

**MATERIE PRIME CRITICHE E
PRODUZIONI INDUSTRIALI ITALIANE**
LE OPPORTUNITÀ DERIVANTI DALL'ECONOMIA CIRCOLARE

Position Paper

Maggio 2023

Iniziativa realizzata in collaborazione con:



**MATERIE PRIME CRITICHE E
PRODUZIONI INDUSTRIALI ITALIANE**
LE OPPORTUNITÀ DERIVANTI DALL'ECONOMIA CIRCOLARE

Position Paper

Position Paper realizzato da The European House – Ambrosetti in collaborazione con Iren.

© 2023 Iren e The European House – Ambrosetti S.p.A. Tutti i diritti riservati. Nessuna parte del rapporto può essere in alcun modo riprodotta senza l'autorizzazione scritta di Iren e The European House – Ambrosetti S.p.A.

I contenuti del presente Position Paper sono riferibili esclusivamente al lavoro di analisi e di ricerca, rappresentano l'opinione di The European House – Ambrosetti e possono non coincidere con le opinioni e i punti di vista delle persone intervistate e coinvolte nello studio.

Il presente Studio è stato realizzato da The European House - Ambrosetti su incarico di Iren.

Hanno contribuito per conto di Iren:

- **Luca Dal Fabbro** (Presidente)
- **Francesco Castellone** (Direttore Comunicazione e Relazioni Esterne)
- **Marta Asquasciati** (Direttore *Public Affairs*)
- **Eugenio Bertolini** (Amministratore Delegato Iren Ambiente)
- **Selina Xerra** (Direttore *Corporate Social Responsibility* e Comitati Territoriali)
- **Mauro Pergetti** (Direttore impianti)
- **Enrico Pochettino** (Direttore Innovazione)
- **Roberto Bergandi** (*Head of Media Relations*)
- **Adriana Mosca** (Responsabile *Brand strategy, Digital and Sponsorship*)
- **Francesca Dattilo** (Head of Institutional Relations,)
- **Guido Scarafia** (*Chairman Office*)

Il Gruppo di Lavoro The European House - Ambrosetti è composto da:

- **Valerio De Molli** (*Managing Partner & CEO*)
- **Alessandro Tripoli** (Area Leader, Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta)
- **Francesco Galletti** (*Professional Area Scenari e Intelligence; Project Leader*)
- **Giulia Tomaselli** (*Professional Area Scenari e Intelligence; Project Coordinator*)
- **Filippo Barzaghi** (*Analyst, Area Scenari e Intelligence*)
- **Virginia Lanfredi** (*Analyst, Area Scenari e Intelligence*)
- **Ines Lundra** (*Assistant*)

INDICE

I MESSAGGI CHIAVE DELLO STUDIO	1
CAPITOLO 1	13
LO SCENARIO DI RIFERIMENTO DELLE MATERIE PRIME CRITICHE	
1.1 Il ruolo delle materie prime critiche nell'attuale contesto economico e geopolitico	13
1.2 Il ruolo della Cina nella produzione e raffinazione delle materie prime critiche e le motivazioni alla base della sua <i>leadership</i>	15
1.3 I principali punti di attenzione in Europa e la strategia per ridurre la dipendenza da Paesi terzi	18
CAPITOLO 2	25
LE MATERIE PRIME CRITICHE NECESSARIE PER LA PRODUZIONE DI TECNOLOGIE STRATEGICHE E IL FABBISOGNO ITALIANO ATTUALE E FUTURO	
2.1 I settori strategici, le tecnologie chiave e le principali materie prime strategiche necessarie per la loro produzione in Europa	25
2.2 Il fabbisogno italiano, attuale e futuro, di materie prime strategiche	33
CAPITOLO 3	39
IL CONTRIBUTO ATTIVABILE DALL'ECONOMIA CIRCOLARE PER IL RECUPERO DELLE MATERIE PRIME STRATEGICHE	
3.1 Le leve identificate per ridurre la dipendenza da Paesi terzi	39
3.2 Il contributo attivabile dall'economia circolare per la riduzione dei rischi di approvvigionamento	44
3.3 Gli investimenti necessari per valorizzare il ruolo dell'economia circolare	47
BIBLIOGRAFIA	49

I 10 MESSAGGI CHIAVE DELLO STUDIO

- 1. Nel 2023 la Commissione Europea ha identificato 34 materie prime critiche per l'industria Europea (20 in più rispetto alla rilevazione effettuata nel 2011). Siamo di fronte a gravi rischi legati alla sicurezza negli approvvigionamenti, con implicazioni per la produzione di tecnologie chiave per la politica energetica e digitale.**

Le **materie prime critiche** sono materiali di **strategica importanza economica**, la quale dipende dalla loro allocazione negli usi finali di tecnologie e applicazioni industriali. Sono inoltre caratterizzate da un elevato **rischio di fornitura** in termini di concentrazione della produzione e possibilità di approvvigionamento.

Considerata l'importanza strategica di questi materiali per lo sviluppo economico degli Stati, la **Commissione Europea** censisce regolarmente una **lista di materie prime critiche**: la prima lista, stilata nel 2011, conteneva 14 materie prime critiche; l'aggiornamento al 2023 ne conta ben **34**. Questi materiali sono ad oggi di estrema rilevanza per molteplici ecosistemi industriali, in particolar modo per l'**industria ad alta intensità energetica**, ma anche per **tecnologie chiave per la politica energetica, economica, industriale e digitale, e la difesa**. Non solo: le materie prime critiche sono essenziali alla produzione di **tecnologie low-carbon**, le quali sono utili a ridurre le emissioni di gas serra e a limitare il cambiamento climatico – obiettivo centrale dell'agenda politica dell'Unione Europea.

Negli ultimi anni, da quando le materie prime critiche sono diventate centrali nel dibattito geopolitico ed economico internazionale, i loro **prezzi** hanno registrato forte **variazioni in aumento**. Ad esempio, dal 2019 al 2022 il prezzo del Litio è più che quadruplicato (+304%), quello delle Terre Rare è quasi triplicato (+198%), quello del Manganese più che duplicato (+137%).

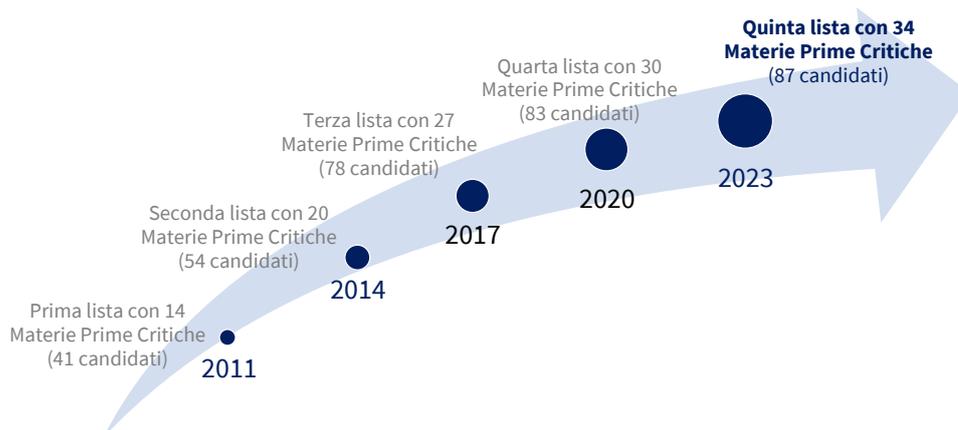


Figura I. Evoluzione delle materie prime critiche censite a livello europeo (illustrativo), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2023.

2. La Cina è il principale fornitore europeo per il 56% delle materie prime critiche, con implicazioni rilevanti per i target energetici al 2030: se la Cina interrompesse la fornitura di Terre Rare all'Europa, da qui al 2030 sarebbero a rischio 241 GW di eolico (47% del totale) e 33,8 milioni di veicoli elettrici (66% del totale), rendendo impossibile il raggiungimento degli obiettivi legati alle linee guida europee.

Considerata l'importanza strategica dell'accesso di questi materiali chiave, negli ultimi anni si è assistito ad una **"corsa alle materie prime critiche"** da parte dei principali attori geopolitici: i Paesi si contendono il controllo della produzione, raffinazione e approvvigionamento di queste sostanze.

In questo scenario, la **Cina** gioca un ruolo chiave poiché detiene il **primato nella fornitura** per il **56%** delle materie prime critiche importate dall'Unione Europea. In particolare, ha un ruolo predominante per **11 materie prime critiche** - Barite, Bismuto, Gallio, Germanio, Grafite naturale, Magnesio, Scandio, Tungsteno, Vanadio, Terre Rare leggere e pesanti.

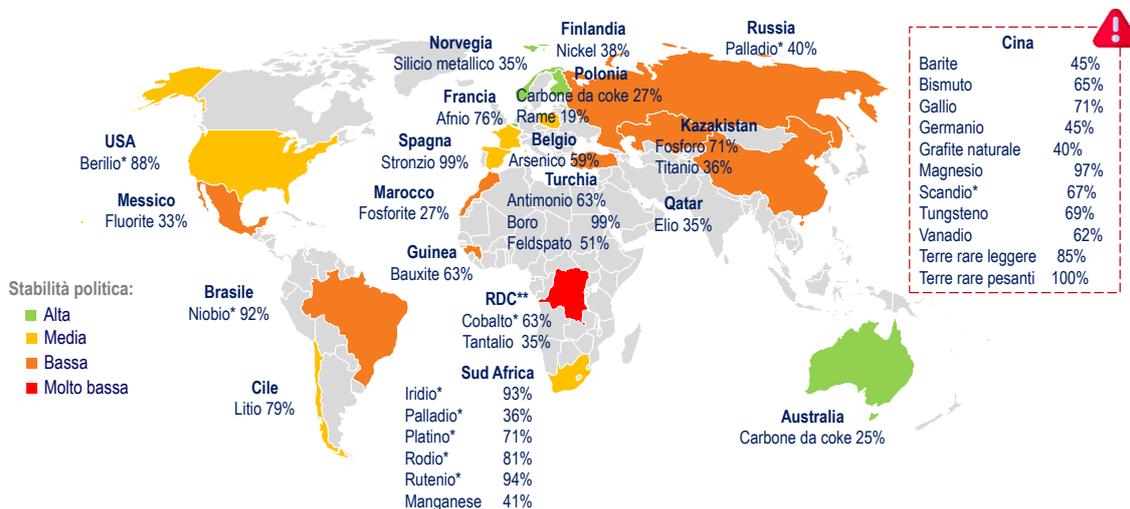


Figura II. Principali Paesi per l'approvvigionamento di materie prime critiche in UE (illustrativo), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea e World Bank, 2023. (*) Quota sul totale della produzione globale. (**) Repubblica Democratica del Congo.

Con il suo **13° Piano Quinquennale** (2016-2020), la Cina ha, inoltre, posto al centro della propria pianificazione la questione dei metalli strategici per queste tecnologie, puntando ad **accrescere la propria posizione di leadership** e **preservare le proprie riserve nazionali** in caso di forte domanda sui mercati. Questo obiettivo ambizioso è raggiungibile per un Paese che vanta un **ricco sottosuolo di risorse naturali** – il che rende la Cina un importante produttore per diversi mercati.

The European House – Ambrosetti ha sviluppato un modello per quantificare gli impatti di una **possibile interruzione istantanea della fornitura di Terre Rare** da parte della Cina, che oggi fornisce il 100% delle Terre Rare pesanti e l'85% delle Terre Rare leggere. Dal modello emerge come l'interruzione della fornitura di Terre Rare all'Europa avrebbe un **significativo impatto** sul raggiungimento dei **target** energetici al 2030. Ad esempio, nel caso della tecnologia eolica, al 2030 è stimato che saranno necessari **510 GW** per raggiungere gli obiettivi europei (rispetto agli attuali 204 GW). Di questi, **241**

GW sono dipendenti dalla Cina e sarebbero irrealizzabili in caso di un'interruzione della fornitura. Simile la situazione per i veicoli elettrici, che al 2030 dovrebbero essere **51 milioni**, di cui **33,8 milioni** sono dipendenti dalle Terre Rare cinesi.

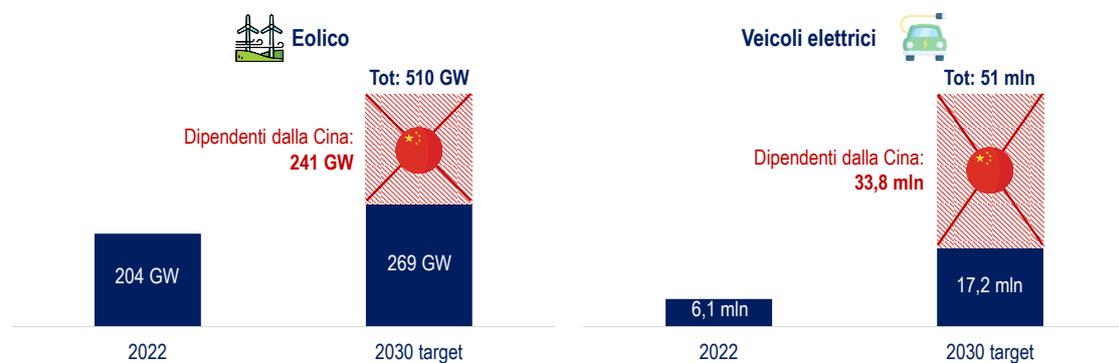


Figura III. Il rischio di fornitura in Europa associato all'interruzione della fornitura di Terre Rare da parte della Cina (GW a sinistra, valori assoluti in milioni di veicoli a destra), 2022 e 2030. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, «The role of rare earth elements in wind energy and electric mobility» e fonti varie, 2023. N.B. Sono state considerate le Terre Rare maggiormente utilizzate nella tecnologia eolica e nei veicoli elettrici: disprosio, praseodimio e neodimio.

3. Il ruolo della Cina sulle materie prime critiche non si basa solamente sulla produzione domestica, ma anche sulla capacità di raffinazione e sugli investimenti in giacimenti minerari in Paesi terzi (oltre 80 miliardi di Euro dal 2005 al 2021).

La **Cina**, oltre a vantare una notevole produzione domestica, può fare leva sugli **investimenti diretti esteri** che negli anni ha portato avanti in Paesi dotati di giacimenti minerari strategici.

Gli **investimenti diretti esteri cinesi in attività estrattive e di raffinazione** dei metalli sono quantificabili in **80 miliardi di Euro** negli ultimi 15 anni (2005-2021) nei primi 10 Paesi in cui la Cina investe per estrazione e raffinazione. I primi 3 Paesi in cui la Cina impiega le proprie risorse sono l'**Australia** (per **26,6 miliardi di Euro** dal 2005 al 2021), la **Repubblica Democratica del Congo** (per **13,7 miliardi di Euro**), il **Perù** (per **11,8 miliardi di Euro**). Conseguenza di questa aggressiva politica di investimenti è che, ad esempio, per quanto la Cina detenga solo il 3% e l'11% della capacità mineraria di Cobalto e Litio, le società cinesi ne controllino rispettivamente il 25% e il 24%.

La Cina non detiene una posizione dominante solo nell'estrazione, ma anche nella **raffinazione** dei metalli. Le principali fasi della raffinazione (ovvero il trattamento, la separazione e la concentrazione) sono molto **inquinanti**, soprattutto nella lavorazione delle Terre Rare. Anche grazie a **standard ambientali meno restrittivi** di quelli esistenti in Europa e negli Stati Uniti, la Cina raffina oltre il **90%** della produzione mondiale di Terre Rare, di Manganese, di Germanio.

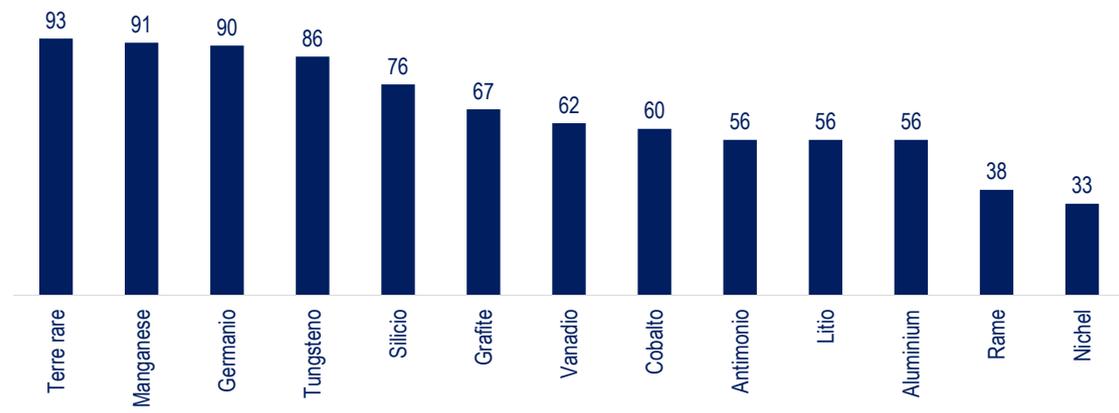


Figura IV. La quota di raffinazione della Cina sulla capacità di raffinazione mondiale in selezionate materie prime critiche (valori percentuali), 2023. Nota: il dato di raffinazione della Cina per le Terre Rare è il valore medio tra la quota di raffinazione per le Terre Rare pesanti (100%) e la quota di raffinazione per le Terre Rare leggere (85%). Il principale raffinatore del Berillio sono gli Stati Uniti (50%). Per assenza di dati sulla raffinazione, i dati per Antimonio e Grafite si riferiscono all'estrazione. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati China Global Investment Tracker, 2023.

4. Il Critical Raw Materials Act, emanato a marzo 2023 dalla Commissione Europea (CE), stabilisce che - entro il 2030 - estrazione, raffinazione e riciclo dovranno soddisfare, rispettivamente, almeno il 10%, 40% e 15% del fabbisogno europeo di materie prime critiche. La CE ha inoltre stabilito che al massimo il 65% delle materie prime critiche consumate potranno essere importate da un singolo Paese.

L'Unione Europea si è recentemente mossa per rafforzare la propria autonomia strategica, attraverso la pubblicazione del **“Critical Raw Materials Act”** (CRMA) a marzo 2023.

Il Piano definisce delle azioni, tra cui l'avvio di un'**alleanza europea** e di **partenariati strategici** internazionali per garantire un approvvigionamento diversificato, l'identificazione di criteri di **finanziamento sostenibile** per i settori delle attività estrattive, minerarie e di trasformazione, la promozione della **ricerca** sulle materie prime critiche e l'impatto ambientale dell'estrazione, la **mappatura** di materie prime critiche, progetti di estrazione e trasformazione mineraria, nonché di materie secondarie.

Tramite il CRMA, l'Unione Europea ha fissato degli obiettivi puntuali per raggiungere una maggiore autonomia. Infatti, è stato stabilito che il **10% del consumo annuale di ciascuna materia prima critica** deve essere estratto in Europa, mentre il **40%** dello stesso deve provenire dalla raffinazione in Europa. Inoltre, è stato previsto che il **15%** del consumo annuale di ciascuna materia prima debba essere soddisfatto dal riciclo, mentre **non più del 65%** di tale valore debba provenire da un unico Paese.

Il CRMA è anche intervenuto per identificare le materie prime utili allo sviluppo di quattro **ambiti strategici**: energie rinnovabili, mobilità elettrica, digitale e difesa e aerospazio. Il censimento europeo di 34 materie prime critiche ha consentito di individuarne **17 classificabili come strategiche** (considerando le Terre Rare distinte in Terre Rare leggere e Terre Rare pesanti).

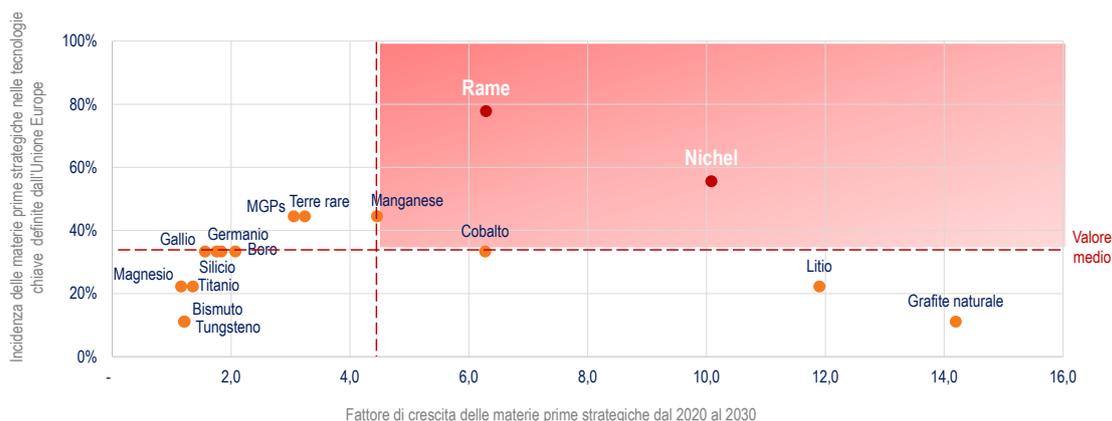


Figura V. Incidenza delle materie prime strategiche nelle tecnologie chiave* definite dall'Unione Europea (valori percentuali sul totale delle tecnologie chiave europee) e fattore di crescita delle materie prime strategiche dal 2020 al 2030 (valori assoluti), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2023. N.B. Il fattore di crescita medio è pari a 4,5. L'incidenza media delle materie prime strategiche nelle tecnologie chiave definite dall'UE è pari a 33%. (*) tecnologie chiave considerate: batterie agli ioni di litio, elettrolizzatori, fuel cell, pompe di calore, smartphones, tablets e computer, fotovoltaico, motore a trazione, eolico.

5. The European House - Ambrosetti ha “convertito” gli ambiti strategici per l’UE in tecnologie chiave, analizzando le soluzioni prioritarie identificate in oltre 50 documenti strategici della Commissione Europea. Si tratta di fotovoltaico, eolico, batterie, data storage e server, prodotti di elettronica, droni e satelliti.

L’Unione Europea ha identificato 4 settori strategici – **energie rinnovabili, mobilità elettrica, digitale, difesa e aerospazio** – per i quali si prospetta una crescita significativa nei prossimi anni, in quanto sono fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi europei.

A partire dalle indicazioni della Commissione Europea, The European House – Ambrosetti ha tradotto le materie prime e gli ambiti strategici definiti dall’UE in **tecnologie chiave: fotovoltaico ed eolico** per il settore delle energie rinnovabili, **batterie** per il settore della mobilità elettrica, **data storage e server** e prodotti di elettronica che sfruttano *chip* per il settore digitale, **droni e satelliti** per il settore della difesa e dell’aerospazio.

Nei prossimi anni, la potenza di **solare ed eolico** crescerà vertiginosamente; tuttavia, in relazione al solare il **45%** delle materie prime coinvolte nella produzione dei **pannelli fotovoltaici** deriva dalla **Cina**; similmente avviene per la produzione dell’**eolico**: il **42%** delle materie prime arrivano dalla Cina.

Le **batterie** facilitano la penetrazione delle fonti di energia rinnovabile e la diffusione dei veicoli elettrici: la loro domanda crescerà significativamente nel corso del decennio. Anche in questo caso, l’UE dipende dall’approvvigionamento della **Cina**, da cui arrivano il **37%** delle materie prime coinvolte nella produzione delle batterie.

Data storage e server ed elettronica sono le tecnologie a maggiore utilizzo di *chips*, in un contesto in cui l’Europa dipende dalla Cina, Paese da cui provengono il **42%** delle materie prime utilizzate in Europa per la loro produzione.

Difesa e sicurezza sono sempre più al centro dell'agenda politica comunitaria e globale; anche per **droni** e **satelliti** la Cina è la prima fonte di approvvigionamento dell'Unione Europea, coprendo una quota del **50%** e del **41%** rispettivamente.

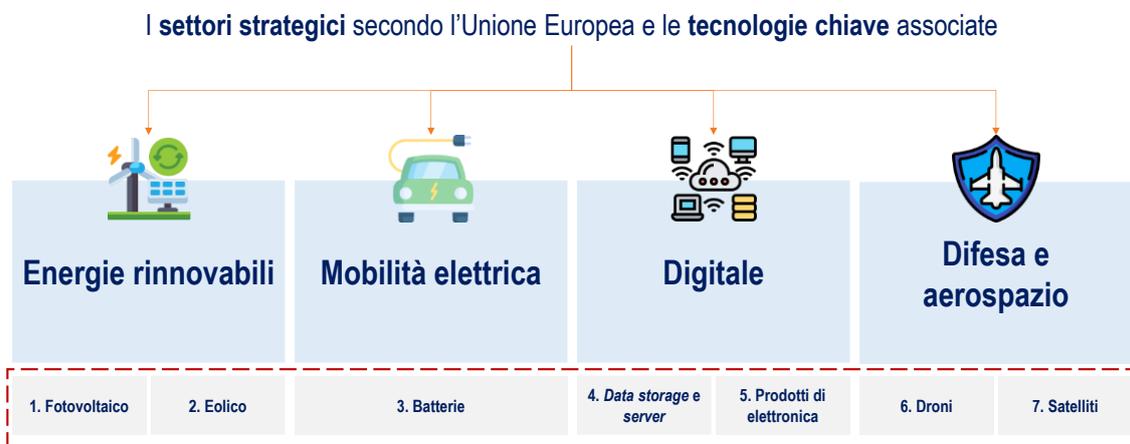


Figura VI. I settori strategici identificati dall'Unione Europea e le tecnologie chiave associate identificate da The European House - Ambrosetti, 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2023.

6. Il fabbisogno italiano di materie prime critiche strategiche al 2040, quantificato da The European House -Ambrosetti, è previsto crescere tra le 5 e le 11 volte in funzione del grado di specializzazione produttiva.

The European House – Ambrosetti ha effettuato una analisi del **fabbisogno**, attuale e futuro, di **materie prime strategiche** necessarie per la produzione italiana. Le tecnologie chiave considerate per l'analisi del fabbisogno italiano sono: **fotovoltaico**, **eolico**, **batterie**, **data storage**, **server** e prodotti di **elettronica**.

Il **fabbisogno** odierno italiano di **materie prime strategiche** per la produzione delle tecnologie chiave considerate si attesta a circa **2.782 tonnellate** nel 2020. Inoltre, l'Italia utilizza tutte e 17 le materie prime critiche considerate come strategiche dall'Unione Europea. Circa il 44% del fabbisogno italiano di materie prime strategiche nel 2020 è rappresentato dal **Rame**, utilizzato in maniera significativa in ognuna delle tecnologie chiave.

La suddivisione per tecnologie del fabbisogno odierno di materie prime riflette naturalmente la ripartizione settoriale della produzione italiana, particolarmente specializzata nella creazione di **turbine eoliche** e, in minor grado, di **pannelli fotovoltaici** – settori che congiuntamente rappresentano quasi la totalità del fabbisogno italiano di materie prime strategiche.

The European House – Ambrosetti ha delineato uno scenario **High Demand** (HDS), in cui l'espansione tecnologica permette il raggiungimento dei target energetici ed ambientali più ambiziosi a livello europeo; ed un **Low Demand Scenario** (LDS) in

cui, attraverso uno sviluppo delle tecnologie meno rapido, i target energetici ed ambientali non vengono raggiunti.

I risultati dell'analisi sono chiari: il **fabbisogno italiano** di materie prime strategiche per la produzione delle tecnologie chiave considerate è **destinato a salire** in entrambi gli scenari: nell'*High Demand* l'aumento è di circa **5 volte il fabbisogno di materie prime strategiche del 2020**, nel *Low Demand* si attesta a circa 2,7 volte.

Queste stime del fabbisogno futuro di materie prime strategiche suppongono che la specializzazione italiana nelle varie tecnologie chiave sia uguale al valore odierno e rimanga invariata nel tempo. In un secondo *step* dell'analisi, abbiamo considerato degli scenari in cui l'Italia aumenta la sua specializzazione in alcuno di questi settori. Una eventuale specializzazione in un'area strategica comporterebbe un ulteriore aumento del fabbisogno settoriale di materie prime strategiche con eventuali ripercussioni sull'approvvigionamento

Nell'analisi è stato quindi considerato uno scenario in cui **l'Italia acquisisce una specializzazione produttiva nei settori eolico e fotovoltaico**; specificamente, i due settori crescerebbero fino a rappresentare il **10%** della rispettiva produzione europea nel 2040. L'analisi dimostra come questa crescita avrebbe un effetto importante sul fabbisogno italiano di materie prime strategiche: **il fabbisogno aumenterebbe in media del 350% rispetto ai valori del 2040 a specializzazione corrente.**

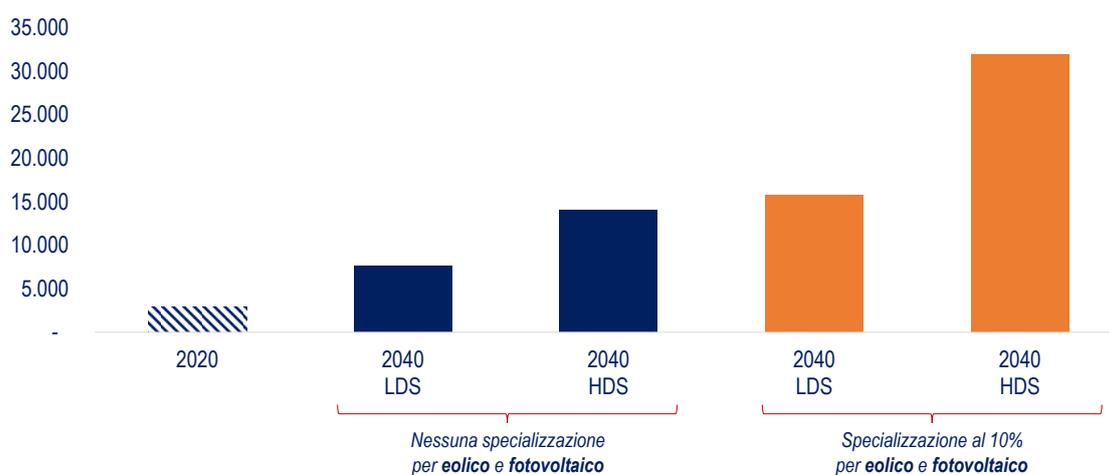


Figura VII. Il fabbisogno italiano di materie prime strategiche con e senza specializzazione produttiva (valori assoluti, tonnellate/anno), 2020 e 2040. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, su dati JRC – Commissione Europea (2023).

7. A fronte dell'incremento di fabbisogno esistono dei vincoli all'approvvigionamento. Da un lato, le materie prime critiche strategiche hanno pochi materiali sostituti, parte dei quali sono a loro volta critici e con performance inferiori. Dall'altro lato, l'estrazione di materiali minerali metallici in Italia è oggi nulla, con tempi autorizzativi per realizzare un nuovo sito minerario in Europa di 15/17 anni.

A fronte dell'incremento dei fabbisogni di materie prime strategiche, The European House – Ambrosetti ha identificato e approfondito alcune **leve per ridurre la dipendenza dell'Italia da Paesi terzi**, tra cui la **sostituzione** delle stesse con altri materiali e l'**estrazione** di materie prime critiche in territorio nazionale ed europeo.

Per quanto concerne la leva della **sostituzione**, The European House – Ambrosetti ha sviluppato un'analisi di dettaglio per identificare **i sostituti ad oggi disponibili per le materie prime critiche strategiche**, con l'obiettivo di valutarne le criticità connesse. Dallo Studio emerge che le materie prime critiche strategiche presentano uno **scarso numero** di materiali sostituti nei loro principali settori di applicazione, parte dei quali sono a loro volta materie critiche.

Anche la leva dell'aumento delle **estrazioni minerarie** presenta delle criticità, soprattutto in termini di **elevati costi** di estrazione e raffinazione e di impatti negativi sull'ambiente. Secondo gli ultimi dati ISPRA, l'estrazione di materiali minerali metallici **in Italia è nulla** e, con essa, l'estrazione di materie prime critiche. Non solo: la ripresa dell'attività estrattiva in Europa prevede **tempi autorizzativi** più lunghi di quanto sia inizialmente presumibile. Il tempo necessario in **Europa** per passare dalla scoperta di un nuovo sito minerario all'estrazione vera e propria raggiunge **15/17 anni**, contro i 3 mesi della Cina.

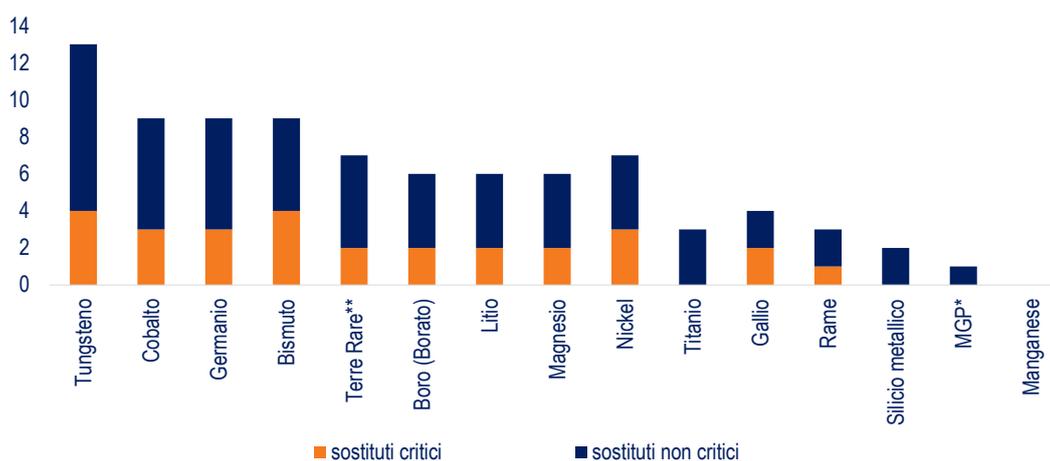


Figura VIII. Materiali sostituti per selezionate materie prime critiche strategiche (valori assoluti), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati SCRREEN, 2023.

8. L'economia circolare rappresenta una leva ad alto potenziale, anche alla luce dei volumi crescenti di tecnologie *low-carbon* che raggiungeranno il fine vita: lo stock di prodotti riciclabili da qui al 2040 è previsto crescere di 13 volte.

La leva più promettente per ridurre la dipendenza europea ed italiana di materie prime critiche da mercati esteri è quella del **riciclo**, cui le aziende europee faranno sempre più ricorso al fine di garantire l'approvvigionamento di questi materiali.

L'**economia circolare** si distingue dalle altre soluzioni grazie al fatto che è perseguibile immediatamente, necessita investimenti minori e porta benefici economici tramite una riduzione delle importazioni. Un ulteriore vantaggio che presenta l'opzione del riciclo è che, rispetto all'estrazione, consente un **risparmio significativo di CO₂**. Può inoltre prevenire le necessità di nuove attività minerarie, evitandone così gli impatti ambientali. Ad esempio, la *footprint* del riciclo dell'alluminio è **inferiore del 96%** rispetto alla sua estrazione dalla Bauxite.

Il potenziale dell'economia circolare dipende però da **due macro-variabili**: i **volumi disponibili per il riciclo** e la **capacità impiantistica disponibile**. Per quanto riguarda il primo punto, attraverso vari studi di riferimento, The European House – Ambrosetti ha stimato la quantità di unità in attività in Italia di ciascuna tecnologia, assieme alla loro **data di installazione**. Considerando quindi il fine vita medio, è stata ricavata la **quantità di unità disponibile per il riciclo ogni anno dal 2023 al 2040**.

In aggregato, l'analisi dimostra una **significativa e crescente quantità di risorse disponibili per il riciclo**. In particolare, si stima che la disponibilità nel 2040 nei settori eolico, fotovoltaico e batterie sia circa **13 volte quella attuale**.

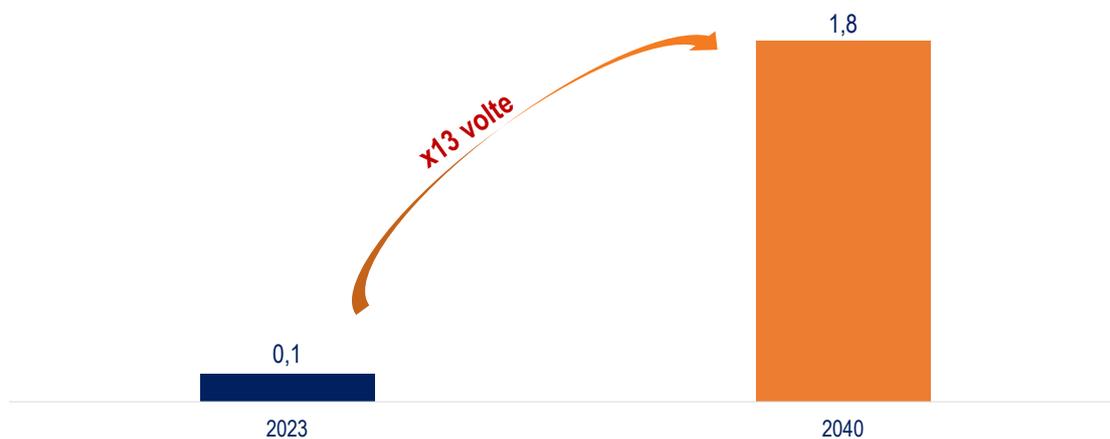


Figura IX. Lo stock di prodotti riciclabili nei settori eolico, fotovoltaico e batterie, dal 2023 al 2040 (valori assoluti in milioni di unità), 2023 e 2040. *Nota:* Il grafico non comprende il settore dell'elettronica. Un aumento del fine vita dei prodotti STL (*Smartphone, tablet e laptop*), assieme ad un aumento della riparabilità dei prodotti, implica una leggera diminuzione dello stock di prodotti riciclabili, da 34.2 mln di unità a circa 33.7 mln di unità annue. *Fonte:* elaborazione The European House – Ambrosetti su dati JRC – Commissione Europea, 2023 ed Eurostat, 2023.

9. Grazie alla valorizzazione dell'economia circolare, al 2040 il riciclo potrà soddisfare dal 20% al 32% del fabbisogno italiano annuale di materie prime strategiche, con il target del 15% fissato dalla Commissione Europea che può essere raggiunto già nel 2030.

Dopo aver realizzato l'analisi del fabbisogno italiano di materie prime strategiche, The European House – Ambrosetti ha stimato la percentuale del **fabbisogno** che può essere **soddisfatta dal riciclo** per le seguenti tecnologie chiave: eolico, fotovoltaico, batterie e prodotti di elettronica.

Ai fini dell'analisi, sono stati considerati due scenari:

- uno **scenario accelerato** in cui a fronte della **crescita dei volumi dimettibili** sono previsti **investimenti crescenti in dotazioni impiantistiche**. Lo scenario prevede un tasso di riciclo iniziale all'1%, con un incremento annuale del 5%;
- uno **scenario prudentiale** in cui a fronte della **crescita dei volumi dimettibili** sono previsti **investimenti moderati in dotazioni impiantistiche**. Lo scenario prevede un tasso di riciclo iniziale all'1%, con un incremento annuale del 3%.

L'analisi conferma l'alto potenziale del riciclo come soluzione al problema dell'approvvigionamento. In particolare, **l'economia circolare ha il potenziale di raggiungere il target EU del 15% del fabbisogno soddisfatto dal riciclo entro il 2030 nello scenario accelerato**. Il target è raggiunto solamente nel 2035 nello scenario prudentiale. Raggiungere gli obiettivi nei tempi previsti necessita di **investimenti significativi in dotazioni impiantistiche**. Le stime dimostrano, infatti, come nello scenario accelerato, il **32%** del fabbisogno italiano di materie prime strategiche al 2040 può essere soddisfatto dal riciclo. In confronto, il valore rispettivo per lo scenario prudentiale si attesta al **20%**.

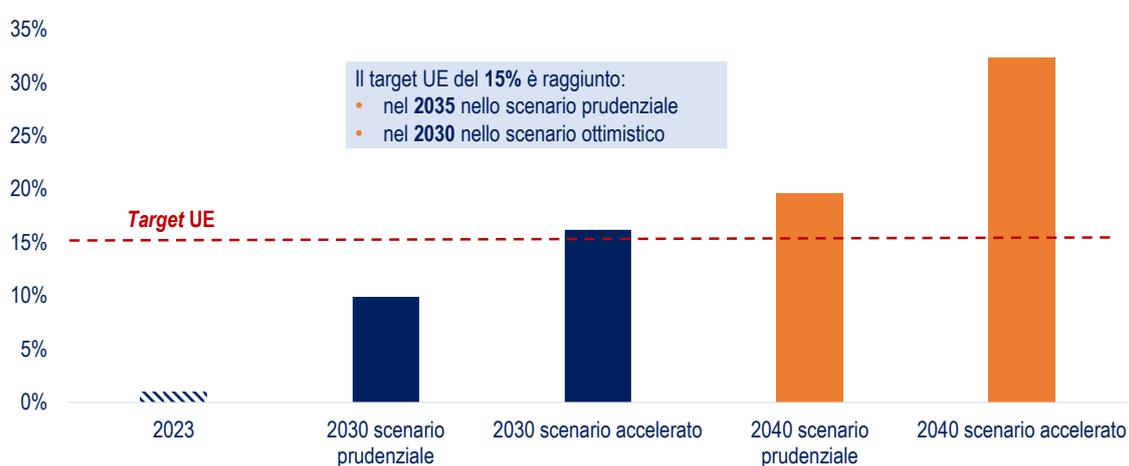


Figura X. La percentuale del fabbisogno italiano di materie prime strategiche soddisfatte tramite il riciclo (valori percentuali, 2023). Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati JRC – Commissione Europea, 2023 ed Eurostat, 2023.

10. Per raggiungere tassi di riciclo significativi e potenziare l'autonomia strategica italiana è però necessario un incremento della dotazione impiantistica: The European House - Ambrosetti ha stimato che in Italia saranno necessari 7 impianti per riciclare correttamente il quantitativo crescente di rifiuti da qui al 2040, per un investimento complessivo stimato in 336 milioni di Euro.

Attraverso l'analisi del fabbisogno e l'analisi del ruolo del riciclo, The European House – Ambrosetti ha stimato **gli impianti necessari**, e i relativi **investimenti**, per garantire la capacità impiantistica necessaria **per il riciclo** dei prodotti dismessi e l'estrazione delle materie prime in loro contenute.

Alla luce del quantitativo crescente di tecnologie *low-carbon* che raggiungeranno il loro fine vita nel periodo 2023-2040, l'analisi stima che **al 2040 saranno necessari 7 nuovi impianti**, con una **capacità annua di riciclo pari a 105.000 tonnellate**. La realizzazione di questi impianti necessita di un investimento pari a circa **336 milioni di Euro** e permetterebbe l'Italia di raggiungere il *target* EU del 15% del fabbisogno soddisfatto dal riciclo.

La valorizzazione dell'Economia circolare attraverso gli investimenti necessari per l'aumento della capacità impiantistica rientra nelle linee guide del **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza** (PNRR), che ha dedicato parte delle risorse a investimenti *flagship* di Economia circolare. In tale contesto, la richiesta complessiva di risorse da parte della filiera italiana dei rifiuti ha toccato quota 4 miliardi di Euro, circa 7 volte superiore ai fondi stanziati dal PNRR.

La situazione odierna è chiara: in Italia **manca la capacità impiantistica** per garantire l'estrazione delle materie prime strategiche contenute nelle tecnologie chiave dismesse. I risultati dell'analisi tendono ad una conclusione: vi è una forte **necessità di investimenti** corposi e una **riduzione dell'iter burocratico** per aumentare gli impianti adatti al riciclaggio e all'estrazione delle materie prime strategiche.



Figura XI. Il numero di impianti di metallurgia necessari per estrarre materie prime critiche in Italia ad oggi e la stima di quelli necessari per raggiungere il *target* europea di riciclo del 15% (valori assoluti, 2023 e 2040). *Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Erion e fonti varie, 2023.*

CAPITOLO 1

LO SCENARIO DI RIFERIMENTO DELLE MATERIE PRIME CRITICHE

1. Il primo Capitolo di questo Studio si propone l'obiettivo di qualificare la **centralità delle materie prime critiche per le produzioni industriali europee** mettendo in luce i potenziali rischi di approvvigionamento legati alla concentrazione della produzione in Paesi extra-UE.

1.1 IL RUOLO DELLE MATERIE PRIME CRITICHE NELL'ATTUALE CONTESTO ECONOMICO E GEOPOLITICO

2. Le materie prime critiche sono materiali di strategica importanza economica caratterizzati da un elevato rischio di fornitura. Vengono infatti definite sulla base di 2 parametri:
 - **Importanza economica** – dipende dall'allocazione delle materie prime negli usi finali di tecnologie e applicazioni industriali (*in primis* quelle legate alla transizione ecologica);
 - **Rischio di fornitura** – riguarda principalmente la concentrazione in singoli Paesi della produzione mondiale di materie prime e il relativo approvvigionamento comprensivo di governance, gestione ambientale, il contributo del riciclo e la dipendenza dalle importazioni.
3. In particolare, nella definizione adottata dalla Commissione Europea, una materia prima è considerata critica quando presenta, allo stesso tempo, un rischio di rifornimento superiore a 1,0 (in un indice compreso tra 0 e 6) e una importanza economica superiore a 2,8 (in un indice compreso tra 0 e 9).
4. Considerata l'importanza strategica di questi materiali per lo sviluppo economico dei Paesi, la Commissione Europea censisce regolarmente una **lista di materie prime critiche**. Nel **2020** ne ha individuate **30**, tra cui Afnio, Boro, Gallio, Litio, Silicio, Terre Rare, Vanadio. Nel **2023** ha aggiornato l'elenco, aggiungendo 6 elementi (Arsenico, Elio, Feldspato, Manganese, Nichel e Rame) e togliendone 2 (Indio e Gomma naturale), per un **totale di 34 materie prime critiche**.

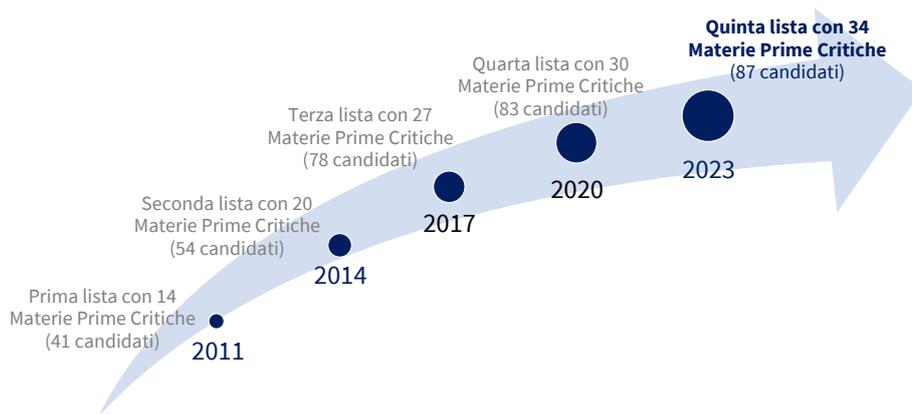


Figura 1. Evoluzione delle materie prime critiche censite a livello europeo (illustrativo), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2023.

- Questi materiali sono ad oggi di estrema rilevanza per molteplici ecosistemi industriali; tra essi, spicca **l'industria ad alta intensità energetica**, che necessita di ben 29 delle 34 materie critiche (85%). Le materie prime critiche servono inoltre per tecnologie chiave per la politica energetica, economica, industriale e digitale, e per la difesa.

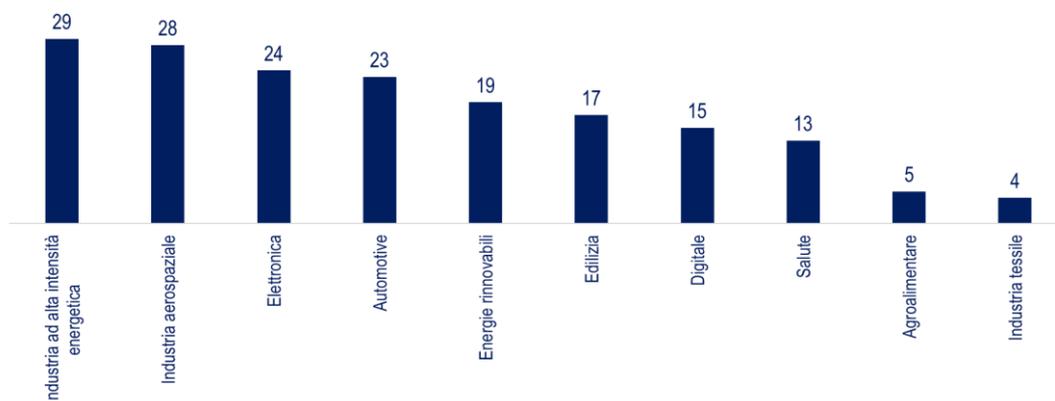


Figura 2. Rilevanza delle materie prime critiche per gli ecosistemi industriali (numero di materie prime critiche coinvolte nei processi industriali), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2023.

- Le **Terre Rare**, ad esempio, sono utilizzate nei **principali settori industriali**, quali l'eolico, la robotica, l'ICT, ma anche nella costruzione di droni, motori a trazione, pannelli PV e celle a combustibile. Al contempo, questi materiali, in particolare le Terre Rare pesanti, presentano un **alto rischio di fornitura** – rischio che viene calcolato sulla base di fattori che misurano la probabilità di interruzioni nell'approvvigionamento del determinato materiale (ad esempio, la concentrazione dell'offerta, la dipendenza dalle importazioni, la performance di governance, le restrizioni e gli accordi commerciali, l'esistenza o la criticità dei sostituti).
- Le materie prime critiche sono essenziali alla produzione di **tecnologie low-carbon**, le quali sono utili a ridurre le emissioni di gas serra e a limitare il cambiamento climatico – obiettivo centrale dell'agenda politica dell'Unione

Europea. Pertanto, la volatilità dei prezzi di questi materiali è un elemento da tenere in attenta considerazione. Negli ultimi anni, da quando le materie prime critiche sono diventate centrali nel dibattito geopolitico ed economico internazionale, i loro prezzi hanno registrato forte variazioni in aumento. In particolare, dal 2019 al 2022 **il prezzo del Litio** è più che quadruplicato (+**304%**), quello delle **Terre Rare** è quasi triplicato (+**198%**), quello del **Manganese** più che duplicato (+**137%**). Questi marcati incrementi si trasmettono immancabilmente al prezzo del prodotto finito, rallentando così l'adozione di tecnologie *low carbon*. Ad esempio, dal 2021 al 2022 il prezzo delle Terre Rare è aumentato del 59%; nello stesso periodo il prezzo delle batterie è incrementato del 7% - invertendo la tendenza al ribasso che aveva caratterizzato gli ultimi anni.

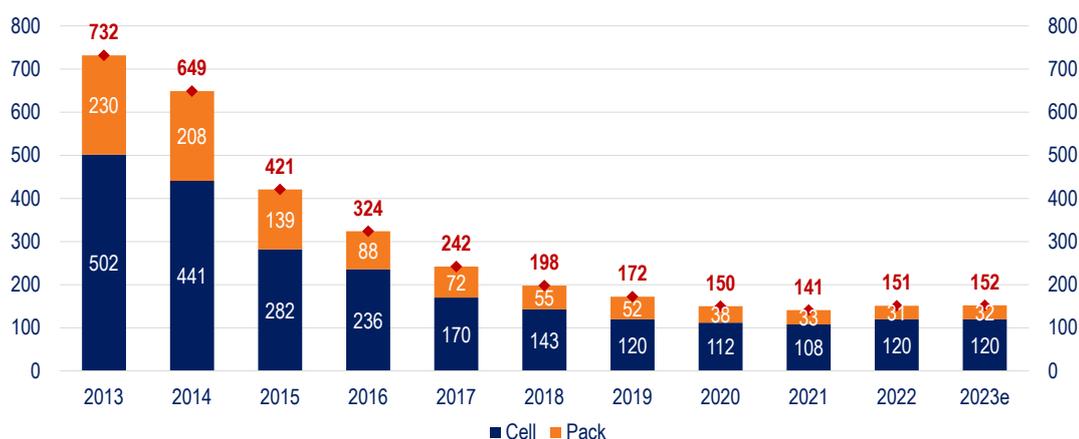


Figura 3. Prezzo delle batterie agli ioni di litio (\$/kWh), 2013-2023e. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati BloombergNEF, 2023.

1.2 IL RUOLO DELLA CINA NELLA PRODUZIONE E RAFFINAZIONE DELLE MATERIE PRIME CRITICHE E LE MOTIVAZIONI SOTTOSTANTI ALLA SUA LEADERSHIP

8. Considerata l'importanza strategica dell'accesso di questi materiali chiave, negli ultimi anni si è assistito ad una **“corsa alle materie prime critiche”** da parte dei principali attori geopolitici: i Paesi si contendono il controllo della produzione, raffinazione e approvvigionamento di queste sostanze. In questo scenario, la **Cina** gioca un ruolo chiave poiché detiene il **primato nella fornitura** di 33 materie prime critiche sulle 51 (se si considerano individualmente le materie comprese nelle macrocategorie dei Metalli del Gruppo del Platino e delle Terre Rare). In dettaglio, la Cina fornisce a livello globale l'85% delle Terre Rare leggere e il 100% delle Terre Rare pesanti. Altri Paesi importanti nella fornitura di materiali critici sono **Russia** ed **Africa** per i Materiali del Gruppo del Platino, **Stati Uniti** per il Berilio e **Brasile** per il Niobio.
9. Le politiche della Cina negli ultimi anni si sono dimostrate essere particolarmente attente al tema: il piano decennale **“Made in China 2025”** sancisce l'obiettivo di diventare prima potenza mondiale nelle tecnologie del futuro. Infatti, sin dal **13° Piano Quinquennale** (2016-2020), essa ha posto al centro della propria

pianificazione la questione dei metalli strategici per queste tecnologie, puntando ad **accrescere la propria posizione di leadership e preservare le proprie riserve nazionali** in caso di forte domanda sui mercati. Questo obiettivo è raggiungibile per un Paese che vanta molteplici fattori competitivi, come la capacità estrattiva sul proprio territorio: la Cina possiede un **ricco sottosuolo di risorse naturali**, che la rende un importante produttore per diversi mercati. In particolare, ha una posizione dominante per materie prime quali il **Tungsteno**, con l'82% della produzione e il 57% delle riserve; le **Terre Rare**, con il 72% della produzione e il 37% delle riserve; e la **Grafite**, con il 68% della produzione e il 24% delle riserve.

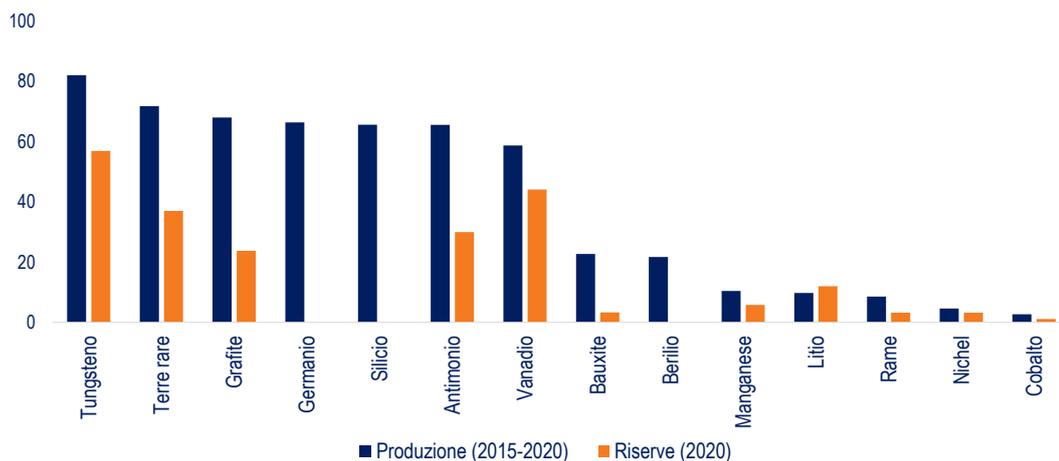


Figura 4. La produzione e le riserve della Cina in selezionate materie prime critiche (valori percentuali), 2020. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati United States Geological Survey, 2023.

10. La **Cina** inoltre può fare leva sugli **investimenti diretti esteri** che ha portato avanti in Paesi dotati di giacimenti minerari strategici. Ad esempio, ha investito in attività di estrazione, raffinazione e produzione del Cobalto nella Repubblica Democratica del Congo (RDC – il quale è responsabile del 70% della sua estrazione a livello mondiale), di Litio in Australia (la quale detiene il 53% dell'estrazione mondiale di questa materia), del Rame in Perù (detiene la quota del 10% della sua estrazione a livello mondiale).
11. Gli **investimenti diretti esteri cinesi in attività estrattive e di raffinazione** dei metalli sono quantificabili in **80 miliardi di Euro** negli ultimi 15 anni (2005-2021) nei primi 10 Paesi in cui la Cina investe per estrazione e raffinazione. I primi 3 Paesi in cui la Cina impiega le proprie risorse sono l'**Australia** (per **26,6 miliardi di Euro** dal 2005 al 2021), la **Repubblica Democratica del Congo** (per **13,7 miliardi di Euro**), il **Perù** (per **11,8 miliardi di Euro**). Conseguenza di questa aggressiva politica di investimenti è il fatto che sebbene la Cina detenga solo il 3% e l'11% della capacità mineraria di cobalto e litio, le società cinesi ne controllano rispettivamente il 25% e il 24%.

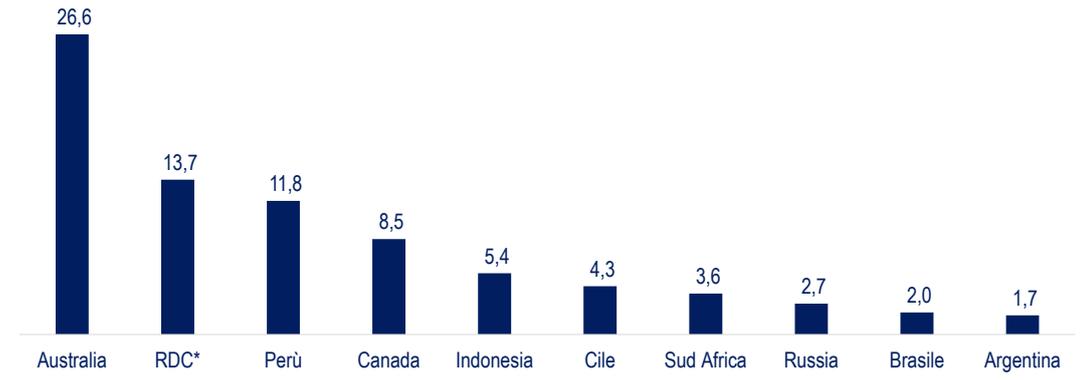


Figura 5. Top-10 dei Paesi per investimenti diretti esteri cinesi in attività estrattive e di raffinazione di metalli (miliardi di Euro), 2005-2021, 2023. *Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati China Global Investment Tracker, 2023.*

12. La Cina ha adottato una strategia funzionale ad avere un ruolo chiave nello sviluppo di vari materiali, tra cui:
- **Cobalto:** nella RDC, primo Paese per estrazione di Cobalto, sono attive varie aziende cinesi, prima fra tutte la China Molybdenum, che possiede la seconda miniera di cobalto più grande al mondo. Tra le altre aziende presenti si citano la Sinohydro e China Railway, che hanno concordato di costruire strade e ospedali in cambio del 68% del gruppo congolese Sicomin. La Cina consente, inoltre, ai beni derivanti dalla RDC, di non essere sottoposti a dazi;
 - **Litio:** dal 2018 la società cinese Tianqi Lithium ha acquisito quote della Sociedad Química y Minera (SQM) in Cile (ad oggi, quota maggiore del 43%). La Cina, sempre attraverso la Tianqi Lithium, detiene il 51% della più grande miniera di litio al mondo a Greenbushes, in Australia occidentale. Non solo: Tianqi Lithium ha concordato l’acquisizione di una società di esplorazione australiana per lo sviluppo di un nuovo sito minerario, per un valore di 136 milioni di Dollari;
 - **Terre Rare:** la Cina ha annunciato nel 2022 la fusione di tre compagnie e la costituzione di un gigante statale nella produzione di Terre Rare: la China Rare-Earth Group. Il Gruppo è il secondo produttore di Terre Rare nel mondo, dopo la China Northern Rare-Earth Group, rappresentando circa il 70% della produzione di queste materie nel Paese. Di fatto, la mossa cinese sancisce il dominio assoluto di questo Paese sul mercato globale delle Terre Rare.
13. La Cina non domina solamente l’estrazione, ma anche la **raffinazione** dei metalli. Le principali fasi della raffinazione (ovvero il trattamento, la separazione e la concentrazione) sono molto **inquinanti**, soprattutto nella lavorazione delle Terre Rare. Ciononostante, anche attraverso **standard ambientali meno restrittivi**, la Cina ha acquisito un ruolo dominante, raffinando ad oggi oltre il **90%** della produzione mondiale di Terre Rare, di Manganese, di Germanio.

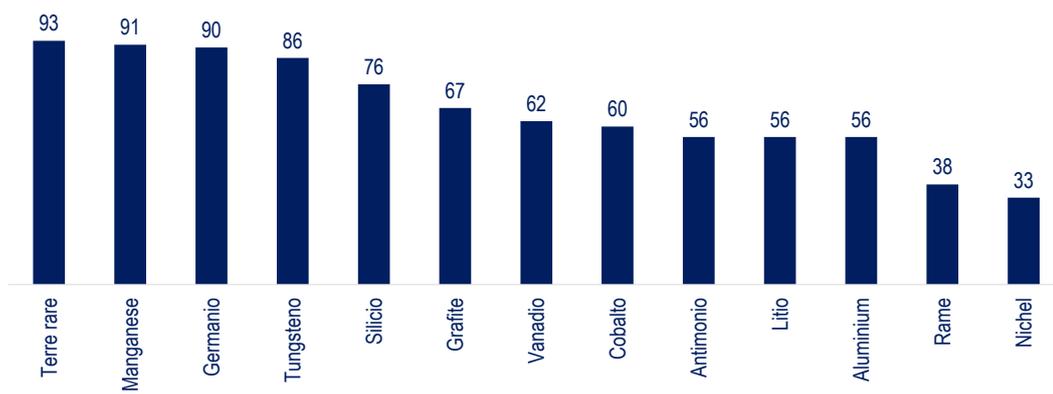


Figura 6. La quota di raffinazione della Cina sulla capacità di raffinazione mondiale in selezionate materie prime critiche (valori percentuali), 2023. Nota: il dato di raffinazione della Cina per le Terre Rare è il valore medio tra la quota di raffinazione per le Terre Rare pesanti (100%) e la quota di raffinazione per le Terre Rare leggere (85%). Il principale raffinatore del Berillio sono gli Stati Uniti (50%). Per assenza di dati sulla raffinazione, i dati per Antimonio e Grafite si riferiscono all'estrazione. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati China Global Investment Tracker, 2023.

1.3 I PRINCIPALI PUNTI DI ATTENZIONE IN EUROPA E LA STRATEGIA PER RIDURRE LA DIPENDENZA DA PAESI TERZI

14. L'Europa è attualmente **fortemente dipendente** da Paesi terzi relativamente all'approvvigionamento di materie prime critiche. Infatti, la quasi totalità di esse viene principalmente importata da paesi extra-UE. La **Cina**, in particolare, ha un ruolo predominante per undici materie prime critiche (Barite, Bismuto, Gallio, Germanio, Grafite naturale, Magnesio, Scandio, Tungsteno, Vanadio, Terre Rare leggere e Terre Rare pesanti) mentre rilevante è anche il peso del **Sud Africa**, principale fonte di approvvigionamento di altre sei materie prime critiche per l'Unione Europea. Per altro, si segnala come alcuni dei principali fornitori siano caratterizzati da condizioni geopolitiche instabili: è il caso della Repubblica democratica del Congo (che fornisce il **63% del cobalto** e il **35% del tantalio** all'UE), ma anche della Russia, della Turchia, del Kazakistan, del Brasile e del Messico.

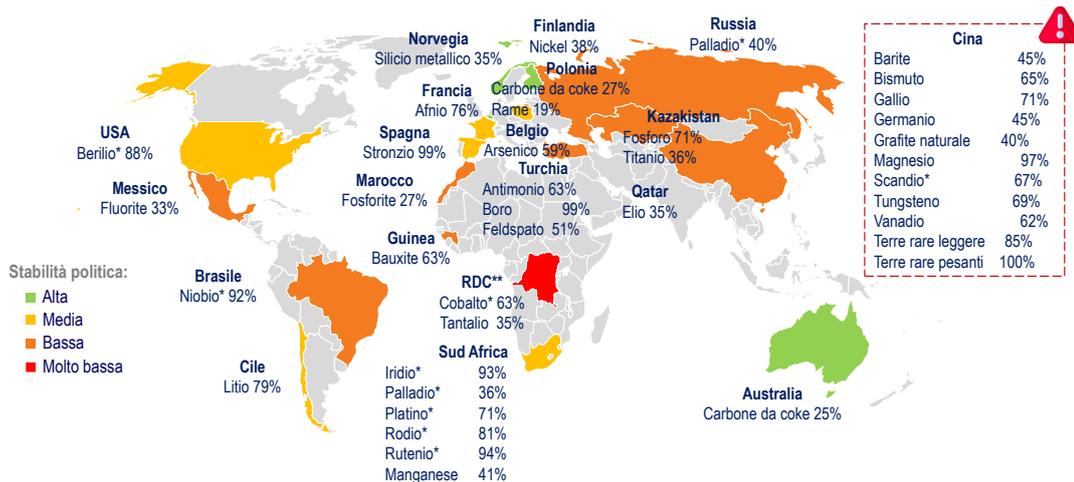


Figura 7. Principali Paesi per l'approvvigionamento di materie prime critiche in UE (illustrativo), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea e World Bank, 2023. (*) Quota sul totale della produzione globale. (**) Repubblica Democratica del Congo.

15. Il mercato globale delle materie prime critiche risulta, peraltro altamente concentrato. Infatti, per la maggior parte delle materie prime critiche un singolo paese è responsabile di **oltre il 50%** della produzione globale. Nel caso delle **Terre Rare pesanti**, addirittura, la Cina è responsabile della totalità della produzione (**100%**). Altri esempi di materie prime dal mercato altamente concentrato sono boro, stronzio e Terre Rare leggere (per cui i primi tre paesi concentrano il 100% della produzione).

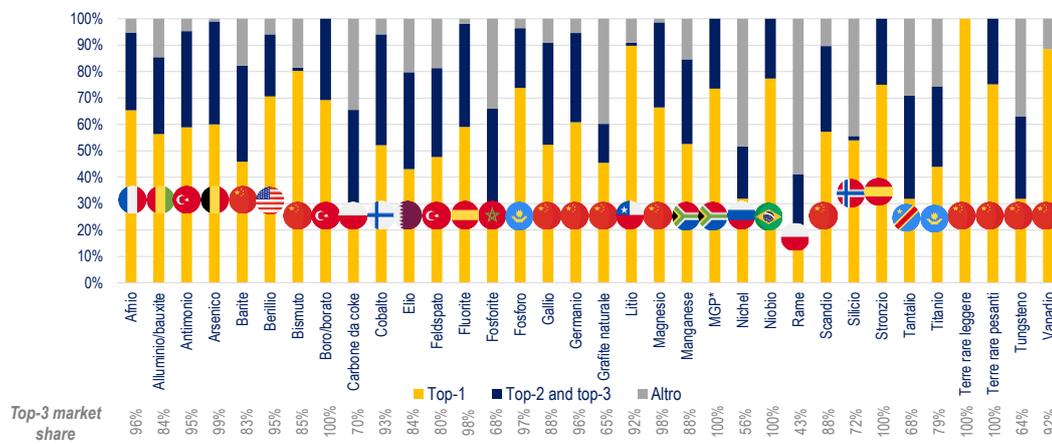


Figura 8. Grado di concentrazione del mercato globale delle materie prime critiche (valori percentuali), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2023. N.B. La Commissione Europea, con il Critical Raw Materials Act, ha fissato una soglia massima di dipendenza da un singolo Paese pari al 65%. Ad oggi, questo limite è superato da: Boro, Gallio, Litio, Magnesio, MGP, Niobio, Scandio, Stronzio, Terre Rare. Le materie prime critiche per cui un Paese dell'UE è il primo fornitore in UE sono: Afnio, Arsenico, Carbone da Coke, Cobalto, Fluorite, Rame, Stronzio. (*) MGP: metalli del Gruppo del Platino.

16. La Cina, complessivamente, è il principale fornitore europeo per il **56%** delle materie prime critiche importate dall'Unione Europea. I singoli Paesi dell'UE, invece, sono i principali fornitori solo per il 13% delle materie prime critiche. In particolare, il Belgio è responsabile del 59% dell'**arsenico**, mentre la Polonia

fornisce il 26% del **carbone da coke** e il 19% del **rame**, la Francia il 76% dell'**afnio**, la Finlandia il 38% del **nickel** e la Spagna il 99% dello **stronzio**.

17. La dipendenza dell'Unione Europea da Paesi terzi, in particolare la Cina, espone il Continente al rischio di interruzioni delle forniture. Il rischio è particolarmente elevato per quelle materie prime critiche per cui l'Unione Europea sconta una dipendenza significativa, tra cui le Terre Rare. The European House – Ambrosetti ha sviluppato un modello per quantificare gli impatti di una **possibile interruzione istantanea della fornitura di Terre Rare** da parte della Cina, che oggi fornisce il 100% delle Terre Rare pesanti e l'85% delle Terre Rare leggere. In particolare, il modello si articola in 5 fasi:
- analisi delle principali tecnologie in cui rientrano le Terre Rare, vale a dire eolico e veicoli elettrici;
 - analisi della *material intensity* (in tonnellata/GW e tonnellata/veicolo elettrico), attuale e futura, per le tecnologie individuate precedentemente;
 - quantificazione del fabbisogno di Terre Rare necessarie per raggiungere i *target* della Commissione Europea al 2030 per eolico (510 GW) e veicoli elettrici (51 milioni di veicoli elettrici);
 - quantificazione delle Terre Rare provenienti dalla Cina, assumendo che l'attuale dipendenza europea dalla Cina rimanga costante da qui al 2030;
 - quantificazione del ritardo nel raggiungimento dei *target* al 2030 in caso di interruzione istantanea della fornitura di Terre Rare da parte della Cina.
18. Il modello ha evidenziato che un'interruzione istantanea della fornitura di Terre Rare all'Europa dalla Cina avrebbe un **significativo impatto** sul raggiungimento dei *target* energetici al 2030. Infatti, nel caso dell'eolico, al 2030 è stimata una necessità di **510 GW** per raggiungere gli obiettivi europei (rispetto agli attuali 204 GW). Di questi, **241 GW sono dipendenti dalla Cina** e sarebbero irrealizzabili in caso di interruzione della fornitura. Simile la situazione per i veicoli elettrici, per cui al 2030 sono previsti in Europa **51 milioni** di veicoli, di cui **33,8 milioni** sono dipendenti dalle Terre Rare cinesi.

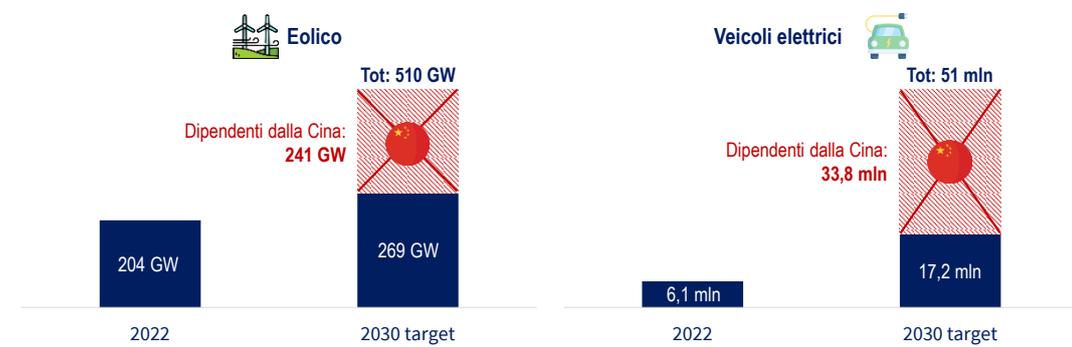


Figura 9. Il rischio di fornitura in Europa associato all'interruzione della fornitura di Terre Rare da parte della Cina (GW a sinistra, valori assoluti in milioni di veicoli a destra), 2022 e 2030. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, «The role of rare earth elements in wind energy and electric mobility» e fonti varie, 2023. N.B. Sono state considerate le Terre Rare maggiormente utilizzate nella tecnologia eolica e nei veicoli elettrici: Disprosio, Praseodimio e Neodimio.

19. All'elevata concentrazione nell'approvvigionamento si lega **un'elevata concentrazione delle riserve** delle principali materie prime critiche. Ad esempio, il **73% delle riserve di Terre Rare** sono collocate nei primi tre paesi a livello globale, di cui la Cina è il principale con una quota poco inferiore al 40%. Particolarmente concentrate sono, inoltre, le riserve dei metalli del gruppo del platino, che **sono collocate per il 90% in Sud Africa**.
20. Un punto di attenzione, in questo contesto, è legato al **riciclo**. Infatti, 26 materie prime critiche su 34 (il 76%) mostrano un tasso di riciclo **inferiore al 10%**. Particolarmente critico il dato relativo alle **Terre Rare**, che mostrano un tasso di riciclo dell'1%. Limitati tassi di riciclo sono dovuti principalmente alla momentanea indisponibilità di tecnologie idonee ed alla scarsa sostenibilità economica del processo di recupero, dovuta agli attuali limitati quantitativi di rifiuti da trattare.

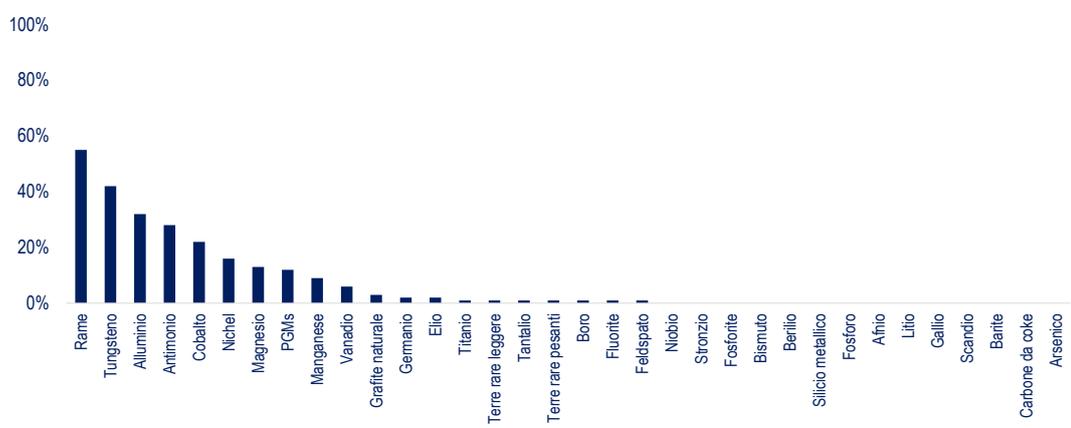


Figura 10. Tasso di riciclo delle materie prime critiche in UE (valori percentuali), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2023.

21. L'Unione Europea si è recentemente mossa per rafforzare la propria autonomia strategica, attraverso la pubblicazione del "Critical Raw Materials Act" (CRMA) a marzo 2023. Il Piano definisce, in particolare, **10 azioni**:
- avviare un'**alleanza europea per le materie prime** promossa dall'industria;
 - elaborare criteri di finanziamento sostenibile per i settori delle attività estrattive, minerarie e di trasformazione;
 - avviare la **ricerca e l'innovazione sulle materie prime critiche** per quanto riguarda il trattamento dei rifiuti, i materiali avanzati e la sostituzione;
 - mappare il **potenziale approvvigionamento** di materie prime critiche secondarie;
 - individuare i progetti di **estrazione mineraria** e di trasformazione nell'UE;
 - sviluppare le **competenze e le capacità nelle tecnologie estrattive**, minerarie e di trasformazione;
 - attuare **programmi di osservazione** della Terra e telerilevamento per l'esplorazione delle risorse;

- elaborare **progetti di ricerca e innovazione** nell'ambito della lavorazione delle materie prime critiche per ridurre l'impatto ambientale;
- sviluppare **partenariati strategici internazionali** per garantire un approvvigionamento diversificato;
- promuovere **pratiche minerarie responsabili** per le materie prime critiche.

22. A tali obiettivi sono seguite **diverse iniziative** collegate alle materie prime critiche ed alle batterie. Tra queste figura l'**Alleanza Europea delle Materie Prime**, lanciata a settembre 2020 con l'obiettivo di dare concreto supporto agli obiettivi definiti nel Piano d'azione. Inoltre, è stato istituito l'**EIT RawMaterials**, che rappresenta il più grande consorzio nel settore delle materie prime critiche, e la **European Battery Alliance**, che mira a favorire l'accesso sicuro alle materie prime, supportare l'innovazione tecnologica ed istituire un adeguato sistema normativo. Infine, un **IPCEI (Importante Progetto di Comune Interesse Europeo)** sulle batterie è stato lanciato nel 2021 per creare una catena di valore sostenibile che porti l'Europa a produrre materie prime e, di conseguenza, sistemi di batterie.



Figura 11. Le principali iniziative europee collegate alle materie prime critiche e alle batterie (illustrativo). *Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2022. (*) I progetti IPCEI sono iniziative di collaborazione industriale su larga scala che uniscono conoscenze, competenze, risorse finanziarie e attori economici di tutta l'Unione Europea. L'obiettivo di questi progetti è raggiungere un'innovazione radicale e di grande rilevanza tecnologica e produttiva in settori strategici per l'Unione europea per la crescita sostenibile, grazie agli sforzi condivisi degli Stati membri sia nel settore privato che pubblico.*

23. Con il **Critical Raw Materials Act**, peraltro, l'Unione Europea ha fissato diversi obiettivi puntuali per raggiungere una maggiore autonomia. Infatti, è stato stabilito che il **10% del consumo annuale di ciascuna materia prima critica** deve essere estratto in Europa, mentre il **40%** dello stesso deve provenire dalla raffinazione in Europa. Inoltre, è stato previsto che il **15%** del consumo annuale di ciascuna materia prima debba essere soddisfatto dal riciclo, mentre **non più del 65%** di tale valore debba provenire da un unico Paese.



Figura 12. Gli obiettivi fissati dal Critical Raw Materials Act al 2030 (illustrativo). Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2023

24. Il CRMA è anche intervenuto per **ridurre gli oneri amministrativi e semplificare le procedure di autorizzazione** per i progetti di materie prime critiche in UE. I progetti selezionati, infatti, beneficeranno del sostegno per l'accesso ai finanziamenti e di tempi di autorizzazione più brevi (corrispondenti a 24 mesi per l'estrazione ed a 12 mesi per raffinazione e riciclo).
25. Infine, un elemento chiave del CRMA è costituito dall'**identificazione delle materie prime strategiche** su cui l'Europa intende prioritariamente posizionarsi, in quanto alla base dello sviluppo di ambiti strategici. In particolare, la Commissione Europea ha identificato **quattro settori di utilizzo strategici**: energie rinnovabili, mobilità elettrica, digitale e difesa e aerospazio. Il censimento europeo di 34 materie prime critiche ha consentito di individuarne **17 classificabili come strategiche**.

34 materie prime critiche censite nel 2023 (di cui 17 materie prime strategiche)					
Afnio	Alluminio/bauxite	Antimonio	Arsenico	Barite	Berillio
Bismuto	Boro/Borato	Carbone da coke	Cobalto	Elio	Feldspato
Fluorite	Fosforite	Fosforo	Gallio	Germanio	Grafite naturale
Litio	Magnesio	Manganese	Metalli del gruppo del platino*	Nichel	Niobio
Rame	Scandio	Silicio metallico	Stronzio	Tantalio	Titanio
Terre rare leggere**	Terre rare pesanti***	Tungsteno	Vanadio		

In **rosso** sono evidenziate le **materie prime che, oltre ad essere critiche, risultano anche strategiche** secondo la definizione della Commissione Europea: «**Materie prime rilevanti per le tecnologie che supportano la duplice transizione verde e digitale e gli obiettivi della difesa e dell'aerospazio**»

Figura 13. Le materie prime censite ed identificate come strategiche dalla Commissione Europea (illustrativo), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2023. (*) Platino, Palladio, Rodio, Rutenio, Iridio. (**) Cerio, Lantanio, Neodimio, Praseodimio, Samario. (***) Disprosio, Erblio, Europio, Gadolinio, Olmio, Lutezio, Terbio, Tulio, Itterbio, Ittrio. N.B. Rame e Nickel non sono propriamente materie prime critiche, in quanto non soddisfano i criteri relativi a rischio di fornitura e importanza economica, ma sono stati inseriti ugualmente dalla Commissione Europea perché ritenute materie prime strategiche.

26. Particolarmente rilevante il ruolo di **Rame** e **Nichel**, che presentano contemporaneamente una diffusione nelle tecnologie chiave ed un fattore di crescita 2020-2030 superiori alla media. Infatti, il Rame è stimato rientrare nel **78%** delle

tecnologie chiave definite dall'Unione Europea, e registra un tasso di crescita atteso nel decennio di **6,3%**. Il Nichel, parallelamente, fa parte del **56%** delle tecnologie chiave ed è atteso crescere del **10,1%** tra il 2020 e il 2030. Altri tassi elevati di crescita sono associati a Litio e Grafite naturale, che tuttavia hanno una minore incidenza sulle tecnologie chiave.

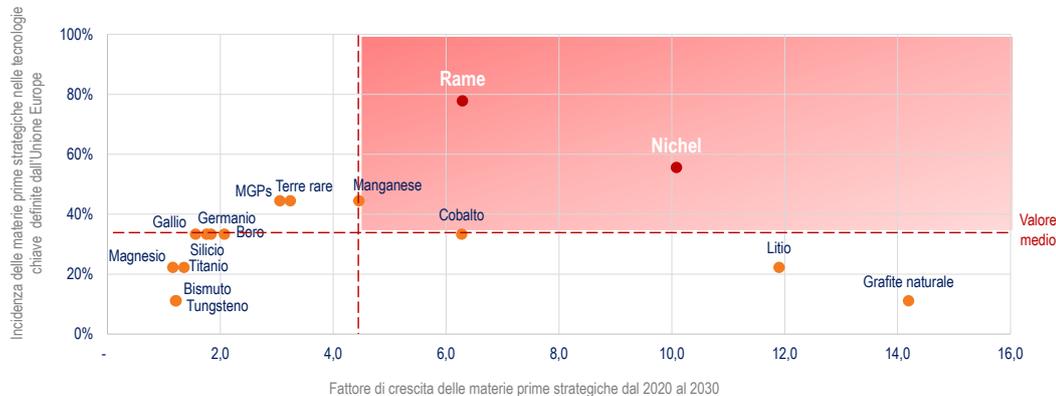


Figura 14. Incidenza delle materie prime strategiche nelle tecnologie chiave* definite dall'Unione Europea (valori % sul totale delle tecnologie chiave europee) e fattore di crescita delle materie prime strategiche dal 2020 al 2030 (valori assoluti), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2023. N.B. Il fattore di crescita medio è pari a 4,5. L'incidenza media delle materie prime strategiche nelle tecnologie chiave definite dall'UE è pari a 33%. (*) tecnologie chiave considerate: batterie agli ioni di litio, elettrolizzatori, fuel cells, pompe di calore, smartphones, tablets e computer, fotovoltaico, motore a trazione, eolico.

27. L'Europa, in ogni caso, non è l'unica regione che si sta focalizzando sulle materie prime critiche. Negli Stati Uniti, infatti, già nel 2021 è stato istituito l'**Infrastructure Investment and Jobs Act**, col quale sono stati sovvenzionati **6 miliardi di Dollari**, di cui circa la metà destinati a produzione e riciclo delle batterie. Su questa base, progetti finanziati con queste risorse sono già stati annunciati: ad esempio, Liac Solutions sta investendo 150 milioni di Dollari nella produzione di litio, mentre Cirba Solutions sta destinando 200 milioni di Dollari allo sviluppo di un impianto per riciclare le batterie agli ioni di litio.
28. Nel 2022 è, inoltre, entrato in vigore l'**Inflation Reduction Act**, che richiede l'uso di **materie prime critiche estratte, lavorate o riciclate negli Stati Uniti** o provenienti da Paesi con cui gli Stati Uniti hanno accordi di **libero scambio**, affinché i veicoli elettrici possano beneficiare dei crediti d'imposta previsti. Inoltre, l'IRA ha mirato ad incentivare gli investimenti nelle **operazioni minerarie domestiche** e all'interno dei 20 paesi con cui gli USA hanno accordi di libero scambio, come Cile e Australia.
29. Infine, sempre negli Stati Uniti è stato invocato il **Defense Production Act**, risalente al 1950, che conferisce al presidente l'autorità di "**mobilitare**" **l'industria per motivi di difesa nazionale**. In questo modo, si è cercato di promuovere la fornitura di materie prime critiche e batterie nel 2022, offrendo al Governo la possibilità di utilizzare prestiti e impegni di acquisto per incentivare le aziende ad espandere l'estrazione mineraria nazionale.

CAPITOLO 2

LE MATERIE PRIME CRITICHE NECESSARIE PER LA PRODUZIONE DI TECNOLOGIE STRATEGICHE E IL FABBISOGNO ATTUALE E FUTURO

30. Le materie prime sono un tema centrale per l'Unione Europea che, nel corso degli anni, ha dedicato attenzione e ricerca alla comprensione del loro **ruolo strategico**. Recentemente, la Commissione Europea ha recentemente emanato il “**Critical Raw Materials Act**”, una proposta di azioni e regolamentazioni per rafforzare e monitorare le **supply chain europee di materie prime, ridurre la dipendenza da paesi singoli e valorizzare il ruolo dell'economia circolare**. L'obiettivo del secondo capitolo del Position Paper è quindi quello di interpretare e **declinare le indicazioni della Commissione Europea** sul ruolo e l'importanza delle materie prime strategiche al **contesto dell'economia e della produzione italiana**.

2.1 I SETTORI STRATEGICI, LE TECNOLOGIE CHIAVE E LE PRINCIPALI MATERIE PRIME STRATEGICHE NECESSARIE PER LA LORO PRODUZIONE IN EUROPA

31. A partire dalle indicazioni della Commissione Europea, The European House – Ambrosetti ha “convertito” - per la prima volta in Italia - materie prime ed ambiti strategici per l'UE in tecnologie chiave e relative materie prime strategiche coinvolte, in modo da identificarne i fabbisogni puntuali, attuali e futuri. In base alla letteratura di riferimento sono state identificate, per ciascun settore strategico, le tecnologie chiave con i relativi *trend* di crescita:

- **Fotovoltaico** ed **eolico** per il settore delle energie rinnovabili;
- **Batterie** per il settore della mobilità elettrica;
- **Data storage** e **server** e prodotti di elettronica che sfruttano *chip* per il settore digitale;
- **Droni** e **satelliti** per il settore della difesa e dell'aerospazio.

32. I settori strategici, secondo l'Unione Europea, sono quattro: **energie rinnovabili, mobilità elettrica, digitale, difesa e aerospazio**. Tali settori sono attesi avere una **crescita significativa** nei prossimi anni e sono fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi europei. Sia in Europa che in Italia, infatti, fotovoltaico ed eolico rappresentano le soluzioni energetiche per cui è prevista la maggiore crescita al 2030. Inoltre, in Europa al 2030 sono attesi **51 milioni** di veicoli elettrici (in crescita di 8 volte rispetto ai 6,1 milioni attuali). *Data storage, server* e prodotti di elettronica rappresentano il **90%** della domanda di *chip*, che sono già oggi ampiamente diffusi e la cui domanda è prevista raddoppiare al 2030. Infine, la *Space Economy* rappresenta un'abilitazione per lo **Strategic Compass** dell'UE che ha fissato un nuovo livello di ambizione per la difesa e la sicurezza Europea.

33. L'identificazione dei settori strategici è avvenuta a seguito di un'**approfondita analisi**, condotta da The European House – Ambrosetti, sui **principali documenti strategici della Commissione Europea**. In particolare, sono stati considerati oltre 50 documenti strategici della Commissione degli ultimi 5 anni, in modo da avere una completa consapevolezza delle relative politiche industriali e linee guida.



Figura 15. Alcuni dei principali documenti strategici considerati da The European House – Ambrosetti ai fini dell'analisi (illustrativo). Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Commissione Europea.

Energie rinnovabili

34. Più nello specifico, il solare è atteso registrare una potenza di **592 GW** al 2030, **+474 GW** rispetto ai 118 GW del 2019. Per l'eolico, parallelamente, è prevista una potenza di **510 GW**, **+343 GW** in relazione ai 167 GW del 2019. In Italia, si prevede un incremento, rispettivamente, di **+60 GW** e **+25 GW** per solare ed eolico, che dovrebbero raggiungere 81 GW e 36 GW al 2030. Si tratta di valori superiori rispetto alle altre soluzioni per la decarbonizzazione.

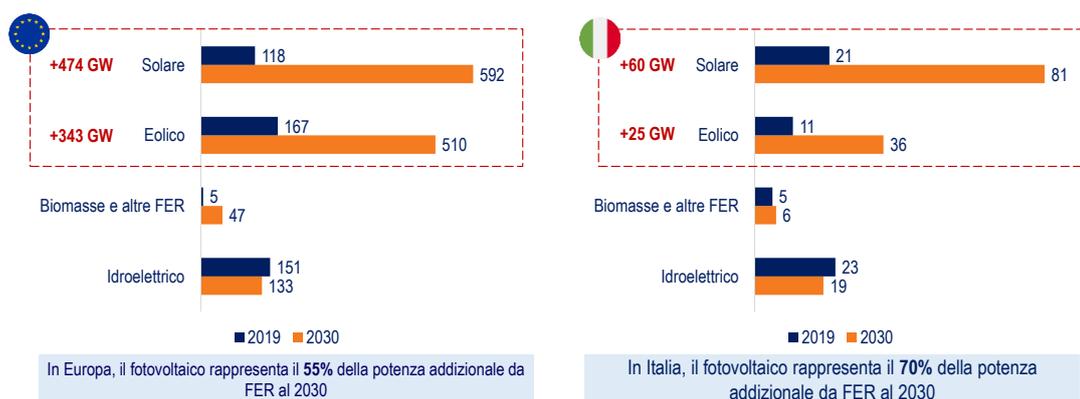


Figura 16. Incremento di potenza rinnovabile per raggiungere i target di decarbonizzazione al 2030 (GW), 2019-2030. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Commissione Europea e Terna, 2023. N.B. I dati al 2030 per l'Italia riflettono lo scenario di Elettricità Futura, ispirato ai target del REPowerEU.

35. In relazione al solare, quasi la metà (il **45%**) delle materie prime coinvolte nella produzione dei **pannelli fotovoltaici** derivano dalla Cina. Tuttavia, una buona notizia è rappresentata dallo sviluppo dell'**eco-design**, che consentirà di sviluppare moduli fotovoltaici di nuova generazione con minore consumo di materiali e maggiore efficienza, riducendo in tal modo la dipendenza da Paesi terzi.
36. Il **Silicio** è la materia prima strategica fondamentale per la realizzazione di moduli fotovoltaici, con una rilevanza del **79%** sul totale, mentre il **Rame** è responsabile del **21%** del totale delle materie prime strategiche. La domanda europea per queste due materie prime è pari, rispettivamente, a **58mila tonnellate** all'anno per il silicio ed a **15mila tonnellate** all'anno per il rame. Al 2050, tuttavia, la Commissione Europea ha previsto un calo nella rilevanza del Silicio (che dovrebbe scendere al 66%), soprattutto grazie ad un miglioramento della *material intensity*.

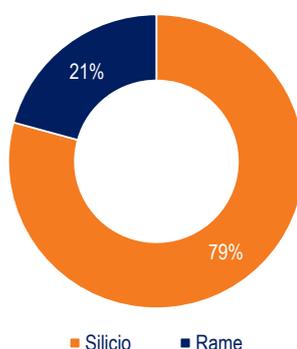


Figura 17. La rilevanza delle materie prime strategiche per la produzione di un modulo fotovoltaico (valori percentuali), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2023

37. Per l'**eolico**, similmente, il **42%** delle materie prime coinvolte nella produzione derivano dalla Cina. La seconda regione per livello di fornitura, ovvero l'America Latina, è ben distaccata, con un valore del 18%. È rilevante sottolineare come il grado di concentrazione sia elevato per l'approvvigionamento di **materie prime raffinate**, che per il **36%** derivano dalla Cina.
38. **Rame** e **manganese** sono le materie prime strategiche maggiormente presenti nella tecnologia eolica con quote rispettivamente del **59%** e del **28%**. In Europa, ad oggi, la domanda di queste materie prime strategiche ammonta a **19mila tonnellate** di rame all'anno ed a **9mila tonnellate** di manganese all'anno. Secondo le stime della Commissione Europea, in più, tale domanda è prevista crescere di circa 5 volte per entrambe le materie prime. Al di fuori tali materie prime strategiche, i materiali maggiormente utilizzati risultano **cemento** (69% del totale), e **acciaio** (23% del totale).

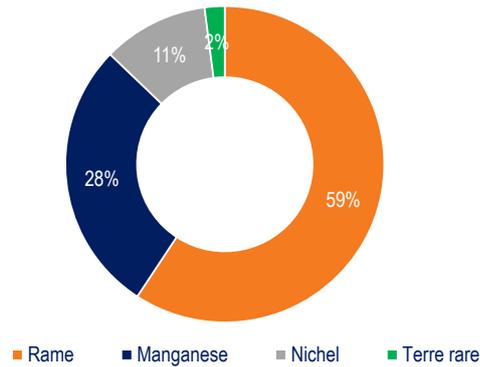


Figura 18. La rilevanza delle materie prime strategiche per la produzione di un impianto eolico (valori percentuali), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2023

Batterie

39. Le batterie sono leve chiave per facilitare la penetrazione delle **fonti di energia rinnovabile intermittenti** e la **diffusione dei veicoli elettrici**. Il ruolo delle batterie è previsto crescere di importanza nei prossimi anni, principalmente per tre motivi: aumento delle risorse non programmabili, aumento dei veicoli elettrici, perdita di risorse programmabili.



Figura 19. Il ruolo strategico delle batterie (illustrativo), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2023

40. Conseguentemente, si prevede che la domanda di tale tecnologia crescerà significativamente nel corso del decennio. Infatti, in UE è stimata, al 2030, una domanda di **38 TWh** di batterie (x38 volte rispetto all'attuale 1 TWh), e di **51 milioni** di veicoli elettrici (x8 volte l'attuale livello di 6,1 milioni). Similmente, si stima che al 2030 in Italia la domanda di batterie ammonterà a **1 TWh** (x33 volte se confrontato con gli odierni 0,03 TWh), mentre la domanda di veicoli elettrici sarà pari a **6 milioni** (x17 volte gli attuali 0,3 milioni).
41. Complessivamente, il **37%** delle materie prime coinvolte nella produzione di batterie derivano dalla **Cina**, che anche in questo caso è la principale fonte di approvvigionamento per l'UE. Le **criticità più significative** nella catena di approvvigionamento europea sono legate al litio e alla grafite, siccome al 2021 non esiste alcuna capacità di raffinazione per questi due materiali.

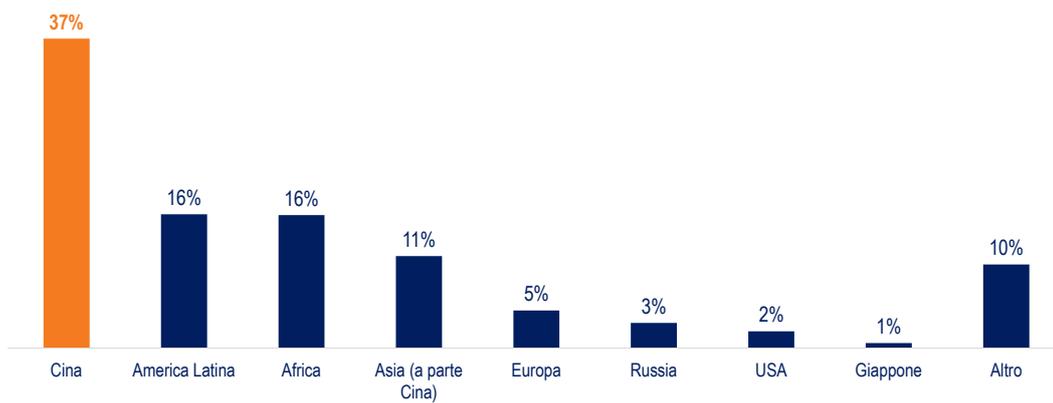


Figura 20. Fonte di approvvigionamento dell'UE per le materie prime contenute nelle batterie (valori percentuali), 2022. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2023.

42. Tra le materie prime strategiche per le batterie, **grafite** e **nicel** costituiscono il **60% del totale**, con un peso rispettivamente di 35% e 25%. Seguono rame (che incide per il 19%), cobalto (8%), manganese (7%), e litio (5%). In Europa, ad oggi, la domanda ammonta a **34mila tonnellate** di grafite all'anno ed a **24mila tonnellate** di nichel all'anno. Al 2050, la Commissione Europea ha stimato che le materie prime strategiche per la produzione di batterie a maggiore crescita saranno il rame (x28) e la grafite (x26). Al di fuori delle materie prime strategiche, invece, il materiale maggiormente utilizzato risulta l'acciaio (36% del totale).
43. L'**estrazione** delle materie prime chiave per le batterie è **altamente concentrata** in pochi paesi. Ad esempio, il **litio** viene estratto per ben il 52% in Australia, mentre il 69% del **cobalto** deriva dal Congo ed il 64% della **grafite** dalla Cina. Quest'ultima, tuttavia, pur avendo una quota estrattiva significativa solo in relazione alla grafite, concentra la maggiore capacità di raffinazione per tutte le materie prime chiave delle batterie, ad eccezione del nichel. Infatti, la Russia è il primo paese per capacità di raffinazione del nichel col 21%, mentre l'Europa ne raffina fino al 18% e la Cina si registra un valore del 16%.

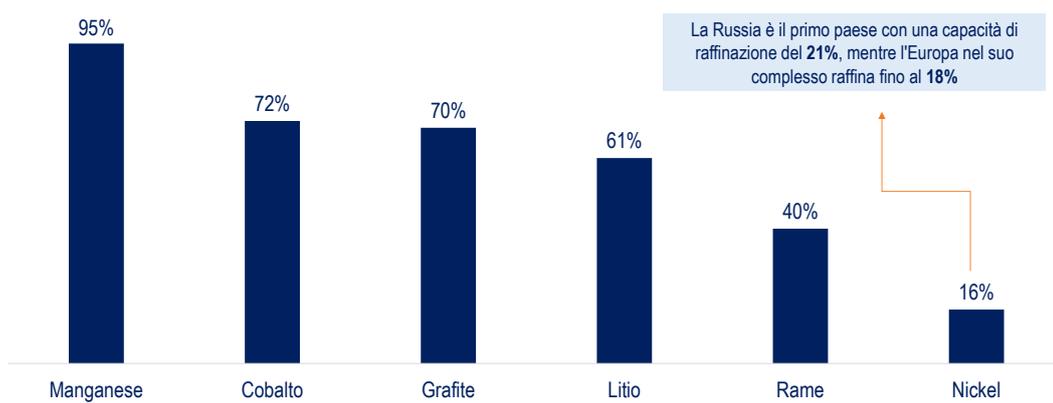


Figura 21. Capacità di raffinazione della Cina in minerali selezionati (valori %), 2021 o ultimo dato disponibile. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati IEA e US Geological Survey, 2023.

Data storage e server

44. *Data storage* e *server* ed elettronica sono le tecnologie a maggiore utilizzo di *chips*, in un contesto in cui l'Europa dipende dalla Cina. Infatti, tali tecnologie rappresentano complessivamente il **90%** della domanda di *chip* in un contesto in cui la pandemia Covid-19 ha innescato una **carezza globale di chip nel 2021**. L'UE ha importato, nel 2021, *chip* per un valore pari a 51 miliardi di Euro, di cui 16 miliardi di Euro dalla Cina.

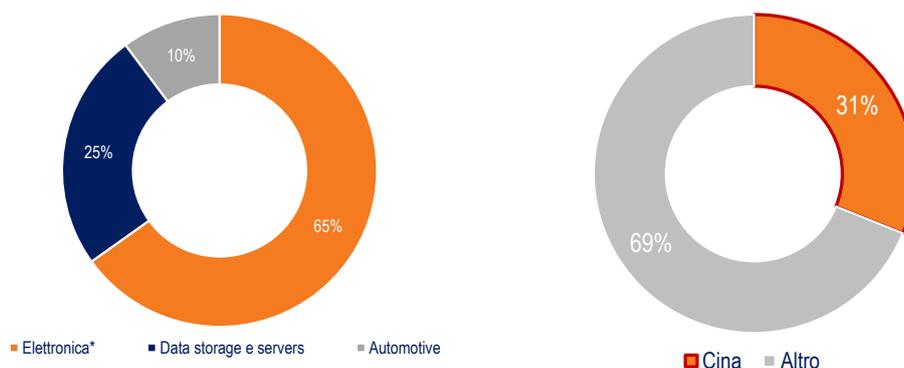


Figura 22. A sinistra: Ripartizione della domanda di *chip* per ambito di applicazione (valori percentuali), 2022. A destra: Incidenza della Cina nelle importazioni extra-UE di *chip* (valori percentuali), 2022. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Statista e Commissione Europea, 2023. (*) comprende *smartphone*, *tablet*, *pc*, elettronica di consumo.

45. I *chip* si caratterizzano per una fornitura **estremamente complessa e geograficamente distribuita**. A causa della specializzazione delle aziende in fasi specifiche, il tipico processo di produzione dei *chip* comprende infatti più Paesi e i prodotti possono attraversare i confini internazionali fino a 70 volte. I Paesi maggiormente coinvolti nella catena di produzione sono gli Stati Uniti, Cina, Taiwan, Giappone e Corea del Sud. **Taiwan**, in particolare, concentra **circa il 50% della produzione di semiconduttori**. L'intero processo produttivo richiede fino a 100 giorni, di cui 12 giorni per il transito tra le fasi della catena di fornitura.
46. In questo contesto, i *chip* sono già ampiamente diffusi: nel 2020 **più di 1.000 miliardi di chip** sono stati fabbricati in tutto il mondo, pari a circa **130 chip per ogni persona sulla Terra**. La domanda di *chip* è, peraltro, prevista **raddoppiare** entro il 2030, trainata dall'accelerazione della transizione digitale.
47. In questo contesto dinamico, l'Unione Europea si è impegnata a sostenere la propria posizione attraverso l'**European Chips Act**. Con tale piano, in particolare, l'UE ha posto l'obiettivo di raddoppiare la quota di mercato dei semiconduttori dal 10% ad **almeno il 20% entro il 2030**. Per raggiungere tale obiettivo, verranno sostenute le fonderie e gli impianti che progetteranno e produrranno componenti a semiconduttore per il mercato europeo. L'importo degli investimenti complessivi per questo settore è pari a **43 miliardi di Euro**.

48. Il programma europeo si presenta come una risposta ai precedenti obiettivi fissati da Cina e Stati Uniti. La Cina, in particolare, ha riconosciuto i semiconduttori come un'area chiave nel piano **Made in China 2025**, un'iniziativa governativa che mira a stimolare la produzione di prodotti di valore più elevato. Erano stati, in particolare, fissati gli obiettivi di produzione del **40% dei semiconduttori utilizzati** entro il 2020 e del **70%** entro il 2025. Attualmente, tuttavia, dei semiconduttori utilizzati in Cina sono prodotti nel Paese e solo la metà di **solo il 16%** questi sono realizzati da aziende cinesi.
49. Gli Stati Uniti, nel 2021, hanno presentato il **Fabs Act**, che ha istituito un **credito d'imposta** sugli investimenti per incentivare la produzione nazionale di semiconduttori. Nell'agosto 2022, il presidente Joe Biden ha inoltre firmato il **Chips and Science Bill**, che ha autorizzato **48,6 miliardi di Euro** in sussidi per la produzione di semiconduttori ed ha aumentato i finanziamenti per la ricerca.
50. Attualmente, il **42%** delle materie prime utilizzate in Europea per la produzione di *data storage* e *server* deriva dalla Cina. Il grado di concentrazione è elevato anche per l'approvvigionamento di **materie prime raffinate** (23%). La seconda fonte di approvvigionamento, l'Africa, è responsabile di una quota ben minore delle materie prime utilizzate in UE (14%).

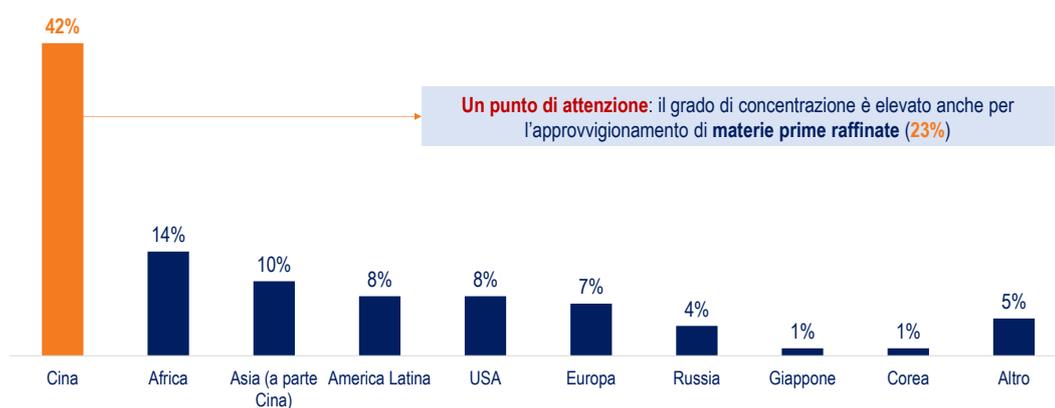


Figura 23. Fonte di approvvigionamento dell'UE per le materie prime contenute nei data storage e nei server (valori percentuali), 2022. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2023

51. Il **Rame**, in particolare, rappresenta il **70%** delle materie prime strategiche contenute nei *data storage* e *server*, seguito da Nichel (12%), Manganese (10%), silicio (6%) e Terre Rare (2%). Ad oggi, la domanda europea di Rame è pari a **3mila tonnellate all'anno**. Da qui al 2030, la domanda di rame per *data storage* e *server* è prevista **raddoppiare**. Al di fuori delle materie prime strategiche, i materiali maggiormente utilizzati risultano **Ferro** (58% del totale) e **Alluminio** (10% del totale).
52. Guardando all'elettronica, anche in questo caso la Cina ha un ruolo dominante, in quanto responsabile del **47% delle importazioni di materie prime** dell'Unione Europea. Il grado di concentrazione è elevato anche per l'approvvigionamento di materie prime raffinate, che derivano per il **35%** dalla Cina. Anche per le materie

prime coinvolte nella produzione dell'elettronica, l'Africa copre il secondo posto in termini di importazioni europee, con una quota del 12%.

53. **Magnesio** e **Rame** rappresentano rispettivamente il 43% e il 26% delle materie prime strategiche contenute nell'elettronica, per una quota complessiva di quasi il 70%. Seguono Silicio (13%) e Nichel (4%). La domanda europea di magnesio è attualmente pari a **7mila tonnellate all'anno**, mentre quella di Rame corrisponde a **5mila tonnellate annue**. Al di fuori delle materie prime strategiche, i materiali maggiormente utilizzati risultano **Alluminio** (36% del totale) e **Acciaio** (26% del totale).

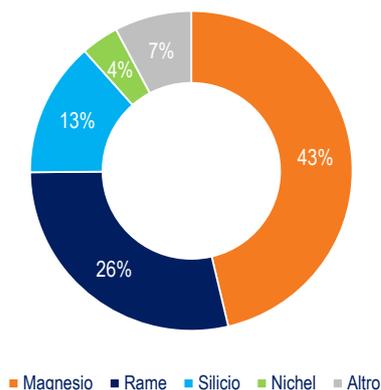


Figura 24. La rilevanza delle materie prime strategiche per la produzione di elettronica (valori percentuali), 2023.
Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2023

Droni e satelliti

54. Il segmento dello spazio è sempre stato utilizzato dalle nazioni per dimostrare la propria sovranità, il proprio potere e il proprio progresso tecnologico, oltre a rivestire un ruolo chiave per quanto riguarda la difesa. Il conflitto russo-ucraino ha avuto **implicazioni significative** sul settore della difesa e della sicurezza europea, portando al riconoscimento diffuso della necessità di rafforzare ulteriormente le capacità di difesa dell'UE.
55. In tal senso, a marzo 2022 l'Unione Europea ha elaborato lo **Strategic Compass**, che fissa un nuovo livello di ambizione per la difesa e la sicurezza europea per i prossimi 5-10 anni. Gli obiettivi comprendono la fornitura di una **valutazione condivisa** del contesto strategico, il conferimento di **maggiore coerenza** e un senso comune di intenti, la **definizione di nuovi modi e mezzi** per migliorare la capacità collettiva di difendere la sicurezza dei cittadini e dell'Unione, la **specificazione di obiettivi chiari e tappe intermedie** per misurare i progressi. In questo contesto, come riportato dalla Commissione Europea, droni e satelliti rappresentano due tecnologie chiave in grado di raggiungere questi ambiziosi obiettivi per la difesa e l'aerospazio.
56. Anche nel caso dei droni, la Cina è la prima fonte di approvvigionamento dell'Unione Europea, coprendo una quota del **50%**. Le materie prime di particolare importanza sono, in questo caso, le terre rare, il magnesio, il bismuto e il niobio, per i quali il fornitore principale è, però, il Brasile. Inoltre, **quasi il 25% dei materiali per i**

droni è fornito da numerosi Paesi di piccole dimensioni, che offrono notevoli opportunità di diversificazione dell'offerta. Una nota positiva per l'Unione Europea è il collocamento al secondo posto nella produzione di **materie prime raffinate** (con una quota del 18%), inferiore alla Cina (34%) ma leggermente davanti agli Stati Uniti (17%).

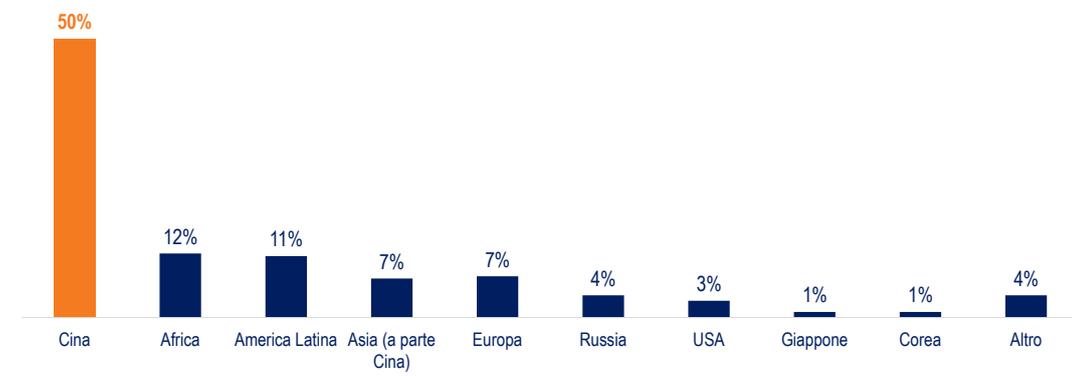


Figura 25. Fonte di approvvigionamento dell'UE per le materie prime contenute nei droni (valori percentuali), 2022. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2023

57. Un'alta concentrazione è presente anche nel caso dei **satelliti**, che vedono una dipendenza cinese per il **41%** delle materie prime. La concentrazione più importante di materie prime critiche, in termini di massa, deriva dall'uso di **leghe metalliche**, composte da Alluminio, Titanio, Nichel e Cobalto. L'Unione Europea è il **primo produttore** di materie prime raffinate, insieme alla Cina (entrambe con una quota del 22%).

2.2 IL FABBISOGNO ITALIANO, ATTUALE E FUTURO, DI MATERIE PRIME STRATEGICHE

58. Successivamente all'identificazione dei settori strategici, le tecnologie chiave e le principali materie prima strategiche necessarie per la loro produzione in Europa, The European House – Ambrosetti ha effettuato una **analisi del fabbisogno**, attuale e futuro, di **materie prime strategiche necessarie per la produzione italiana**.

Metodologia

59. Le tecnologie chiave considerate per l'analisi del fabbisogno italiano sono le seguenti: **fotovoltaico, eolico, batterie, data storage, server e prodotti di elettronica**. Droni e satelliti, identificate come tecnologie chiave nella sezione precedente, non sono state incluse nell'analisi del fabbisogno per mancanza di dati riguardo la quantità di materie prime strategiche utilizzate nella loro produzione. L'analisi del fabbisogno può essere riassunta in tre fasi chiave:
- **identificazione delle materie prime strategiche** sulla base di studi di riferimento che analizzano i quantitativi puntuali di materie prime strategiche presenti in ogni tecnologia;

- stima della **produzione italiana attuale e futura** per due scenari di domanda dettati da obiettivi ambientali ed energetici europei, al fine di declinare i fabbisogni europei in fabbisogni italiani;
 - stima del **fabbisogno italiano**, attuale e futuro, di materie prima per sostenere la crescita delle tecnologie strategiche, sulla base dei **trend di crescita** previsti a livello europeo per ciascuna tecnologia.
60. La **fase 1** dell'analisi utilizza vari studi di riferimento per identificare le materie prime utilizzate per la produzione di una unità di ciascuna tecnologia chiave considerata. Successivamente, i quantitativi raccolti sono stati comparati con la lista di materie prime strategiche identificate nell'analisi precedente.¹
61. La **fase 2** comprende la stima della produzione italiana, attuale e futura, per due scenari di domanda. Per ottenere la produzione italiana odierna, è stato utilizzato il **database PRODCOM**. I due scenari di domanda futuri, denominati **High Demand Scenario** (HDS) e **Low Demand Scenario** (LDS), si differenziano in base ai *target* ambientali ed energetici raggiunti. In particolare, la stima del fabbisogno futuro di materie prime per ciascuna tecnologia si evolve seguendo tre leve principali:
- lo **sviluppo di ciascuna tecnologia chiave**. Questa leva incorpora la futura produzione della tecnologia chiave;
 - lo **sviluppo delle sotto-tecnologie all'interno di ogni tecnologia chiave**. Ogni tecnologia chiave è caratterizzata dalla presenza di diverse varianti, ognuna con particolari caratteristiche tecniche e tecnologiche. Lo sviluppo relativo di ciascuna tecnologia varia nei due scenari, riflettendo la necessità di sotto-tecnologie più efficienti per raggiungere i target energetici ed ambientali maggiormente esigenti;
 - le **intensità materiali** indicano la quantità di materiale necessario per unità di tecnologia chiave prodotta ed utilizzata. Le intensità possono variare nei due scenari, in base allo sviluppo delle sotto-tecnologie.
62. Lo scenario **High Demand** (HDS) descrive uno scenario futuro in cui l'espansione tecnologica permette il **raggiungimento dei target energetici ed ambientali più ambiziosi a livello europeo**². Per ottenere il raggiungimento dei *target*, lo scenario ipotizza uno sviluppo tecnologico delle tecnologie chiave più rapido, assieme ad uno sviluppo delle sotto-tecnologie più promettenti dal punto di vista energetico e quindi necessarie per il raggiungimento dei *target*. Il **Low Demand Scenario** (LDS) descrive uno scenario in cui, attraverso uno sviluppo delle tecnologie meno rapido, **i target energetici ed ambientali non vengono raggiunti**. Entrambi gli scenari risultano in un aumento generale del fabbisogno di materie prime strategiche, sebbene la crescita sia più marcata nel primo.

¹ Tra i vari studi di riferimento utilizzati, JRC - Commissione Europea (2023) è lo studio di maggior rilievo.

² Sono qui considerati i *target* rivisti al rialzo da RePowerEU (2030).

63. La **fase 3** dell'analisi associa le stime della produzione italiana, attuale e futura in ciascun scenario di domanda, di ogni tecnologia chiave ottenute nella precedente fase con le stime del fabbisogno di materie prime strategiche identificate nella prima fase. In conclusione, l'analisi sviluppa una **stima del fabbisogno italiano odierno e futuro di materie prime strategiche**, per ogni tecnologia ed in aggregato.

Il fabbisogno odierno italiano di materie prime strategiche

64. Il fabbisogno odierno italiano di materie prima strategiche per la produzione delle tecnologie chiave considerate si attesta a circa **2.782 tonnellate nel 2020**. Inoltre, **l'Italia utilizza tutte e 17 le materie prime critiche considerate come strategiche dall'Unione Europea**. Circa il **44%** del fabbisogno italiano di materie prime strategiche nel 2020 è rappresentato dal **Rame**, utilizzato in maniera significativa in ognuna delle tecnologie chiave.

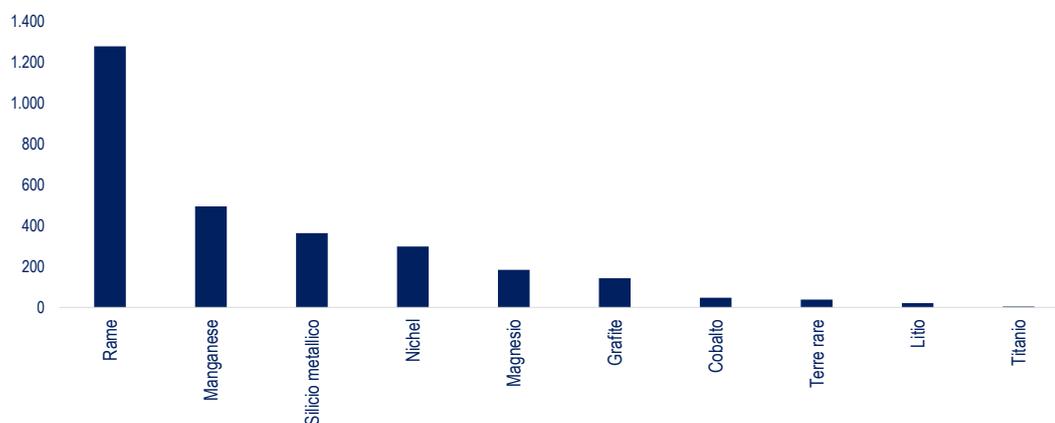


Figura 26. Le top-10 materie prime critiche e strategiche del fabbisogno italiano (valori assoluti, tonnellate/anno).
Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, su dati JRC – Commissione Europea (2023).

65. La divisione per tecnologie del fabbisogno odierno di materie prime **riflette naturalmente la divisione settoriale della produzione italiana**. Il settore produttivo italiano, relativamente alla produzione europea, è particolarmente **specializzato nella produzione di turbine eoliche** e, in minor grado, di pannelli fotovoltaici. La produzione di prodotti elettronici, in particolare *smartphones, tablets e laptops*, batterie al litio, e prodotti di *data storage* e *servers* è minima. In conclusione, **i settori eolico e fotovoltaico rappresentano quasi la totalità del fabbisogno italiano di materie prime strategiche**.

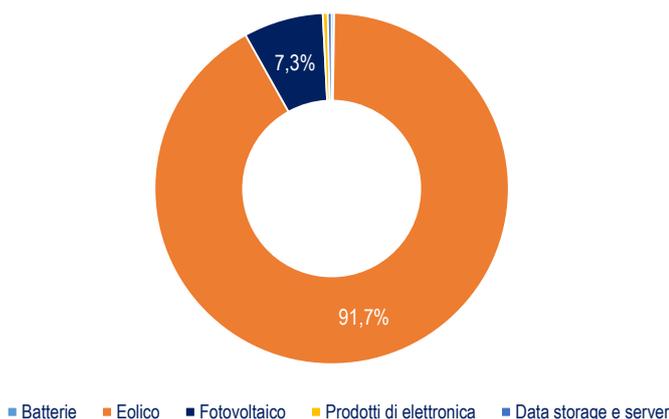


Figura 27. La divisione per settori considerati del fabbisogno italiano di materie prime strategiche (valori percentuali, 2020). Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, su dati JRC – Commissione Europea (2023).

Il fabbisogno italiano di materie prime strategiche nel 2040

66. I risultati dell'analisi sono chiari: **il fabbisogno italiano di materie prime strategiche per la produzione delle tecnologie chiave considerate è destinato a crescere significativamente.** L'incremento è maggiore nello scenario *High Demand*, causato da una combinazione di un aumento della quantità di unità richieste ed uno sviluppo delle sotto-tecnologie maggiormente efficienti dal punto di vista energetico. **Lo scenario *High Demand* prevede un aumento di circa 5 volte il fabbisogno di materie prime strategiche del 2020**, mentre l'aumento si attesta a circa 2,7 volte per lo scenario *Low Demand*.

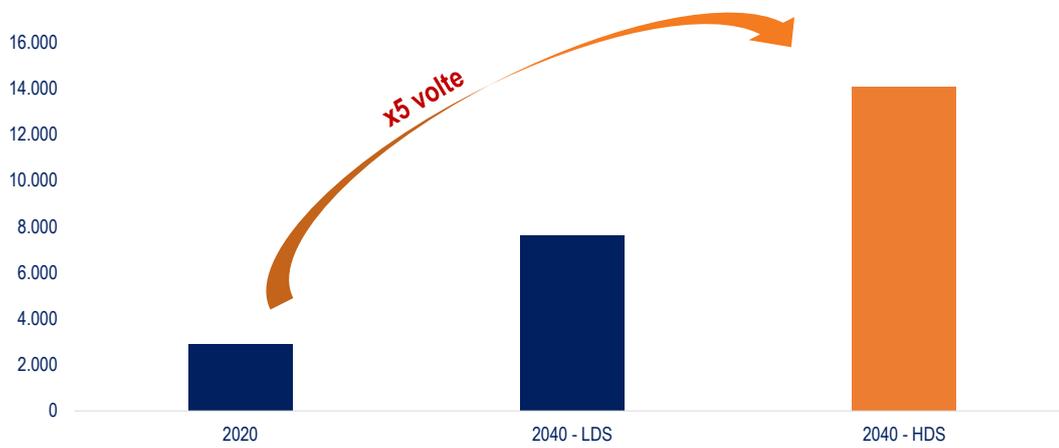


Figura 28. Il fabbisogno italiano di materie prime critiche e strategiche nelle tecnologie considerate (valori assoluti, tonnellate/anno). Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, su dati JRC – Commissione Europea (2023).

67. Una conclusione evidente dell'analisi è il **costo, in termini di fabbisogno, necessario per raggiungere i target energetici richiesti a livello europeo.** In particolare, **lo scenario *High Demand* richiede un incremento dell'85% rispetto allo scenario *Low Demand*.** I *target* energetici sono sicuramente essenziali e portano con sé numerosi benefici dal punto di vista ambientale; allo

stesso tempo, il loro raggiungimento causerebbe un **inasprimento dei problemi di approvvigionamento delle materie prime strategiche**.

68. In particolare, come si evince dalla tabella sottostante, **le materie prime strategiche ad oggi più rilevanti in valori assoluti sono previste rimanere tali anche nel 2040 in entrambi gli scenari**. L'analisi evidenzia due conclusioni. In primo luogo, il problema dell'approvvigionamento è destinato a crescere al netto di eventuali soluzioni preventive nei prossimi anni. Allo stesso tempo, vi è la possibilità di pianificare anticipatamente ed indirizzare nella maniera più efficiente e promettente le soluzioni di *policy* proposte verso le materie prime strategiche più rilevanti.

Materia prima	2020	Low Demand	High Demand	Variazione 2020-High Demand	Maggiore produttore mondiale	
Rame	1.277	2.755	5.989	x4,7		28%
Manganese	494	862	1.873	x3,8		29%
Silicio metallico	363	270	531	x1,5		76%
Nichel	298	225	1.980	x6,6		33%
Magnesio	184	118	241	x1,3		91%
Grafite	143	1.874	2.743	x19,2		67%
Cobalto	47	146	176	x3,8		63%
Terre rare	38	38	164	x4,3		100%
Litio	21	225	320	x15,4		53%
Titania	4	3	7	x1,7		43%
Fabbisogno top-10	2.867	7.589	14.019	X4,9		

Figura 29. Le top-10 materie prime critiche e strategiche del fabbisogno italiano (valori assoluti, tonnellate/anno), 2020 e 2040 LDS e HDS. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, su dati JRC – Commissione Europea (2023).

69. Le stime del fabbisogno futuro di materie prime strategiche presentate fino ad ora suppongono che la **specializzazione italiana nelle varie tecnologie chiave sia uguale al valore odierno** e rimanga invariata nel tempo. Specificamente, il fabbisogno italiano tenderà a crescere secondo i *trend* di crescita della produzione della tecnologia a livello europeo. In un secondo step dell'analisi, abbiamo considerato degli scenari in cui **l'Italia aumenta la sua specializzazione in alcuno di questi settori**. Una eventuale specializzazione in un'area strategica comporterebbe un **ulteriore aumento del fabbisogno settoriale di materie prime strategiche** con eventuali ripercussioni sull'approvvigionamento.
70. La produzione italiana odierna nei quattro settori è **concentrata nell'eolico** e nel fotovoltaico. La produzione negli altri settori, per esempio le batterie al litio, è pressoché irrilevante rispetto alla produzione europea. Nell'analisi è stato quindi considerato uno scenario in cui **l'Italia si specializza ulteriormente nei settori eolico e fotovoltaico**; specificamente, i due settori crescerebbero fino a rappresentare il **10%** della rispettiva produzione europea nel 2040. L'analisi dimostra come questa crescita avrebbe un effetto importante sul fabbisogno italiano di materie prime strategiche: **il fabbisogno aumenterebbe in media del 350% rispetto ai valori del 2040 a specializzazione corrente**.

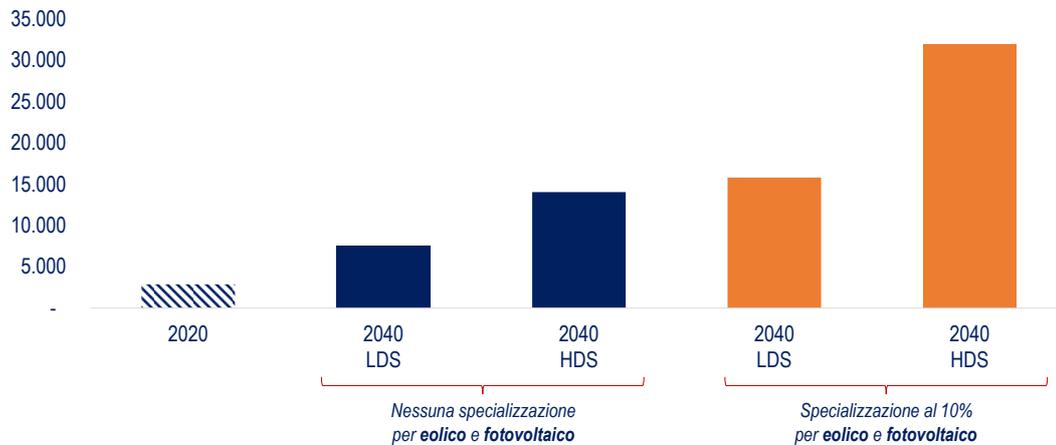


Figura 30. Il fabbisogno italiano di materie prime strategiche con e senza specializzazione produttiva. *Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, su dati JRC – Commissione Europea (2023).*

71. In conclusione, l'analisi dimostra chiaramente come il fabbisogno italiano di materie prime strategiche sia destinato a crescere. Il problema dell'approvvigionamento, già critico oggi, senza interventi di riorientamento è destinato ad aggravarsi. Inoltre, la produzione italiana odierna è carente nelle tecnologie chiave identificate, ritenute fondamentali per il futuro sviluppo economico italiano ed europeo. L'eolico e il fotovoltaico ne sono chiari esempi. Considerato che un aumento della produzione italiana in questi settori sarebbe auspicabile dal punto di vista tecnologico, ambientale, economico e strategico, una eventuale specializzazione richiederebbe un **ulteriore aumento del fabbisogno italiano di materie prime strategiche.**

CAPITOLO 3

IL CONTRIBUTO ATTIVABILE DALL'ECONOMIA CIRCOLARE PER IL RECUPERO DELLE MATERIE PRIME STRATEGICHE

72. L'obiettivo di questo capitolo è quello di identificare, in primo luogo, le **principali leve per ridurre la dipendenza da Paesi terzi**, evidenziando aspetti positivi e negativi per ciascuna di esse. In seguito, viene evidenziato il **contributo attivabile dall'economia circolare** per la riduzione dei rischi di approvvigionamento e vengono quantificati gli **investimenti in dotazioni impiantistiche** necessari per valorizzare il ruolo dell'economia circolare.

3.1 LE LEVE IDENTIFICATE PER RIDURRE LA DIPENDENZA DA PAESI TERZI

73. A fronte dell'incremento dei fabbisogni di materie prime strategiche, The European House – Ambrosetti ha identificato e **approfondito 3 leve per ridurre la dipendenza dell'Italia da Paesi terzi**:

- **ridurre il consumo e/o sostituire le materie prime strategiche** – per quanto sia una strada percorribile nel medio-lungo termine, vi sono tuttavia dei punti di attenzione: le materie prime sono critiche per molteplici settori, e l'innovazione tecnologica non può comunque essere “programmata”;
- **aumentare le estrazioni minerarie europee** – anche questa leva è perseguibile nel medio-lungo termine, ma presenta anch'essa delle criticità in termini di dipendenza dell'Italia dalle risorse minerarie europee, di costi di estrazione e raffinazione elevati, di impatti negativi sull'ambiente;
- **sfruttare il riciclo come soluzione alternativa** – questo obiettivo è immediatamente implementabile; non solo: gli investimenti iniziali richiesti sono inferiori rispetto a quello dell'estrazione, vi sono benefici economici derivanti dalla riduzione delle importazioni ed ha effetti positivi sull'ambiente.

74. Per quanto concerne la leva della **sostituzione**, la mancanza di materiali che possano subentrare al posto delle materie prime critiche può aggravare la dipendenza dell'UE da Paesi terzi, soprattutto per le materie definite strategiche dalla Commissione Europea (ovvero, quelle rilevanti per le tecnologie che supportano la duplice transizione verde e digitale e gli obiettivi di difesa e dell'aerospazio). Muovendo da queste considerazioni, The European House – Ambrosetti ha sviluppato un'analisi di dettaglio per identificare **i sostituti ad oggi disponibili per le materie prime critiche strategiche**, con l'obiettivo di valutarne le criticità connesse. La metodologia adottata si compone di 3 *step*:

- **analisi delle materie prime critiche e strategiche** e del loro **principale settore di applicazione**, così come identificato dal Critical Raw Materials Act;
- analisi dei **materiali disponibili** come possibili sostituti nel principale settore di applicazione della materia critica strategica oggetto di analisi;

– quantificazione dei **sostituti** totali per singola materia prima critica strategica, analizzando anche quanti di quei sostituti sono materie prime critiche.

75. Dall'analisi emerge che le materie prime critiche strategiche presentano uno **scarso numero di materiali sostituti** nei loro principali settori di applicazione – da evidenziare la totale assenza di validi sostituti al Manganese. Non solo: dei pochi materiali disponibili come sostituti, parte di essi sono anche materie critiche; ad esempio, il Gallio ha 4 sostituti nel settore dei circuiti integrati, di cui ben 2 (Silicio e Germanio) sono critici. Inoltre, i sostituti sono solitamente più costosi e meno performanti delle materie originarie. Tuttavia, **nei prossimi anni l'ecodesign e la progettazione intelligente dei prodotti potranno contribuire a ridurre la domanda di materie prime critiche.**

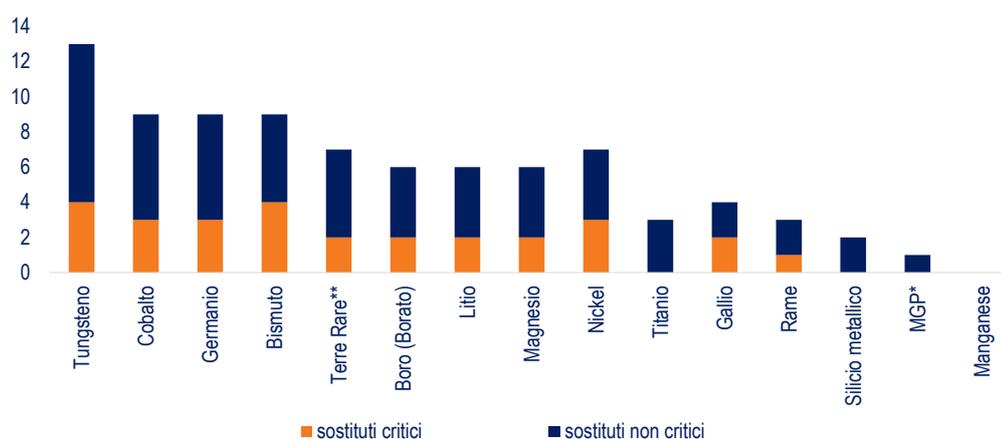


Figura 31. Materiali sostituti per selezionate materie prime critiche strategiche (valori assoluti), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati SCRREEN, 2023.

76. Per quanto riguarda l'**estrazione**, l'Italia si trova ad un punto di stallo: nell'ultimo ventennio, infatti, le concessioni di estrazione di minerali di prima categoria (come indicati da Decreto Regio 29 Luglio 1927, n. 1443) in vigore sono state in costante **diminuzione**. Dal 2000 al 2018, le concessioni si sono ridotte del **68,0%**, per una perdita totale di 251 concessioni. Ciononostante, ad ogni concessione in vigore non corrisponde un'effettiva miniera produttiva: nel 2018, delle 120 concessioni in vigore solo 75 risultano realmente in produzione. In Italia, le miniere produttive sono principalmente concentrate in **Sardegna, Piemonte, Toscana, Lombardia e Lazio.**

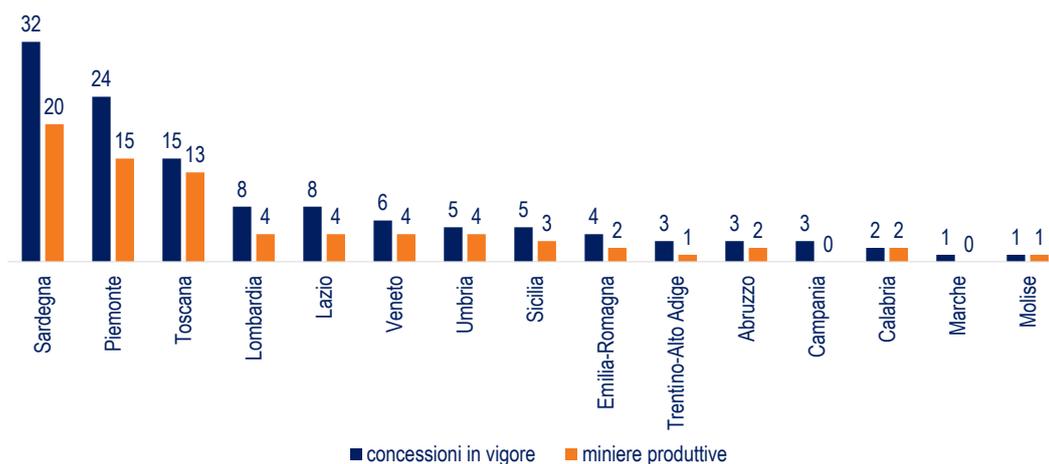


Figura 32. Concessioni in vigore e miniere effettivamente produttive in Italia per Regione (valori assoluti), 2018.
 Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati ISPRA, 2018.

77. Nonostante le concessioni vigenti, secondo gli ultimi dati ISPRA (aggiornati al 2020), **l'estrazione di materiali minerali metallici in Italia è nulla** e quindi anche l'estrazione di materie prime critiche. Nella mappa di ISPRA (che sarà aggiornata entro un anno), in Piemonte sono localizzati cobalto e nichel, la Sardegna presenta siti di terre rare, mentre il litio si troverebbe in aree vulcaniche come il Lago di Bracciano nel Lazio e i Campi Flegrei in Campania. Sono presenti, inoltre, molti rifiuti estrattivi (70 milioni di metri cubi in Sardegna), che possono rappresentare un potenziale nuovo deposito di risorse da riutilizzare in un'ottica circolare. Considerata la sempre maggiore criticità di tali materiali, sono attualmente vigenti **permessi di ricerca** per riprendere lo sfruttamento di alcuni ex-siti minerari nelle Alpi piemontesi e lombarde. Inoltre, 66 siti minerari dismessi (dei circa 3.000 mappati da ISPRA) sono stati trasformati in **eco-musei** e attrazioni turistiche all'interno del **progetto ReMi** (Rete Nazionale dei Parchi e Musei Minerari Italiani).
78. Non solo: la ripresa dell'attività estrattiva in Europa prevede **tempi autorizzativi** più lunghi di quanto sia inizialmente presumibile. Il tempo necessario in **Europa** per passare dalla scoperta di un nuovo sito minerario all'estrazione vera e propria raggiunge **15/17 anni**, contro i 3 mesi della Cina. Per rimettere in funzione i siti estrattivi in Europa occorrono tempi lunghi, in quanto sono necessarie **valutazioni economiche e ambientali** che possono essere soggette a sospensione o revoca per motivi di interesse pubblico. Ad esempio, 3 progetti estrattivi europei la cui autorizzazione è durata più del previsto sono:
- **Mina do Barroso, Portogallo** – nel 2018 è stato richiesto un permesso di estrazione del Litio, stimando una tempistica di rilascio di circa 5 mesi. Tuttavia, solo nel 2023 è stata presa la decisione che permettesse di continuare con la procedura;
 - **Progetto Sakatti, Finlandia** – a febbraio 2018 è stato richiesto un permesso di estrazione dei Metalli del Gruppo del Platino; ad oggi la decisione è pendente, e sono già stati accumulati 4 anni di ritardo;

– **Progetto Talga, Svezia** – nel 2020 è stato richiesto un permesso di estrazione di grafite naturale, ad oggi la decisione di rilascio non è ancora stata presa.

79. L'ultima leva di diversificazione degli approvvigionamenti che è stata approfondita nel corso del presente studio è quella del **riciclo**, cui le aziende europee faranno sempre più ricorso al fine di garantire l'approvvigionamento di materie prime.

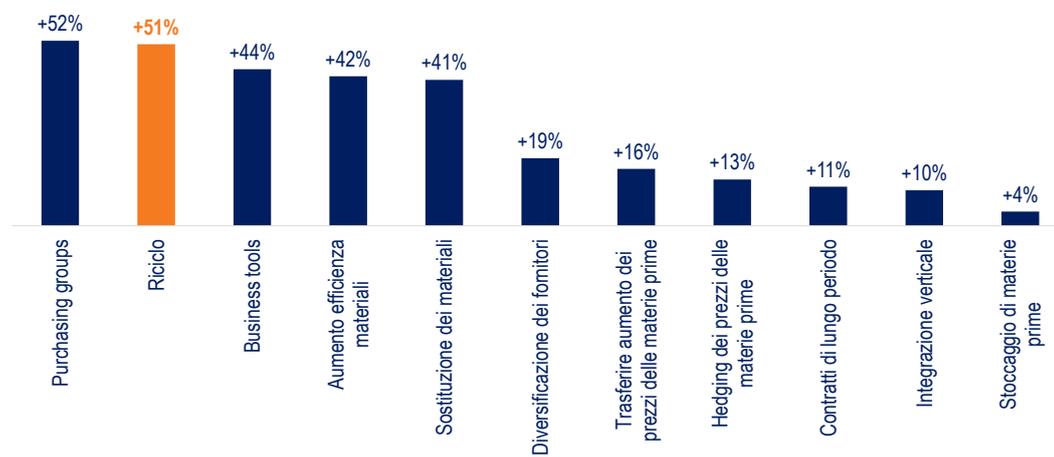


Figura 33. Le strategie pianificate dalle aziende europee per garantire l'approvvigionamento di materie prime (variazioni percentuali rispetto all'utilizzo della strategia ad oggi). Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissioni Europea, 2023.

80. In particolare, il riciclo può giocare un ruolo cruciale nel colmare il **disallineamento tra domanda e offerta** di materie prime critiche, soprattutto per Litio e Cobalto, le cui produzioni non solo ad oggi non sono sufficiente, ma è anche stimato che non lo siano in futuro.

81. Tra i vantaggi che presenta l'opzione del riciclo, è da sottolineare che consente un **risparmio significativo di CO₂** rispetto all'estrazione e che può prevenire la necessità di nuove attività minerarie, evitando così gli impatti ambientali che caratterizzano l'estrazione. Ad esempio, la *footprint* del riciclo dell'Alluminio rispetto alla sua estrazione è inferiore del 96%, quella del Rame del 85% e del Disproso del 79%.

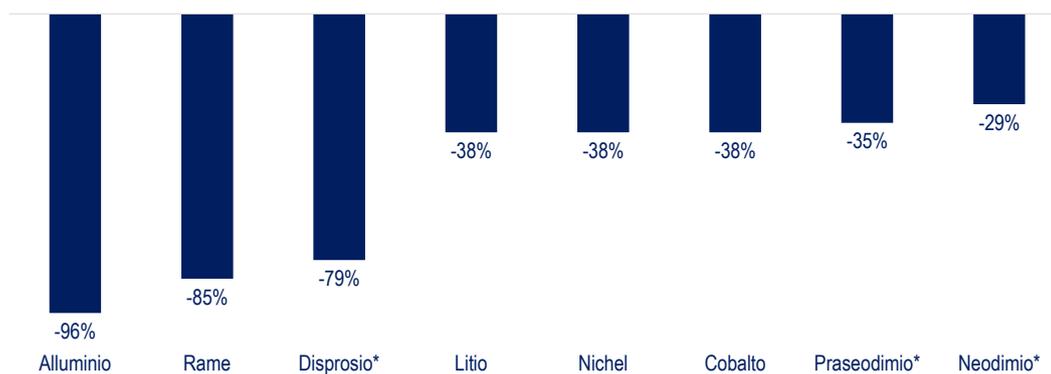


Figura 34. CO₂ footprint del riciclo rispetto all'estrazione in selezionate materie prime critiche (variazioni percentuali), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati «Metals for Clean Energy: pathways to solving Europe's raw materials challenge» by KU Leuven, 2023.

82. Tuttavia, i **tassi di riciclo** europei di materie prime strategiche sono **insufficienti**. Se si considera il cosiddetto **End-of-life Recycling Input Rates (EOL-RIR)**, che misura la quantità del fabbisogno europeo della materia prima che viene soddisfatta dal riciclo di prodotti alla fine della loro vita utile, per molte materie prime strategiche europee i valori sono molto bassi. Il più elevato è l'EOL-RIR del Rame, con un fabbisogno europeo soddisfatto dal riciclo pari al 55%; tuttavia vi sono diverse materie, come Boro, Titanio, Terre Rare, Bismuto, Litio, Silicio Metallico e Gallio, con tassi **inferiori all'1%**.

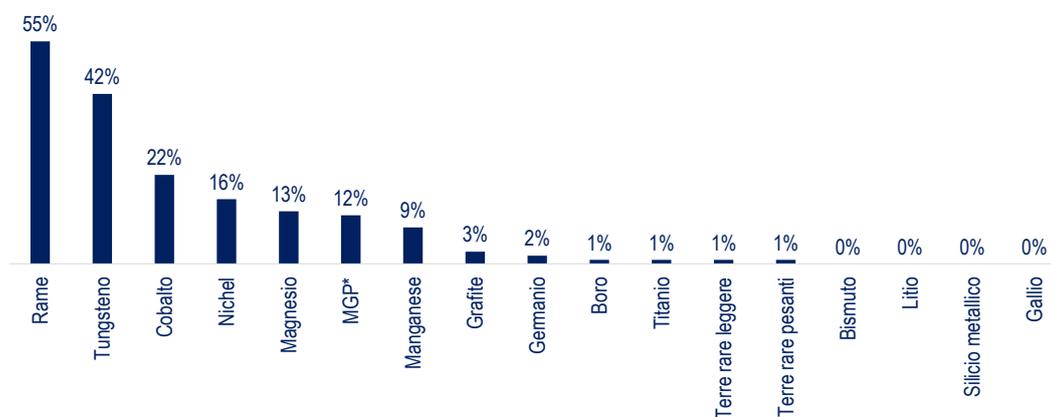


Figura 35. End-of-life Recycling Input Rates (EOL-RIR) delle materie prime strategiche europee (valori %), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati «Study on the Critical Raw Materials for the EU», 2023.

83. Nell'esempio delle batterie, **il contributo del riciclo rispetto alla domanda finale di materie prime è ancora molto limitato e variabile rispetto alla domanda**: va da una filiera del riciclo relativamente consolidata per il cobalto (22%) ad una quasi inesistente per il litio (0%). La domanda in rapida crescita richiederà uno sforzo aggiuntivo significativo per mantenere – e aumentare – l'attuale *input* derivante dal riciclo.

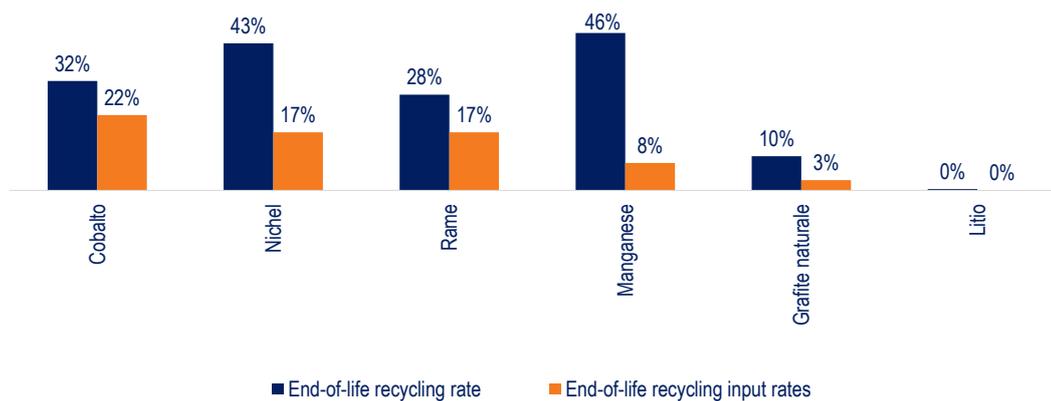


Figura 36. End-of-life recycling rates* e end-of-life recycling input rates** per le materie prime delle batterie in Europa (valori percentuali), 2022. (*) End-of-life recycling rate (EOL-RR) cattura la quantità di materiali (secondari) recuperati a fine vita rispetto alle quantità complessive di rifiuti generati. (**) End-of-life recycling input rates guarda al contributo del riciclo rispetto alla domanda totale di materie prime. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati su dati Commissione Europea, 2023.

3.2 IL CONTRIBUTO ATTIVABILE DALL'ECONOMIA CIRCOLARE PER LA RIDUZIONE DEI RISCHI DI APPROVVIGIONAMENTO

84. La precedente sezione evidenzia l'**alto potenziale dell'economia circolare** come soluzione per la riduzione dei rischi di approvvigionamento. Tre soluzioni sono state proposte: ridurre il consumo e/o sostituire le materie prime strategiche, aumentare le estrazioni minerarie europee, e sfruttare il riciclo come soluzione alternativa. **L'economia circolare si distingue dalle altre soluzioni grazie al fatto che è perseguibile immediatamente**, necessita investimenti minori e porta benefici economici tramite una riduzione delle importazioni.
85. Il potenziale dell'economia circolare dipende da **due macro-variabili**: i **volumi disponibili per il riciclo** e la **capacità impiantistica disponibile**. Quindi, quantificare l'effettivo potenziale del riciclo in Italia è critico. Utilizzando l'analisi del fabbisogno italiano di materie prime strategiche discussa nel precedente capitolo, The European House – Ambrosetti ha stimato la **percentuale del fabbisogno che può essere soddisfatta dal riciclo** per le seguenti tecnologie chiave: eolico, fotovoltaico, batterie e prodotti di elettronica.

La disponibilità per il riciclo

86. Il primo passo dell'analisi consiste nella **stima della quantità di unità disponibili per il riciclo di ogni tecnologia chiave**. Attraverso vari studi di riferimento, The European House – Ambrosetti ha ricavato la quantità di unità in attività in Italia di ciascuna tecnologia, assieme alla loro **data di installazione**. Considerando quindi il fine vita medio, è stata ricavata la **quantità di unità disponibile per il riciclo ogni anno dal 2023 al 2040**. Nei casi in cui il fine vita è inferiore a 17 anni, sono state incorporate le stime di crescita del settore utilizzate nell'analisi del fabbisogno.
87. In aggregato, l'analisi dimostra una **significativa e crescente quantità di risorse disponibili per il riciclo**. In particolare, si stima che la disponibilità nel

2040 nei settori eolico, fotovoltaico e batterie sia circa **13 volte quella attuale**. I prodotti considerati sono altamente tecnologici ed intensivi dal punto di vista produttivo, con un importante utilizzo di materie prime per la loro produzione.

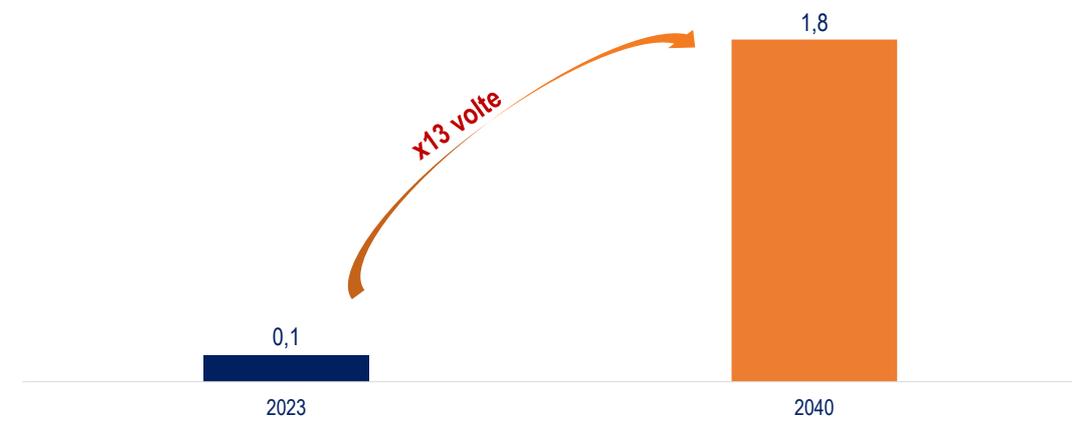


Figura 37. Lo stock di prodotti riciclabili nei settori eolico, fotovoltaico e batterie, dal 2023 al 2040 (valori assoluti in milioni di unità). *Nota:* Il grafico non comprende il settore dell'elettronica. Un aumento del fine vita dei prodotti STL (*Smartphones, tablets e laptops*), assieme ad un aumento della riparabilità dei prodotti, implica una leggera diminuzione dello stock di prodotti riciclabili, da 34.2 mln di unità a circa 33.7 mln di unità annue. *Fonte:* elaborazione The European House – Ambrosetti su dati JRC – Commissione Europea, 2023 ed Eurostat, 2023.

Il potenziale del riciclo

88. L'incremento delle unità disponibili per il riciclo è un primo, importante risultato che testimonia il potenziale dell'economia circolare. Il secondo passo dell'analisi consiste **nello stimare la quantità di materie prime ottenibile dal riciclo di queste unità disponibili**.
89. Attraverso gli studi di riferimento utilizzati nell'analisi del fabbisogno discussa nel precedente capitolo, è stato possibile ottenere una **stima delle materie prime contenuta in ognuna delle unità dismesse**. La variabile critica è quindi il **"tasso di riciclo"**, che è proporzionale a vari fattori, tra cui il **tasso di raccolta**, il **tasso di riciclo** di ciascuna materia prima (ovvero, quanto di ogni materia prima può essere effettivamente riutilizzato) e il tasso di riciclo specifico al prodotto (ovvero, quanta materia prima può essere effettivamente estratta dal prodotto in questione). Moltiplicando le unità dismesse con il tasso di riciclo, è stata ricavata una stima della **quantità di materie prime strategiche risultanti dal riciclo**. Il tasso di riciclo dipende quindi sia da vari **fattori tecnologici** che dalla **capacità impiantistica italiana** di riciclare i prodotti in questione. Da un lato, la ricerca scientifica è sempre più focalizzata sull'ideazione di processi industriali di riciclo adatti alle tecnologie avanzate. Allo stesso tempo, incrementare il tasso di raccolta dei prodotti è un primo passo che non richiede particolarmente ulteriore innovazione tecnologica e che rimane essenziale verso l'aumento del tasso di riciclo.
90. Ai fini dell'analisi, sono stati considerati due scenari:

- uno scenario **accelerato** in cui a fronte della crescita dei volumi dismettibili sono previsti investimenti crescenti in dotazioni impiantistiche. Lo scenario prevede un tasso di riciclo iniziale all'1%, con un incremento annuale del 5%;
 - uno scenario **prudentiale** in cui a fronte della crescita dei volumi dismettibili sono previsti investimenti moderati in dotazioni impiantistiche. Lo scenario prevede un tasso di riciclo iniziale all'1%, con un incremento annuale del 3%.
91. L'analisi conferma il **potenziale del riciclo nel contribuire al problema dell'approvvigionamento**. In particolare, l'economia circolare ha il potenziale di **raggiungere il target EU del 15% del fabbisogno soddisfatto dal riciclo entro il 2030 nello scenario accelerato**. Il *target* è raggiunto solamente nel 2035 nello scenario prudentiale. Raggiungere gli obiettivi nei tempi previsti necessita di investimenti significativi in dotazioni impiantistiche. Gli investimenti comporterebbero un ritorno importante dal punto di vista del valore dell'economia circolare. Le stime dimostrano come nello scenario accelerato, il **32% del fabbisogno italiano di materie prime strategiche può essere soddisfatto dal riciclo**. In confronto, il valore rispettivo per lo scenario prudentiale si attesta al 20%.



Figura 38. La percentuale del fabbisogno italiano di materie prime strategiche soddisfatte tramite il riciclo (valori in percentuale, 2023). Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati JRC – Commissione Europea, 2023 ed Eurostat, 2023.

92. È importante notare che i valori sopra riportati sono per il dato aggregato. **Tassi più elevati possono essere raggiunti individualmente da alcune materie prime strategiche**. In particolare, l'analisi stima che nel 2040, dal 23% al 39% del rame e **dal 31% al 52%** del Silicio metallico richiesti per la produzione italiana possano essere soddisfatti dal riciclo, anche grazie ad investimenti in innovazioni tecnologiche.

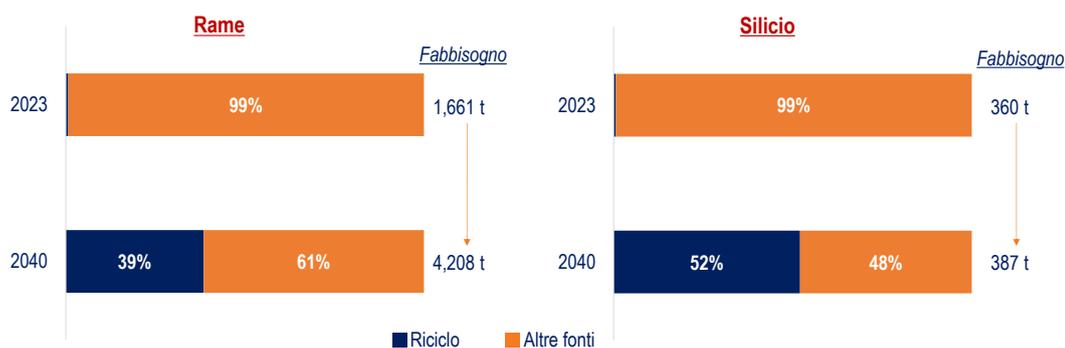


Figura 39. La percentuale del fabbisogno italiano di selezionate materie prime strategiche soddisfatte tramite il riciclo (valori percentuali, 2023). Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati JRC – Commissione Europea, 2023 ed Eurostat, 2023.

93. Data la scarsa specializzazione italiana nella produzione delle tecnologie chiave discusse, si pone il rischio che la mancanza di aziende specializzate a monte della *supply chain* porti ad un **riciclo volto principalmente alla futura esportazione di queste materie prime**. La possibilità di utilizzare materie prime riciclate, ad un costo minore rispetto al loro costo di importazione, è in primis una opportunità per il settore produttivo italiano. Muovendo da queste considerazioni, The European House - Ambrosetti ha considerato un **aumento della specializzazione italiana nel settore eolico**. Un aumento del tasso d'incremento annuo del tasso di riciclo di 1,2 punti percentuali, dal 3% al 4,2%, **può finanziare una specializzazione italiana nel settore eolico del 2% annuo** (*over-trend*, in aggiunta agli esistenti *trend* di crescita stimati a livello europeo). Questo aumento del riciclo manterrebbe invariata la percentuale soddisfatta dal riciclo nel 2040, stimolerebbe una crescita addizionale di un settore critico italiano, e creerebbe le basi per ulteriore crescita nel futuro.

3.3 GLI INVESTIMENTI NECESSARI PER VALORIZZARE IL RUOLO DELL'ECONOMIA CIRCOLARE

94. La precedente sezione testimonia il potenziale dell'economia circolare come soluzione al problema dell'approvvigionamento delle materie prime strategiche. La **carenza di capacità impiantistica in Italia**, in particolare di impianti di metallurgia leggera adatti al riciclo e l'estrazione di materie prime da prodotti tecnologici, indica chiaramente la necessità di investimenti e un cambio radicale nell'approccio al riciclo di prodotti tecnologici in Italia per effettivamente valorizzare l'economia circolare e rendere concreti i suoi benefici.
95. Attraverso l'analisi del fabbisogno e l'analisi del ruolo del riciclo, The European House – Ambrosetti ha stimato gli **impianti di metallurgia necessari**, e i relativi **investimenti**, per garantire la capacità impiantistica necessaria per il riciclo dei prodotti dismessi e l'estrazione delle materie prime in loro contenute.
96. Partendo dall'investimento stimato di diversi *case-study* (pari a circa 15.000 tonnellate all'anno di rifiuti metallurgici) e, alla luce del quantitativo crescente di tecnologie *low-carbon* che raggiungeranno il loro fine vita nel periodo 2023-2040,

l'analisi stima che al 2040 saranno necessari **7 nuovi impianti**, con una capacità annua di riciclo pari a **105.000 tonnellate**. La realizzazione di questi impianti necessita di un investimento pari a circa **336 milioni di Euro** e permetterebbe l'Italia di **raggiungere il target EU del 15%** del fabbisogno soddisfatto dal riciclo.

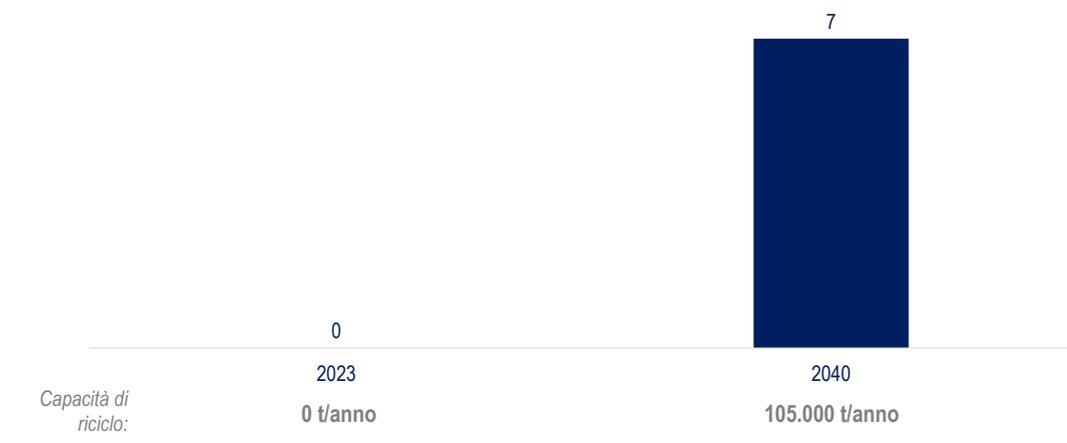


Figura 40. Il numero di impianti per estrarre materie prime critiche in Italia ad oggi e la stima di quelli necessari per raggiungere il target europea di riciclo del 15% (valori assoluti, 2023 e 2040). Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Erion e fonti varie, 2023.

97. La valorizzazione dell'economia circolare attraverso gli investimenti necessari per l'aumento della capacità impiantistica rientra nelle **linee guide del PNRR**. A Dicembre 2022, il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) ha pubblicato le graduatorie per i progetti relativi agli **investimenti flagship di Economia circolare**. I risultati dimostrano che in Italia **la capacità progettuale non manca**. La richiesta complessiva di risorse da parte della filiera dei rifiuti ha toccato quota **4 miliardi di Euro**, circa **7 volte superiore ai fondi stanziati dal PNRR**. Per esempio, la sola linea della plastica ha registrato proposte per un valore di oltre 2,5 miliardi di Euro. Inoltre, dei 600 milioni di Euro stanziati, solo 464 milioni di Euro sono stati assegnati.
98. La situazione odierna è chiara: **in Italia manca la capacità impiantistica per garantire l'estrazione delle materie prime strategiche contenute nelle tecnologie chiave dismesse**. Un eccessivo iter burocratico ha contribuito ad una situazione in cui oltre il **90%** dei prodotti RAEE vengono esportati successivamente ad una prima fase di lavorazione. Allo stesso tempo, altri paesi europei stanno investendo concretamente in impianti di riciclaggio all'avanguardia in grado di riciclare i prodotti tecnologici più avanzati, e la ricerca scientifica procede a pari passo per sviluppare tecniche di riciclaggio sempre più efficienti. Per esempio, la Germania sta sviluppando un **impianto industriale di riciclo delle batterie al litio attraverso il progetto "Primobius"**. I risultati dell'analisi tendono ad una conclusione: vi è una forte **necessità di investimenti** e una **riduzione dell'iter burocratico** per aumentare gli impianti adatti all'estrazione delle materie prime strategiche.

PRINCIPALE BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- Anurag S. Rathore, Deepak Kumar and Nikhil Kateja, *"Role of raw materials in biopharmaceutical manufacturing: risk analysis and fingerprinting"*, 2017
- Cassa Depositi e Prestiti (CDP), *"Transizione ecologica e digitale: il punto sulle materie prime critiche"*, 2023
- Commissione Europea, *"Study on the Critical Raw Materials for the EU 2023 - Final Report"*, 2023
- Commissione Europea, *"Supply chain analysis and material demand forecast in strategic technologies and sectors in the EU – A foresight study"*, 2023
- Commissione Europea, *"Study on the EU's list of Critical Raw Materials (2020) - Non-Critical Raw Materials Factsheets"*, 2020
- Commissione Europea, *"Study on the EU's list of Critical Raw Materials (2020) - Critical Raw Materials Factsheets (Final)"*, 2020
- Commissione Europea, *"Critical Raw Materials Resilience: Charting a Path towards greater Security and Sustainability"*, 2020
- Commissione Europea, *"EU strategic dependencies and capacities: second stage of in-depth reviews"*, 2022
- Commissione Europea, *"Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of Regions - Roadmap on critical technologies for security and defence"*, 2022
- Commissione Europea, *"Study on the resilience of critical supply chains for energy security and clean energy transition during and after the COVID-19 crisis - Final report"*, 2021
- Commissione Europea, *"Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni - Resilienza delle materie prime critiche: tracciare un percorso verso una maggiore sicurezza e sostenibilità"*, 2020
- Commissione Europea, *"Study on the resilience of critical supply chains for energy security and clean energy transition during and after the COVID-19 crisis - Final report"*, 2021
- Commissione Europea, *"Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni - Piano d'azione sulle sinergie tra l'industria civile, della difesa e dello spazio"*, 2021
- Commissione Europea, *"Materials dependencies for dual-use technologies relevant to Europe's defence sector - Summary Report"*, 2019
- Commissione Europea, *"Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU - A Foresight Study"*, 2020

- Commissione Europea, *“Strategic dependencies and capacities Accompanying the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - Updating the 2020 New Industrial Strategy: Building a stronger Single Market for Europe's recovery”*, 2021
- Commissione Europea, *“Report on Critical Raw Materials for the EU”*, 2014
- Council of the European Union, *“A Strategic Compass for Security and Defence - For a European Union that protects its citizens, values and interests and contributes to international peace and security”*, 2022
- European Economic and Social Committee, *“Roadmap on security and defence technologies”*, 2022
- Il Sole 24 Ore, *“Tecnologie per l'energia pulita e l'incognita delle materie prime”*, 2023
- International Energy Agency (IEA), *“The Role of Critical World Energy Outlook Special Report Minerals in Clean Energy Transitions”*, 2021
- International Energy Agency (IEA), *“Energy Technology Perspectives 2023”*, 2023
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), *“Rapporto Rifiuti Speciali - Edizione 2022”*, 2022
- Jim Richardson, *“Qualification of Raw Materials Used in the Manufacturing of Cellular Therapies”*, 2019
- MetalTech, *“Rare earth metals see new medical uses”*, 2020
- National Science and Technology Council, *“Critical and Emerging Technology List Update”*, 2022
- P. Ascenzi, M. Bettinelli, A. Boffi, M. Botta, G. De Simone, C. Luchina, E. Marengo, H. Mei, S. Aime, *“Rare earth elements (REE) in biology and medicine”*, 2020
- Parlamento Europeo, *“Key enabling technologies for Europe's technological sovereignty”*, 2021
- Sundus Shukar, Fatima Zahoor, Khezhar Haya, Amna Saeed, Ali Hassan Gillani, Sumaira Omer, Shuchen Hu, Zaheer-Ud-Din Babar, Yu Fang and Caijun Yang, *“Drug Shortage: Causes, Impact, and Mitigation Strategies”*, 2021
- United Nations Economic Commission for Europe, *“Securing critical raw materials supply is key to the response to COVID-19”*, 2020

