1994

CETMA

Research and Technology Organization (RTO)

www.cetma.it



Materie prime critiche, geopolitica e transizione green

Roberto MORABITO

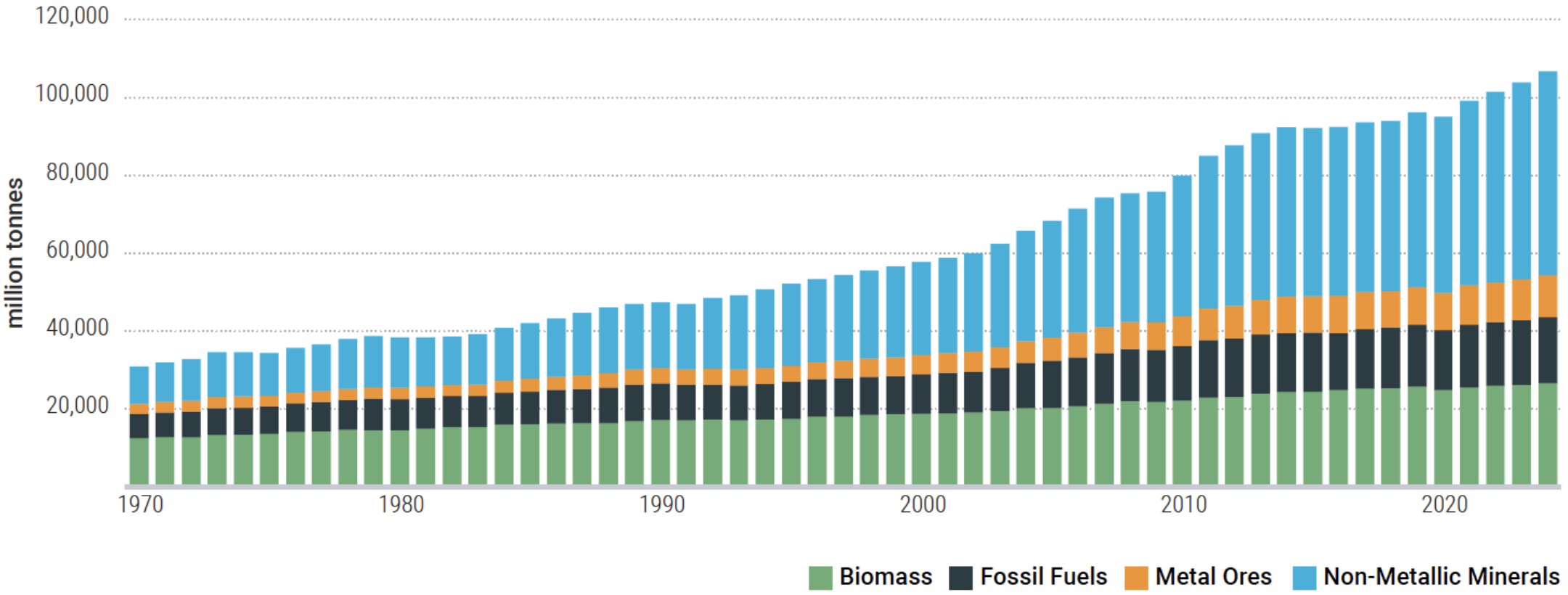
Giornata della ricerca chimica
Le sostanze abilitanti: materie rare e critiche e il ruolo della ricerca chimica

6 ottobre 2026
Auditorium Federchimica Milano

Photo © Federica Bruno Stamerra

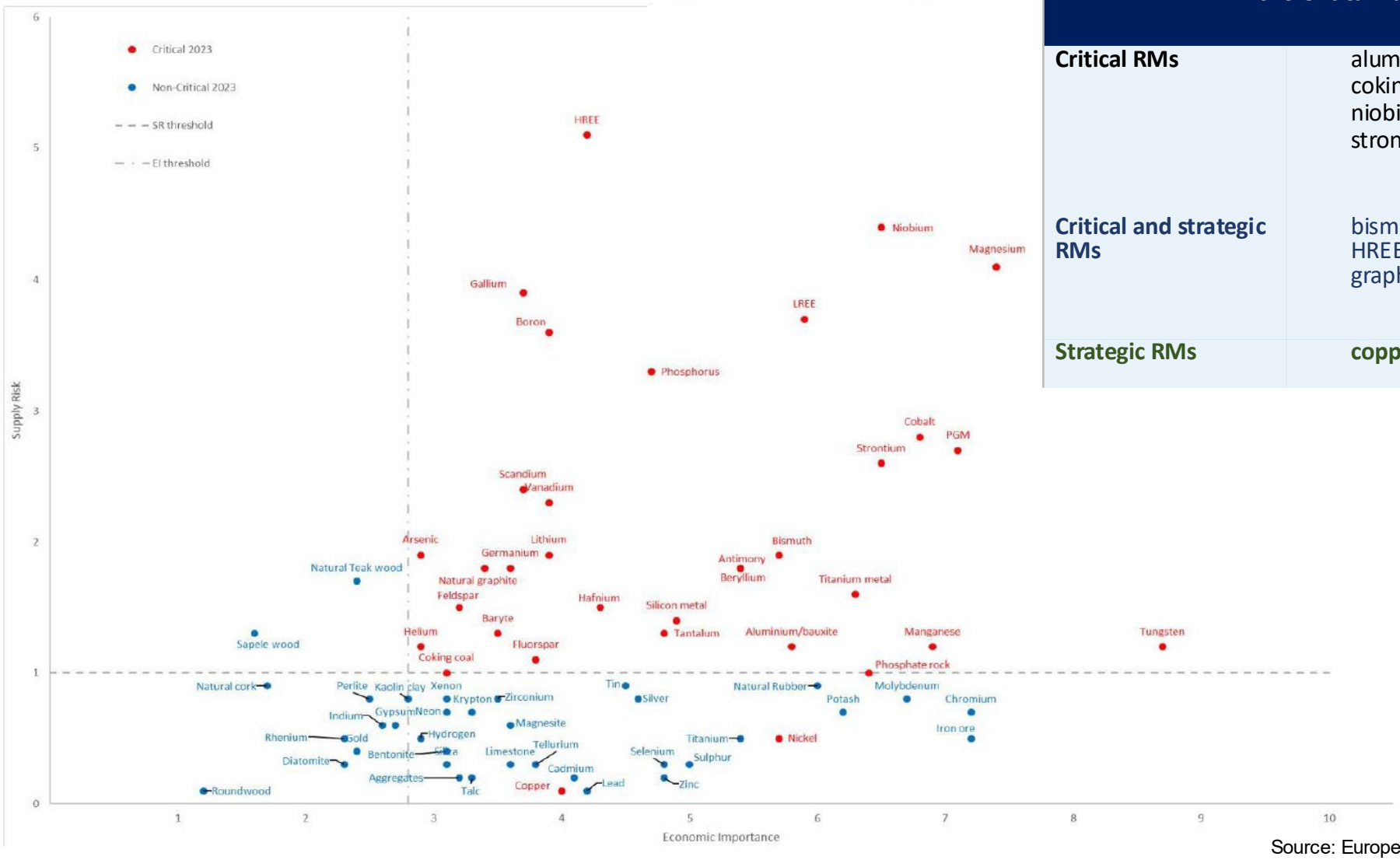
Andamento dell'estrazione di materiali a livello globale dal 1970

Figure 2.9: Global material extraction, four main material categories, 1970 – 2024, million tonnes.



Source: Global Material Flows Database (UNEP 2023a).

Materie Prime Critiche e Strategiche per l'UE



2023 Critical Raw Materials (*new CRMs in bold*)	
Critical RMs	aluminium/bauxite, antimony, **arsenic,** baryte, beryllium, coking coal, **feldspar,** fluorspar, hafnium, **helium,** niobium, PGM, phosphate rock, phosphorus, scandium, strontium, tantalum, vanadium
Critical and strategic RMs	bismuth, boron/borate, cobalt, gallium, germanium, HREE, lithium, LREE, magnesium, **manganese,** natural graphite, silicon metal, titanium metal, tungsten
Strategic RMs	**copper, nickel**

Anno	Nr Materie Prime* «candidate» analizzate	Nr Materie Prime* Critiche identificate
2011	41	14
2014	54	20
2017	61	27
2020	66	30
2023	70	34

Source: European Commission, Study on the Critical materials for the EU, 2023

Materie Prime Critiche e Strategiche –

Applicazioni e principali fornitori

Le materie prime critiche e strategiche

Settori strategici

ICT
Elettronica portatile (tablet, laptop, cellulari)
Data storage e servers
Reti di trasmissione dati



RINNOVABILI
Batterie agli ioni di litio
Pale eoliche
Pannelli fotovoltaici
Elettrolizzatori
Pompe di calore



INDUSTRIA
Produzione acciai
Pompe di calore



DIFESA E AEROSPAZIO
Droni
Lanciatori spaziali e satelliti
Robotica
Stampa 3D

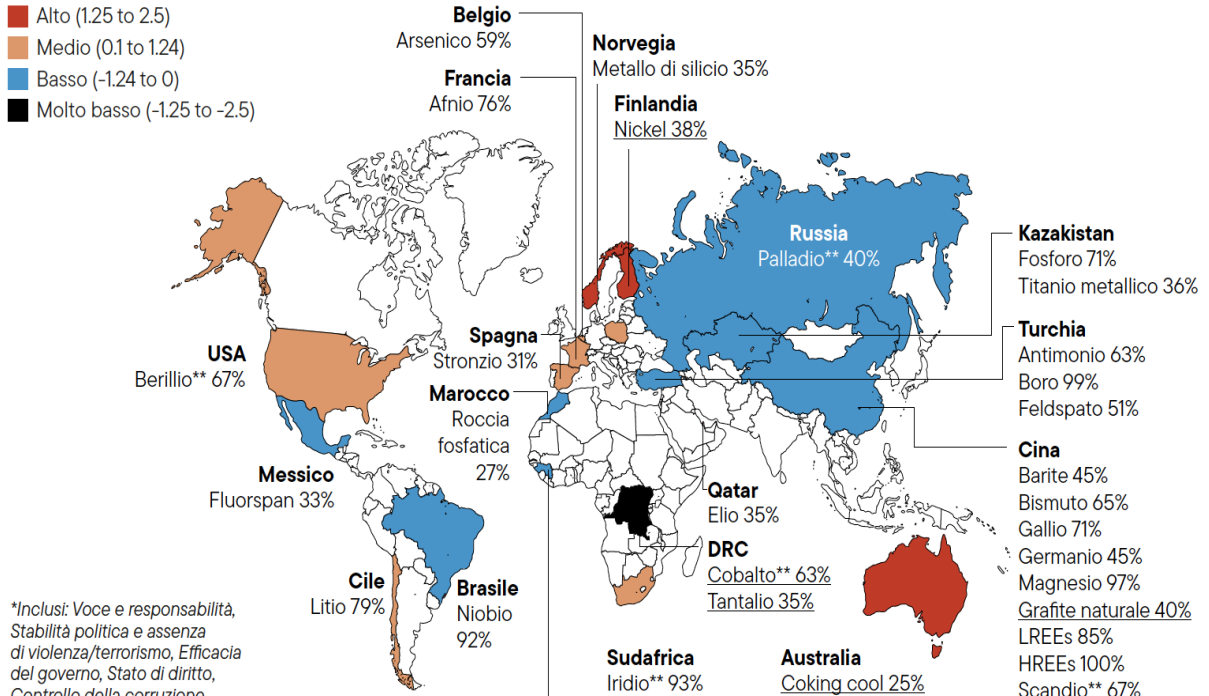


MOBILITA' ELETTRICA
Batterie agli ioni di litio
Motore a trazione
Celle a combustibile



I principali fornitori di CRM dell'UE e la loro classifica di governance

2023



**Inclusi: Voce e responsabilità, Stabilità politica e assenza di violenza/terrorismo, Efficacia del governo, Stato di diritto, Controllo della corruzione*

***quota della produzione mondiale*

Stato di lavorazione:
Fase di elaborazione
Fase di estrazione

Fonte: Commissione europea, 2023

Contributo al PIL delle Materie Prime Critiche

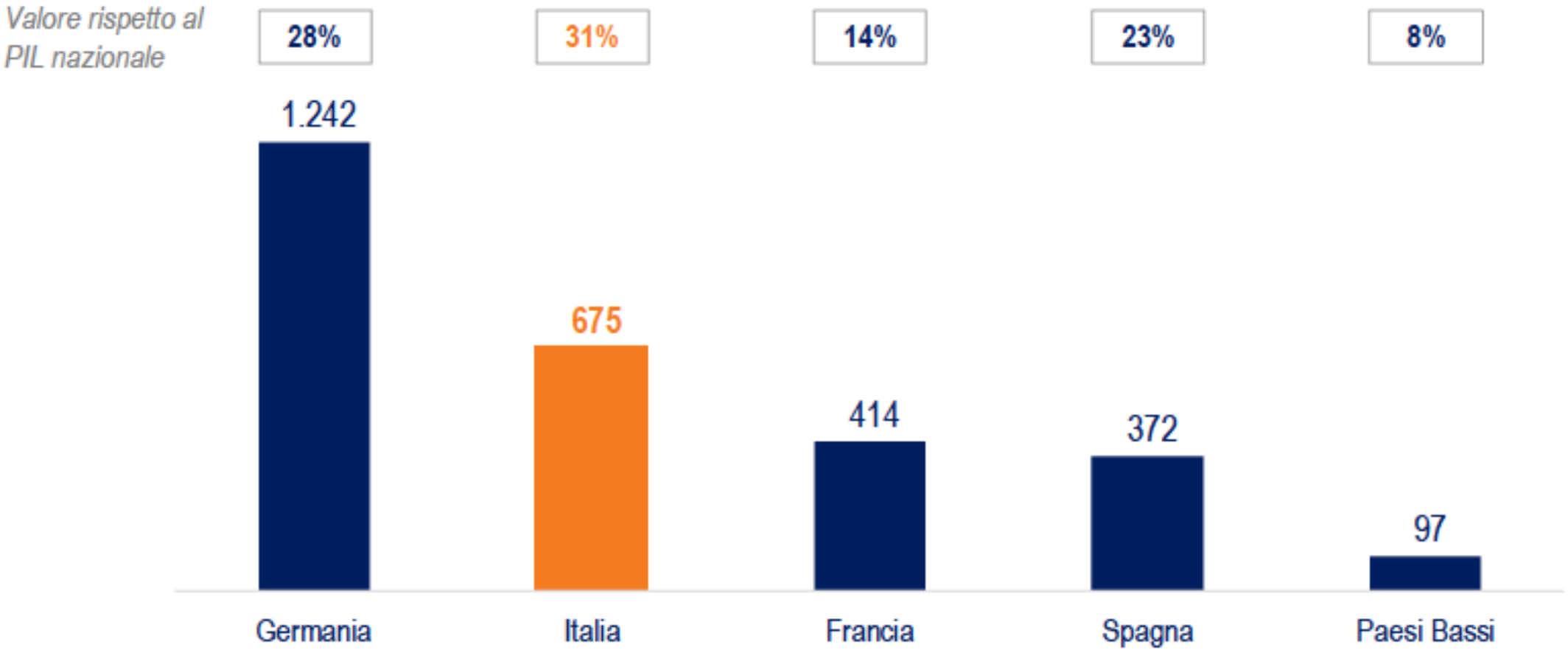
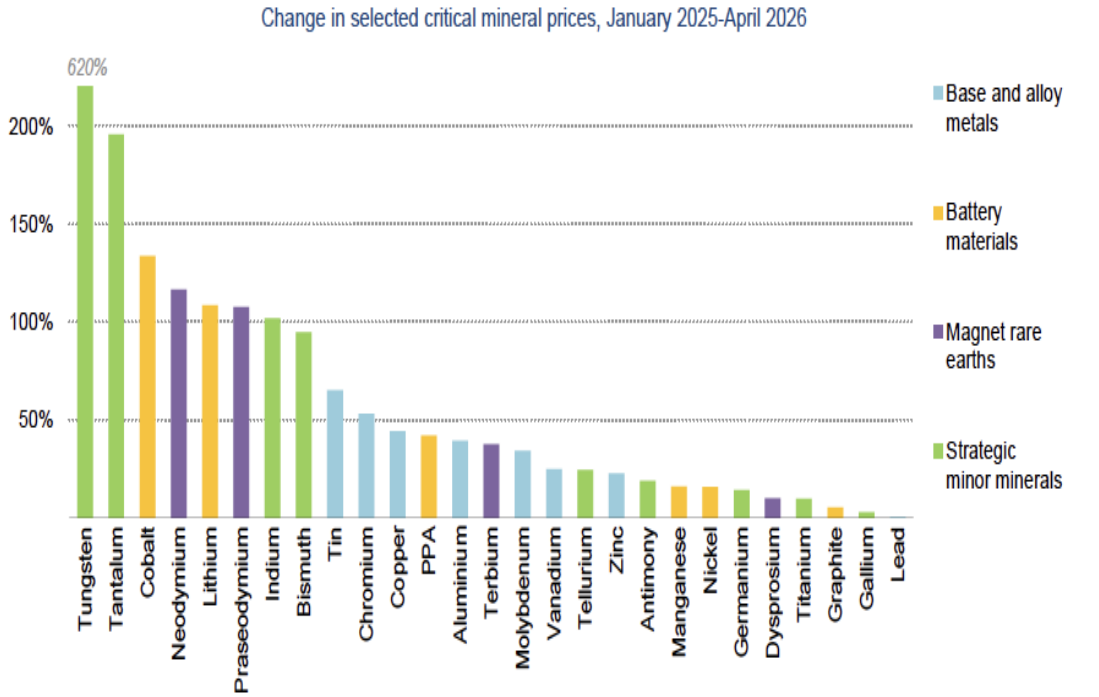


Figura IV. Valore della produzione industriale legata alle Materie Prime Critiche per le prime 5 economie UE per PIL, 2024.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Eurostat e Prodcom, 2025.

Crescita della produzione e dei prezzi delle MPC nell'ultimo triennio

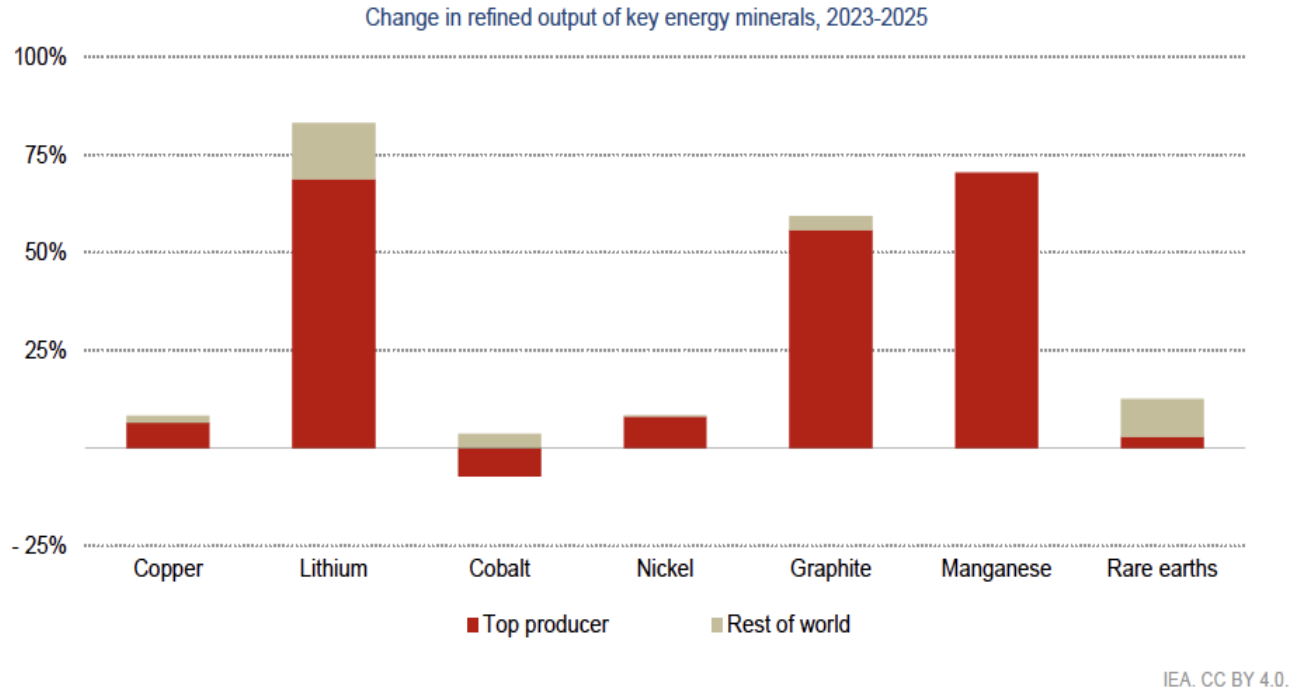
Tungsten, tantalum, cobalt, lithium and rare earth elements have recorded the largest price increases since 2025



Notes: PPA = purified phosphoric acid. Manganese refers to manganese sulphate. Assessment based on London Metal Exchange cash prices for aluminium, copper, zinc, tin, nickel and cobalt; China domestic or export prices for molybdenum, graphite, phosphoric acid, manganese sulphate, gallium, germanium, antimony, bismuth, indium, magnet rare earths, tantalum, tellurium, titanium and tungsten; global average prices for lithium carbonate.

Sources: IEA analysis based on S&P Capital IQ, Bloomberg and KOMIS.

The leading producer has led refined supply growth across almost all key energy minerals



Notes: Manganese refers to manganese sulphate. The top producer is Indonesia for nickel and China for all others.

Source: IEA - Global Critical Minerals Outlook 2026

Aumento della domanda al 2050 di MPC necessarie alla transizione energetica in Olanda

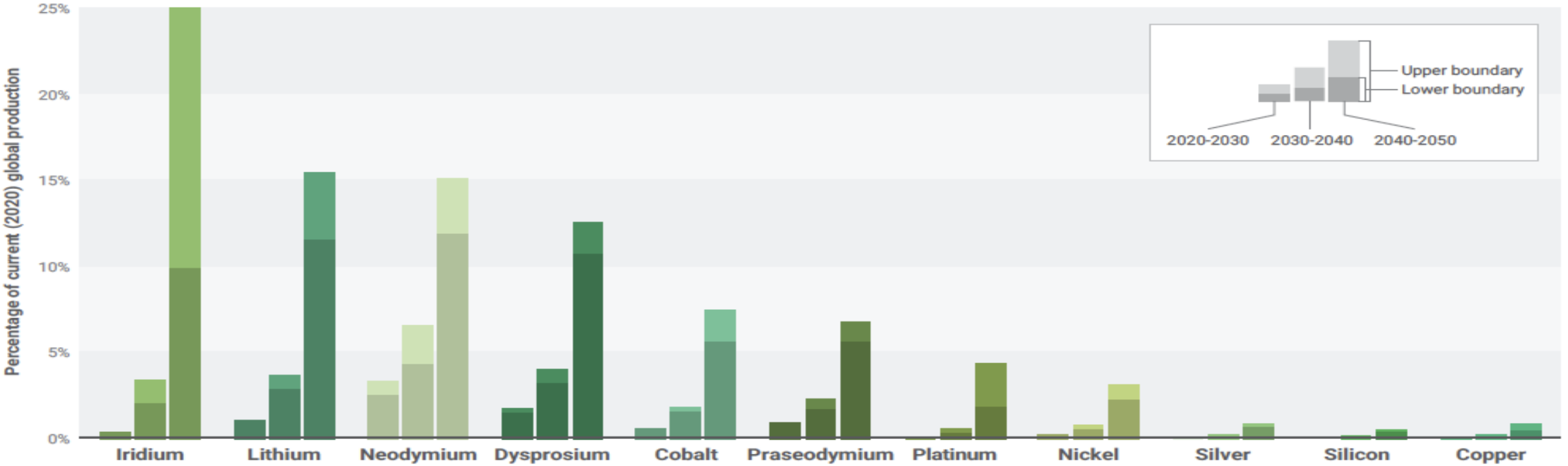


Figure 13 Expected annual demand for a number of critical metals as a percentage of current global production, for the periods 2020 to 2030, 2030 to 2040, and 2040 to 2050.

The GDP of the Netherlands is about 1.0% of the global GDP	1.0%
Dutch final energy consumption is about 0.5% of global energy consumption	0.5%
The Dutch population is about 0.2% of the global population	0.2%

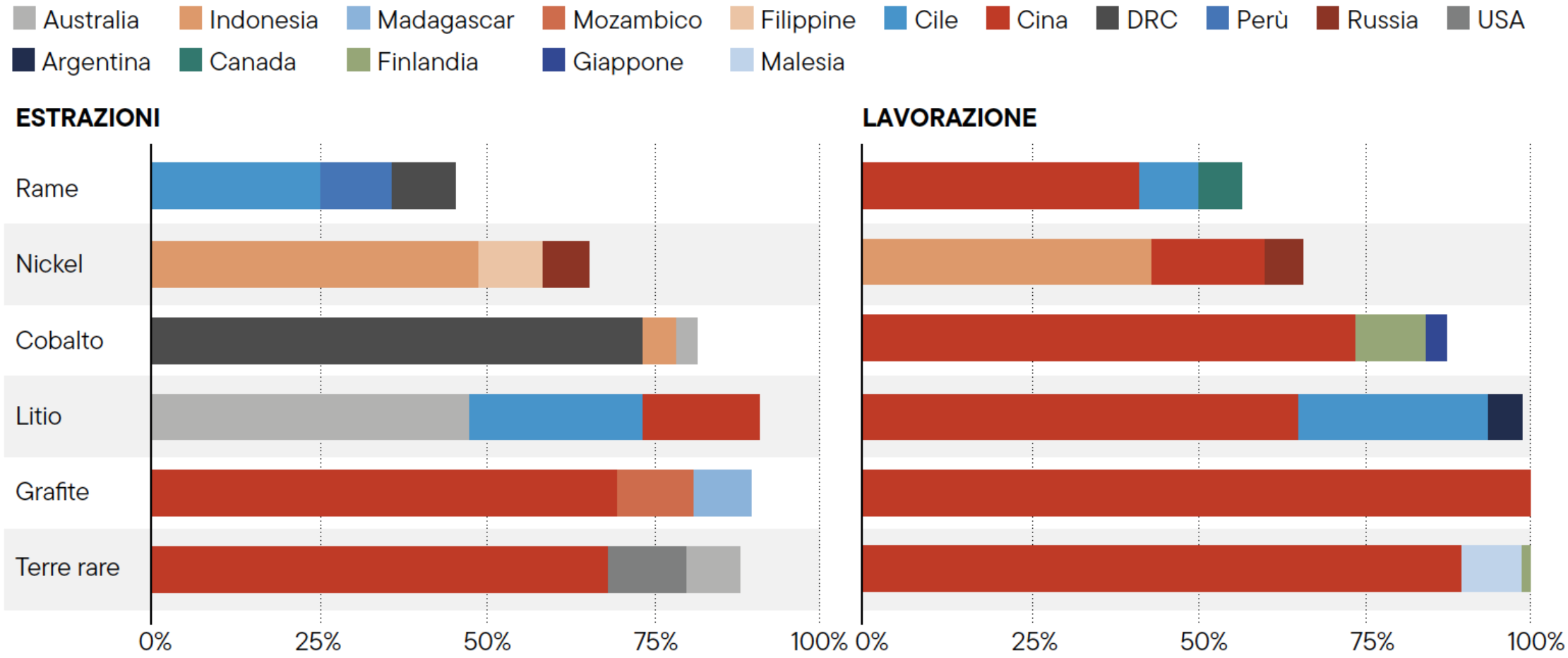
Source: TOWARDS A CIRCULAR ENERGY TRANSITION, Exploring solutions to mitigate surging demand for critical metals in the energy transition, (The Netherlands, 2021)

Il futuro della competitività Europea

Rapporto Draghi, 2024

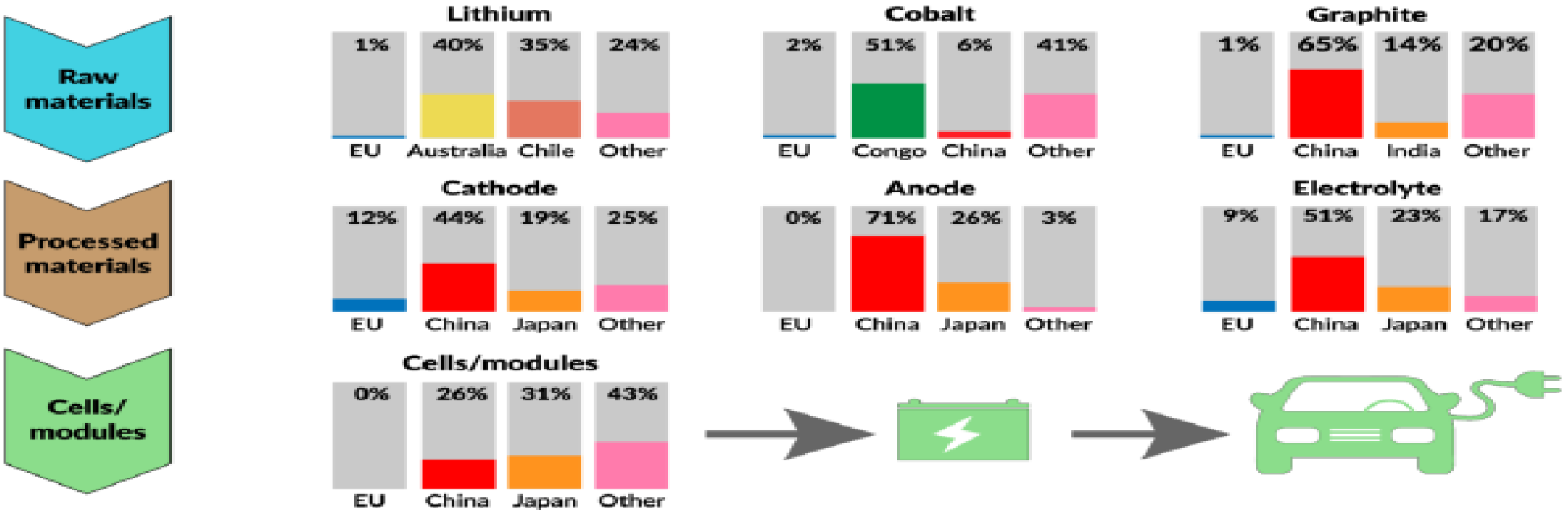
Concentrazione dell'estrazione e della lavorazione delle risorse critiche

Quota dei primi tre paesi produttori nella produzione totale di risorse e minerali selezionati, 2022



Fonte: IEA. Based on S&P Global, USGS, Mineral Commodity Summaries and Wood Mackenzie, 2024

Materie Prime Critiche – Dipendenza UE

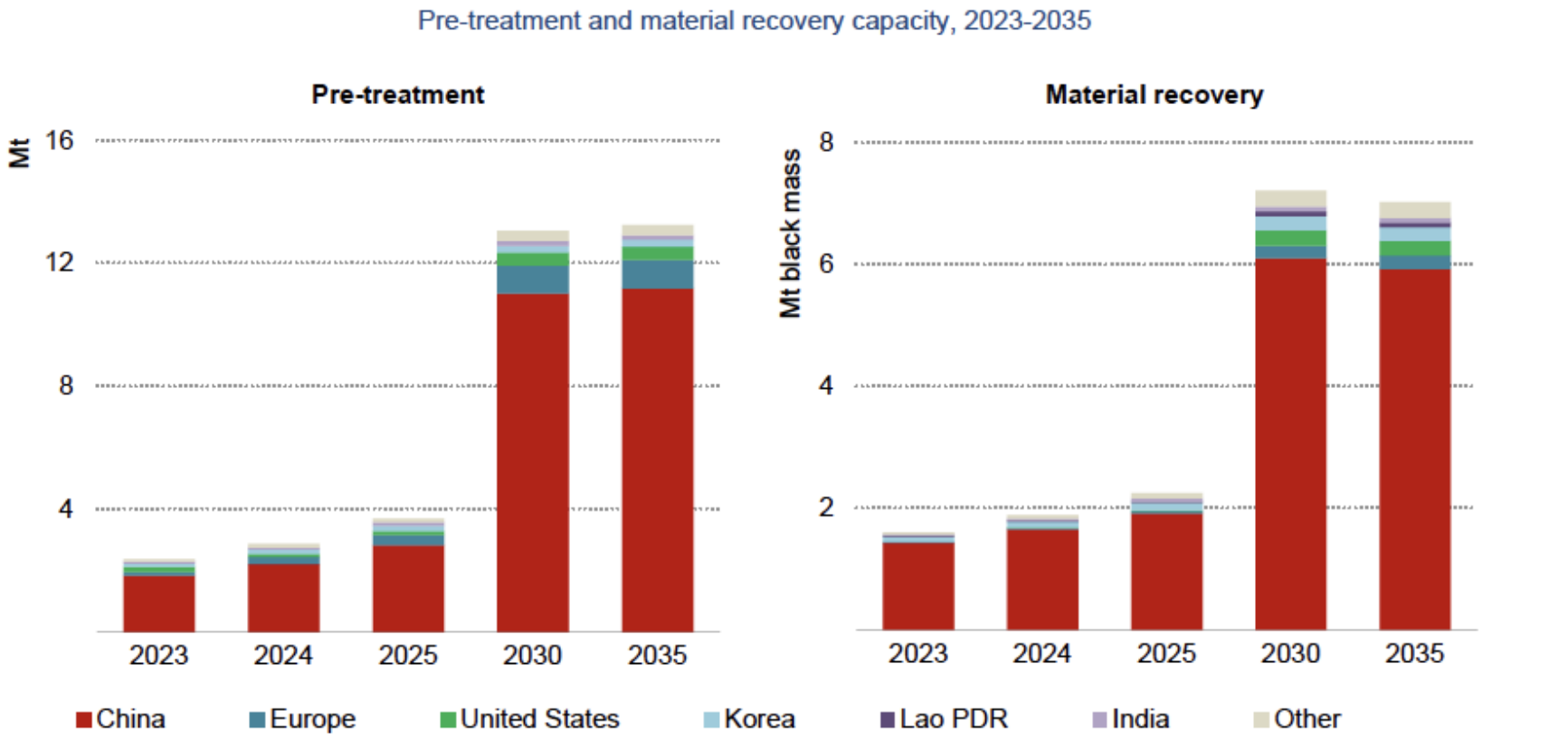


The EU is particularly dependent on other countries when it comes to the supply chain of electric vehicle batteries. © macpixxel for GIS

Source: Frank Umbach - EU strategies for critical raw materials could fall short - GIS Reports, March 2021

Capacità di disassemblaggio e recupero MPC dalle batterie dei vari Paesi

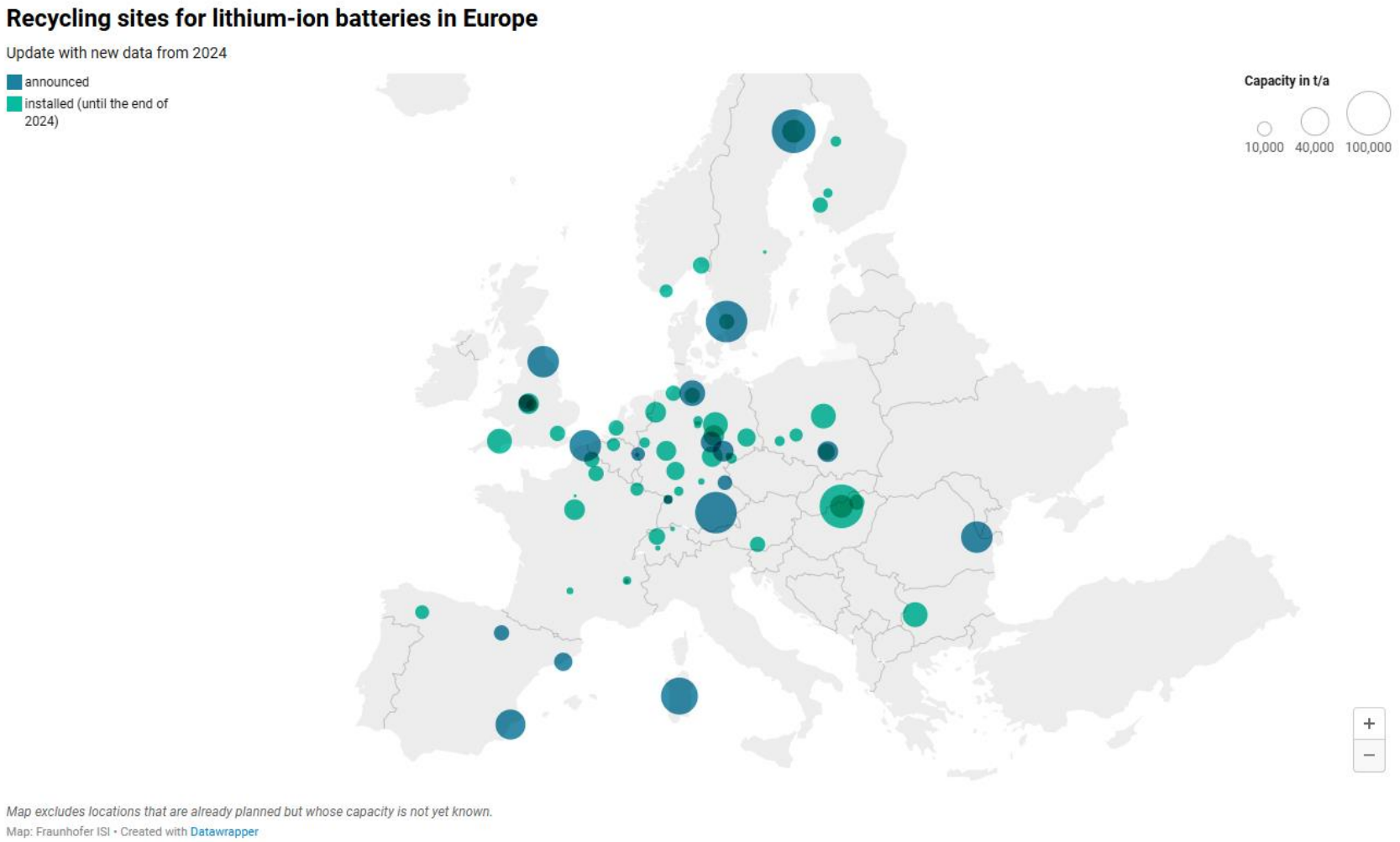
China dominates both battery recycling pre-treatment and material recovery capacity, but Korea is the current material recovery leader outside China



Source: IEA analysis based on data from Benchmark Mineral Intelligence.

Global Critical Minerals Outlook 2026

Impianti di riciclo LIBs in Europa



Impianti di riciclo LIBs esistenti ed annunciati in Europa (giugno 2024)

Battery recycling in Europe continues to pick up speed: Recycling capacities of lithium-ion batteries in Europe - Fraunhofer ISI

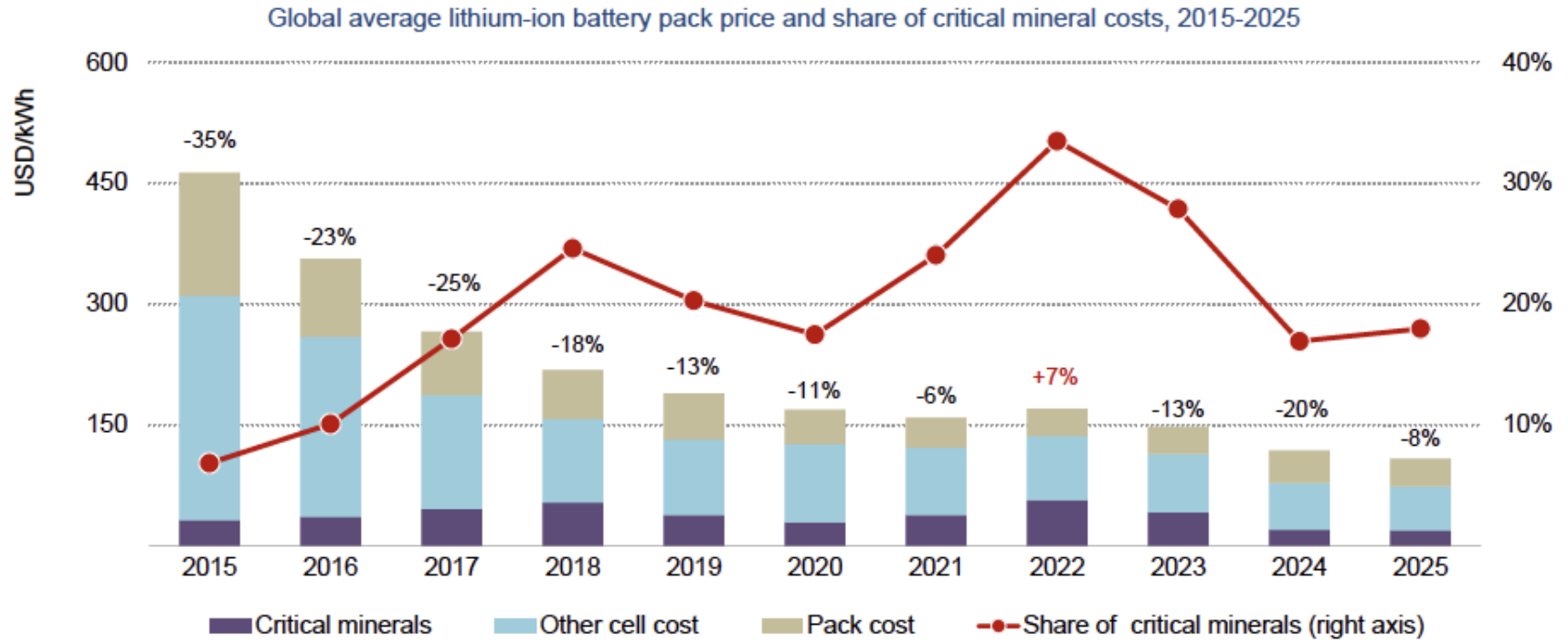
Gli impianti di riciclo possono essere suddivisi in «spoke» e «hub» in base alla tipologia di trattamento effettuato:

- «spoke»: sono in grado di eseguire i primi step del processo di riciclo (scarica, disassemblaggio e trattamento meccanico finalizzato ad isolare la *black mass)*
- «hub»: eseguono anche la fase successiva del processo di riciclo, finalizzata al recupero dei materiali dalla black mass (Ni, Co, Li, etc.).

In Europa, poco meno della metà dei siti sono «hub» in grado di recuperare le materie prime contenute nelle LIBs a fine vita.

Andamento dei prezzi delle LIBs nell'ultimo decennio

Battery pack prices fell again in 2025, but critical minerals account for an increasing share of costs



IEA. CC BY 4.0.

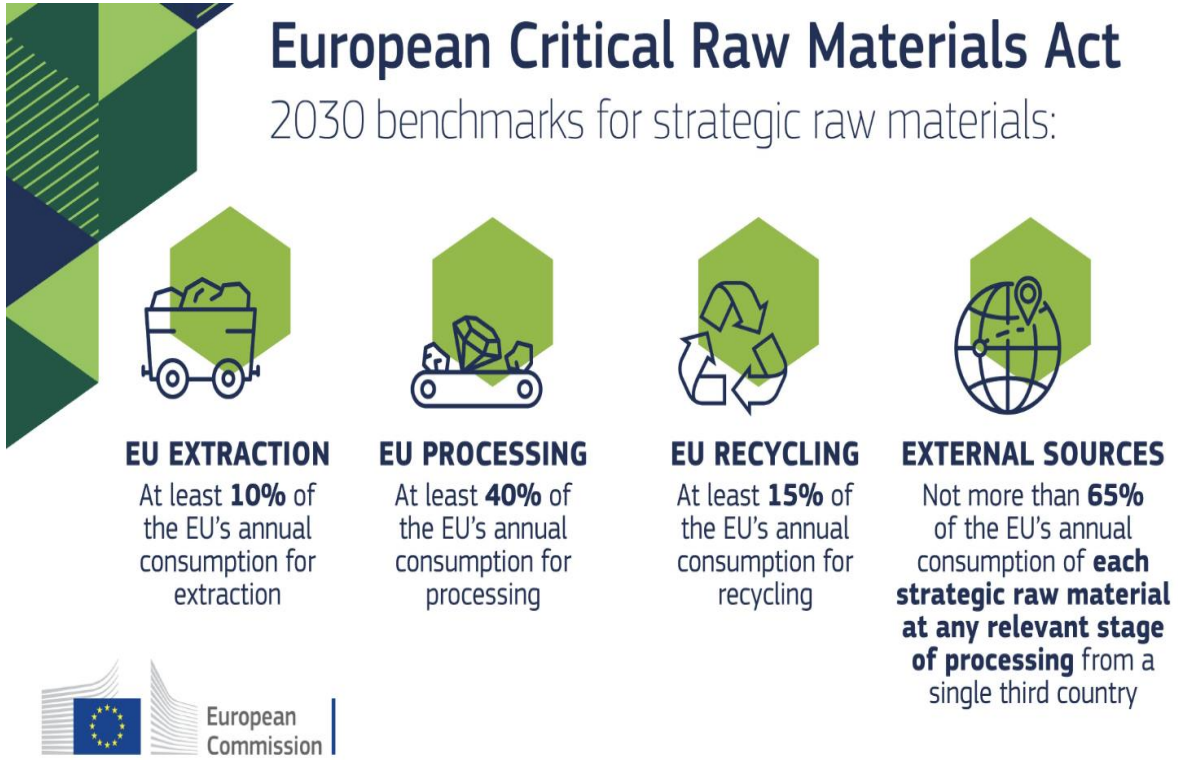
Notes: kWh = kilowatt-hour. Raw material costs include lithium, nickel, cobalt, manganese, graphite and copper. Other cell costs include electrolytes, separators and other components, as well as costs associated with labour, manufacturing and capital depreciation. The percentages on the bars show the year-on-year total global average battery pack price change. The analysis includes all cathode chemistries and global chemistry sales shares.
Source: IEA analysis based on data from BloombergNEF.
Global Critical Minerals Outlook 2026

Critical Raw Materials Act



Obiettivi 2030

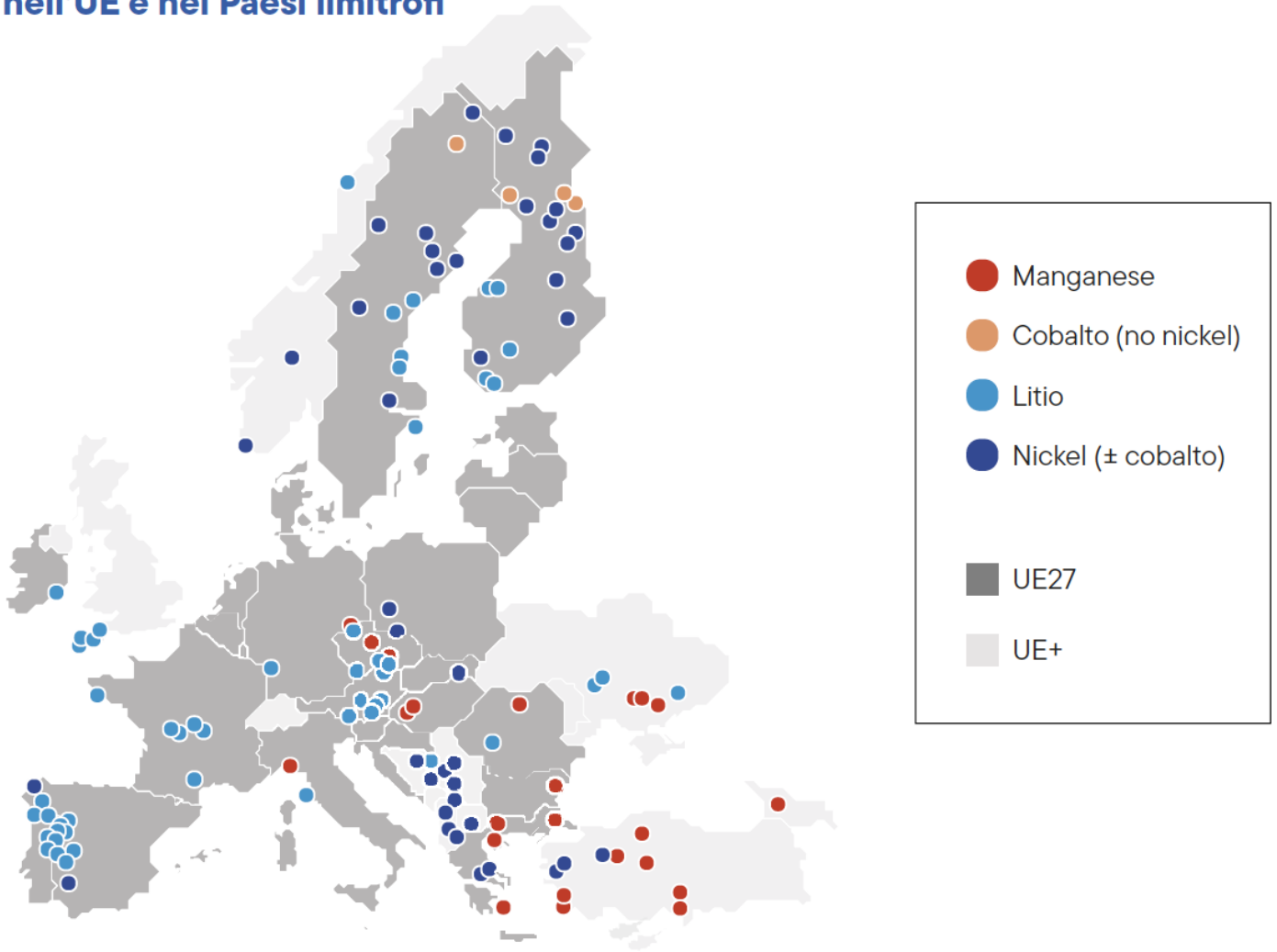
Almeno il 10% delle materie prime critiche consumate dovrà essere estratto in Europa, così come dovrà avvenire entro i confini europei **almeno il 40%** della lavorazione. **Almeno il 15%** delle materie prime critiche dovrà arrivare da attività di recupero e riciclo. **Massimo il 65%** da unico Paese terzo.



Il futuro della competitività Europea

Rapporto Draghi, 2024

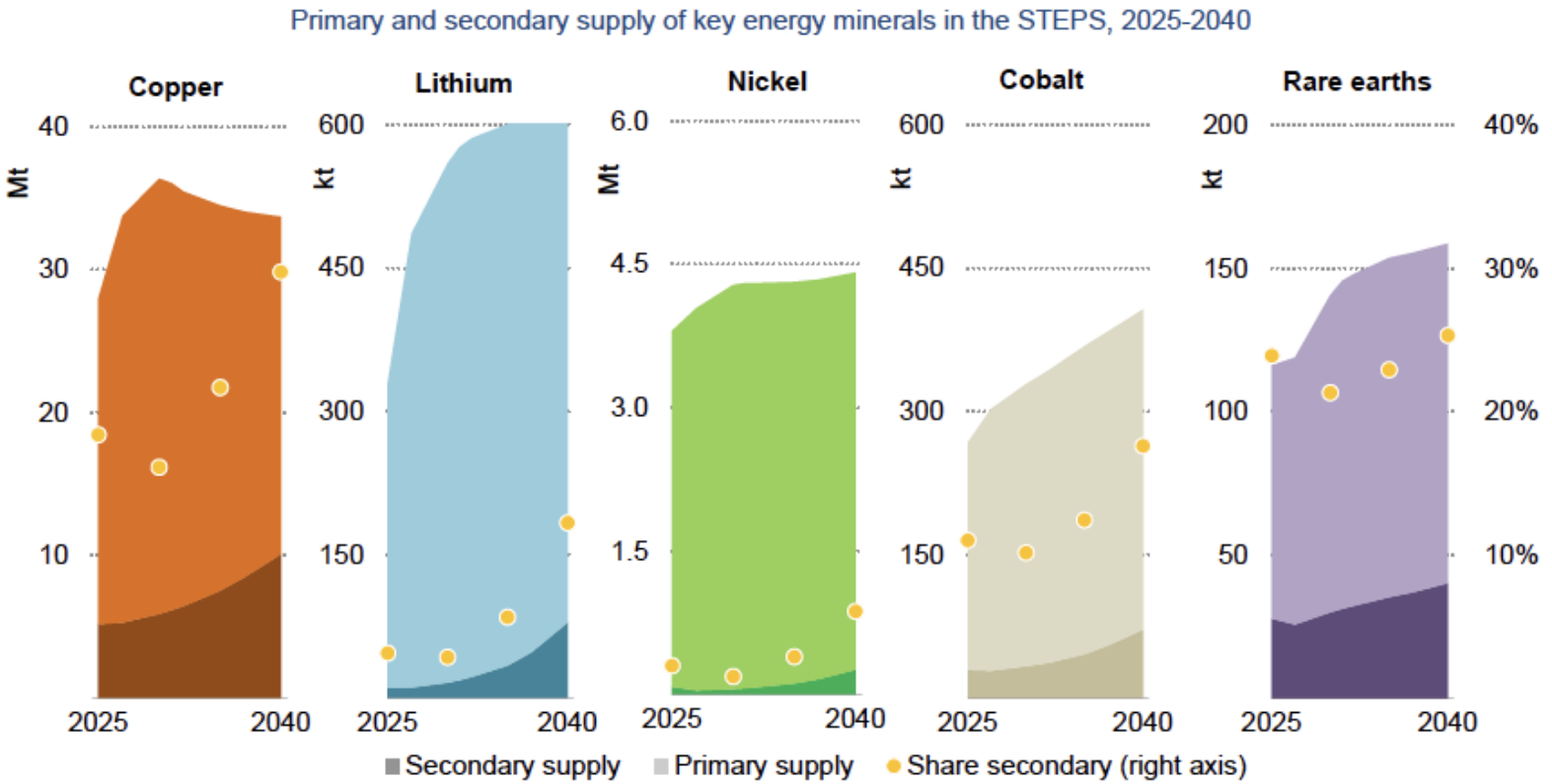
Giacimenti minerari nell'UE e nei Paesi limitrofi



Fonte: Rapporto di ricerca Tercienco, 2024

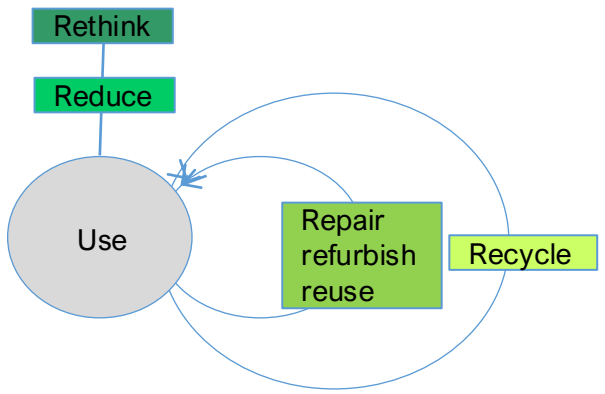
Andamento della produzione di MPC primarie e secondarie ne prossimi 15 anni

Secondary supply could double its share, with recycling rates rising from around 10% on average today to close to 20% by 2040 under today's policy settings



Notes: STEPS = Stated Policies Scenario. The figure includes recycled volumes from end-of-life equipment and manufacturing scrap. For copper, direct-use scrap is excluded. Rare earths refer to magnet rare earth elements only.
Source: IEA - Global Critical Minerals Outlook 2026

Potenziale delle strategie circolari combinate sulla domanda



Rethink:
Re-design system in order to reduce products needed

Reduce:
Increase resource efficiency, substitute CRMs

Repair, refurbish, reuse:
Extending life of products, components and materials

Recycle:
Maximise recovery of raw materials

→ Product REUSE

→ CRMs RECYCLE

Product, process and system ECODESIGN

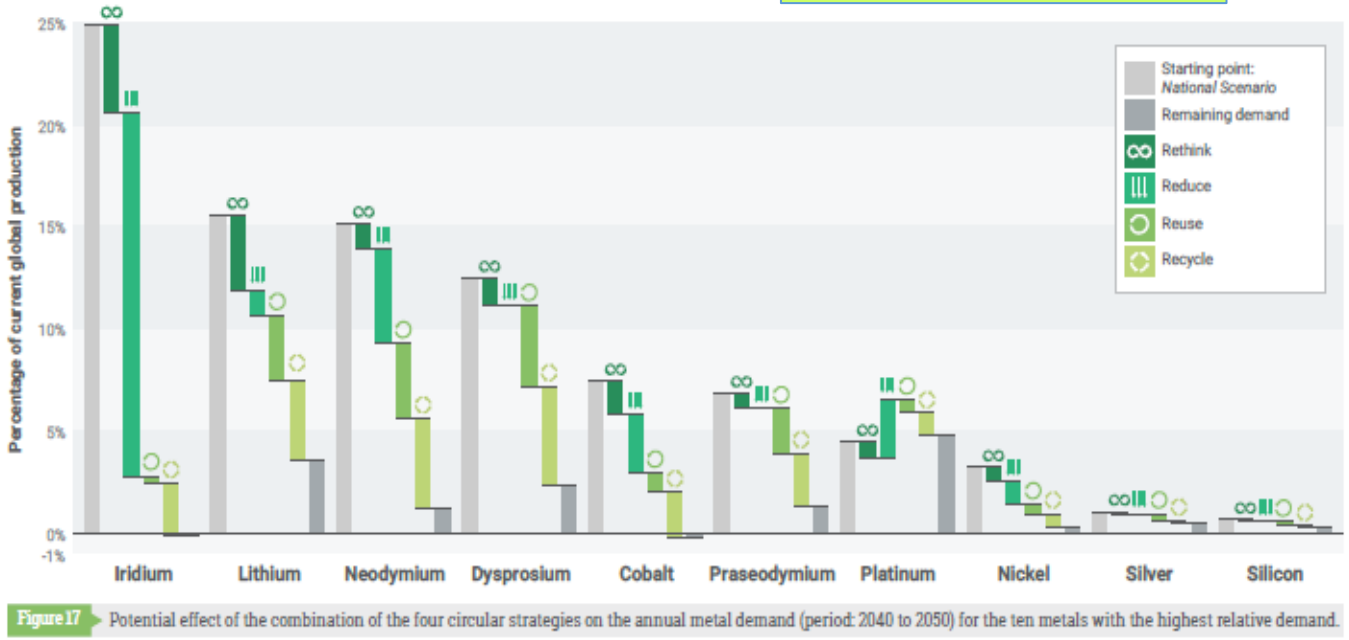
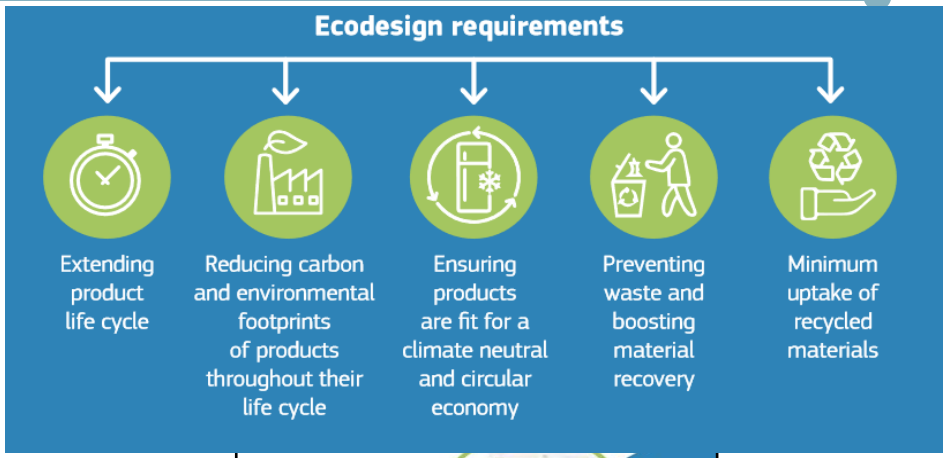


Figure 17 Potential effect of the combination of the four circular strategies on the annual metal demand (period: 2040 to 2050) for the ten metals with the highest relative demand.

Source: TOWARDS A CIRCULAR ENERGY TRANSITION, Exploring solutions to mitigate surging demand for critical metals in the energy transition, (The Netherlands, 2021)

Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR)
Regolamento 2024/1781/UE

- **Estende la gamma di prodotti** interessati immessi sul mercato (compresi i componenti e i prodotti intermedi, esclusi alimenti, mangimi, medicinali e prodotti veterinari), con **priorità per prodotti ad alto impatto ambientale** tra cui tessili, mobili (compresi i materassi), ferro e acciaio, alluminio, pneumatici, vernici, lubrificanti e prodotti chimici, nonché i prodotti legati all'energia e altri prodotti elettronici
- Istituisce un quadro per la **definizione di requisiti di progettazione ecocompatibile** che i prodotti devono rispettare per essere immessi sul mercato o messi in servizio
- Istituisce un **passaporto digitale di prodotto** contenente **informazioni sul prodotto accessibili su portale web** aperto al pubblico (componenti e materie prime utilizzate, requisiti di prestazione, tracciabilità, dichiarazione di conformità, documentazione tecnica, manuali d'uso)





Iniziative a livello nazionale

Dm (MITE) 257 del 24 giugno 2022 →

Adozione **Programma Nazionale per la Gestione dei Rifiuti (PNGR).**
Tra le azioni regionali indicate nel PNGR per colmare il gap impiantistico nazionale:

- *sviluppare una rete impiantistica, possibilmente a tecnologia complessa, per il trattamento ad alta efficienza dei RAEE per il recupero materie prime critiche (CRM)*
- *sviluppare le tecnologie di recupero del fosforo contenuto nei fanghi*

Dm (MITE) 259 del 24 giugno 2022 →

Adozione **Strategia nazionale per l'economia circolare (SEC)**

- *Tra le azioni previste dalla SEC: Promuovere impianti di recupero di materia dai fanghi, al fine di ottimizzare il recupero di sostanze/nutrienti - quali il fosforo*
- *Nella SEC presente un Focus sulle materie prime critiche*

Legge 27 dicembre 2017 n.205, art.1 comma 122
(Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2018 e bilancio pluriennale per il triennio 2018-2020) →

Piattaforma, gestita da ENEA, in collaborazione con la DG EC del MASE, costituita da stakeholder attivi sul ciclo del fosforo, opera dal 2019 su aspetti normativi, tecnologici e di mercato con la partecipazione di organizzazioni di ricerca, istituzioni pubbliche e private, aziende e terzo settore.

Decreto interistituzionale (MIMIT-MASE) del 15/09/2022 →

Istituzione **Tavolo Tecnico Nazionale sulle Materie Prime Critiche**

UNA REAZIONE IN RITARDO DELL'UE

- L'UE non è al passo con i suoi concorrenti.
  - Manca una strategia completa che copra tutte le fasi della catena di approvvigionamento (dall'esplorazione al riciclaggio).
  - Non esiste un approccio globale a livello europeo alle materie prime critiche che comprenda tutti gli strumenti interni ed esterni a livello UE.
  - L'UE subisce gli effetti di un sostegno finanziario frammentato e della mancanza di finanziamenti dedicati alle materie prime critiche.
  - A differenza del Giappone, l'UE non dispone di un programma di finanziamento dedicato alle diverse fasi della catena di approvvigionamento delle materie prime critiche.
  - A differenza di altri concorrenti, come la Cina, l'estrazione e il commercio di materie prime nell'UE sono in gran parte lasciati agli attori privati e al mercato.

- In Europa è prevista una notevole capacità produttiva e l'UE sta quindi pianificando di aumentare la propria domanda senza essersi assicurata l'approvvigionamento che arriverà dall'esterno, principalmente dalla Cina.

- Produttori
  - Dalla vendita di un Prodotto all'Offerta di un Servizio
- Consumatori
  - Dal concetto di Proprietà del bene al concetto di utilizzo di un servizio
- Società
  - Dalla Società dell'usa e getta alla Società dell'usa, riusa, ripara e ricicla

Disaccoppiare il benessere dal consumo di risorse

1994

CETMA

Research and Technology Organization (RTO)

www.cetma.it



Grazie per l’attenzione

Photo © Federica Bruno Stamerra