



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

Convegno nazionale Alleanza Clima – Lavoro Mobilità sostenibile al lavoro - Gruppo di lavoro ‘Materiali critici’

Roberta De Carolis, Federica Forte

Dipartimento Sostenibilità, circolarità e adattamento al cambiamento climatico dei sistemi produttivi e territoriali

13 marzo 2025

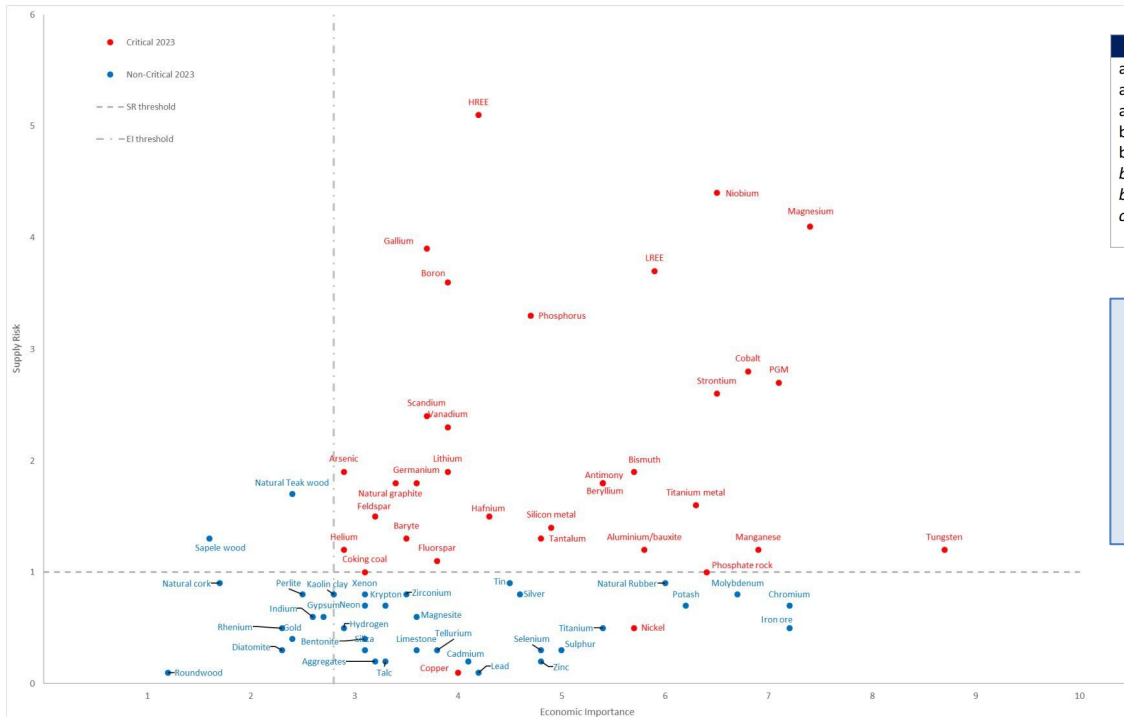


1101 0110 1100
0101 0010 1101
0001 0110 1110
1101 0010 1101
1111 1010 0000



MATERIE PRIME CRITICHE E STRATEGICHE

Materie prime critiche e strategiche



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

Materie Prime Strategiche → materie prime che, indipendentemente dalla loro criticità, sono indispensabili alla transizione ecologica e digitale e/o per la difesa e l'aerospazio

Study on the Critical Raw Materials for the EU 2023' 16 marzo 2023

<https://single-market-economy.ec.europa.eu/system/files/2023-03/Study%202023%20CRM%20Assessment.pdf>

La storia delle policy sulle CRM

The raw materials initiative —

Meeting our critical needs for growth and jobs in Europe

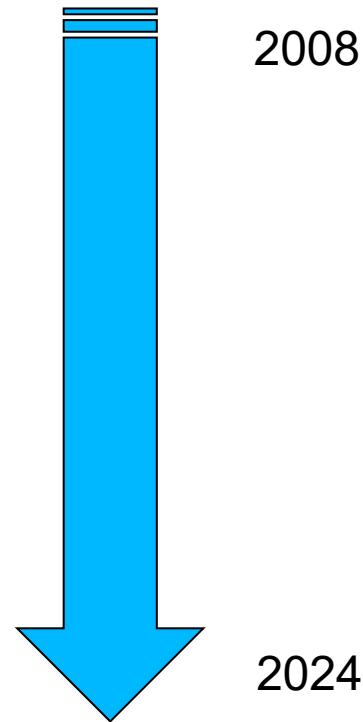
Comunicazione della Commissione Europea (4 novembre 2008)

Strumenti operativi:

- European Innovation Partnership on Raw Materials
- Ad hoc Working Group on Defining Critical Raw Materials (AHWG12)
- Progetti SCRREEN (anche tramite Network di esperti)
- European Rare Earths Competency Network (ERECON)
- Raw Materials Supply Groups
- Knowledge and Innovation Community on Raw Materials
- European Raw Materials Alliance

Piani di azione, strategie:

- Critical Raw Materials Action Plan 2020
- Critical Raw Materials Act 2024



La storia delle policy sulle CRM

Critical Raw Materials Act – Punti salienti

Nuovo regolamento 2024/1252 “che istituisce un quadro atto a garantire un approvvigionamento sicuro e sostenibile di materie prime critiche”

- Nuova Lista Materie Prime Critiche
- Lista Materie Prime Strategiche → Progetti strategici

Obbiettivi generali

- ✓ aumentare e diversificare l'approvvigionamento di materie prime critiche dell'UE
- ✓ rafforzare la circolarità, compreso il riciclaggio
- ✓ sostenere la ricerca e l'innovazione in materia di efficienza delle risorse e sviluppo di sostituti

Obiettivi per il 2030

- ✓ almeno il 10% del consumo annuo dell'UE deve provenire da estrazioni all'interno dell'UE
- ✓ almeno il 40% del consumo annuo dell'UE deve provenire da trasformazione all'interno dell'UE
- ✓ almeno il 25% del consumo annuo dell'UE deve provenire da riciclaggio interno.
- ✓ le importazioni di materie prime dovranno essere diversificate e non più del 65% del consumo annuo dell'UE di ciascuna materia prima strategica, in qualsiasi fase della lavorazione, potrà provenire da un unico Paese terzo

La storia delle policy sulle CRM

Critical Raw Materials Act – I progetti strategici

Definizione e requisiti

- ✓ Contributo significativo all'approvvigionamento sicuro di materie prime strategiche nell'UE
- ✓ Tecnicamente fattibili entro un lasso di tempo ragionevole
- ✓ Stima del volume di produzione con un livello di sicurezza sufficiente
- ✓ Implementazione in modo sostenibile

Vantaggi

- ✓ Status di alta priorità (incremento di affidabilità per gli investitori → accesso ai finanziamenti)
- ✓ Tempo di autorizzazione massimo 27 mesi per l'estrazione, 15 mesi per la lavorazione e il riciclaggio (contro 10-15 anni)
- ✓ Periodo massimo di consultazione pubblica sulla valutazione dell'impatto ambientale 90 giorni

La storia delle policy sulle CRM

Dal Critical Raw Materials Act alla normativa italiana

Decreto-legge 84/20249 contenente Disposizioni urgenti sulle materie prime critiche di interesse strategico (convertito in legge con modificazioni dalla Legge 8 agosto 2024)

- art.10 comma 1 attribuisce a ISPRA il compito di elaborare il Programma nazionale di esplorazione sulla base di una convenzione stipulata con MIMIT e MASE (aggiornamento carta mineraria)
- art.13 dispone modificazioni al Fondo nazionale del Made in Italy istituito con L.206/2023 al fine di stimolare la crescita ed il rilancio delle attività di trasformazione ed estrazione delle CRM, per il rafforzamento delle catene di approvvigionamento
- art.6 comma 5 istituisce il Comitato tecnico per le materie prime critiche e strategiche, che avrà anche il compito di “orientare e facilitare i promotori dei progetti durante le attività riguardanti tutte le diverse fasi della catena del valore, ossia, estrazione, trasformazione e riciclo“

Una storia che si «intreccia» con quella dell'economia circolare

I Circular Economy Action Plan (dicembre 2015)

II Circular Economy Action Plan (marzo 2020)

- prodotti sostenibili la norma nell'UE
- da public awareness a quadrupla elica
- filiere strategiche (potenziale di circolarità elevato):
 - ✓ elettronica e ICT
 - ✓ batterie e veicoli
 - ✓ packaging
 - ✓ materie plastiche
 - ✓ tessili
 - ✓ costruzione ed edifici
 - ✓ cibo
 - ✓ acqua e sostanze nutritive



EU Circular Economy Act:

dovrebbe includere misure per creare una domanda di mercato per materiali secondari e un mercato unico per i rifiuti, **in particolare per le materie prime critiche**

Una storia che si «intreccia» con quella dell'economia circolare

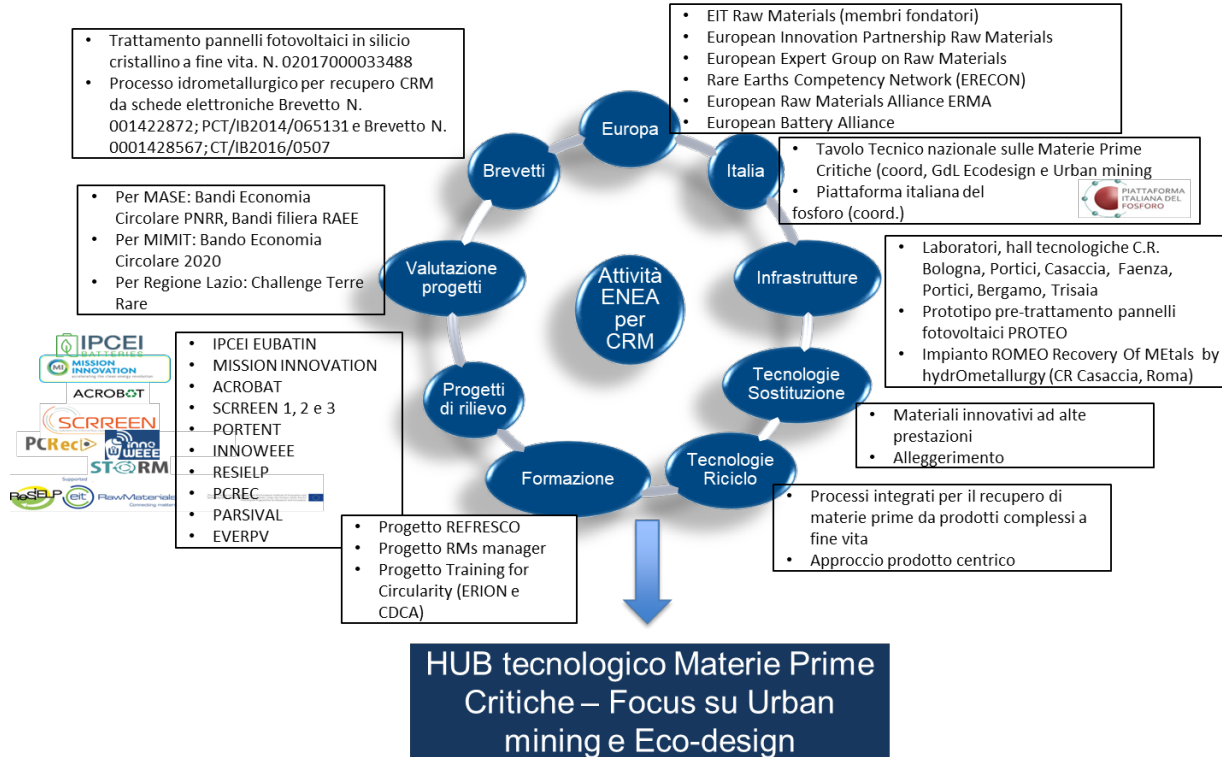
Strategia Nazionale per l'Economia circolare Focus materie prime

L'**economia circolare**, intesa come un nuovo modello di produzione e consumo volto all'uso efficiente delle risorse e al mantenimento circolare del loro flusso nel Paese, minimizzandone gli scarti, costituisce una sfida epocale che punta all'eco-progettazione di prodotti durevoli e riparabili per prevenire la produzione di rifiuti e massimizzarne il recupero, il riutilizzo e il riciclo per la **creazione di nuove catene di approvvigionamento di materie prime seconde**, in sostituzione delle materie prime vergini.

Per un **Paese povero di materie prime e geograficamente marginale rispetto ai grandi mercati del centro Europa**, la completa transizione verso l'economia circolare rappresenta un obiettivo strategico per affrontare le grandi trasformazioni che stanno investendo l'economia globale:

- la **rivisitazione del processo di globalizzazione** con l'insorgere di nuovi protezionismi mirati al rafforzamento delle basi industriali dei singoli paesi o aree geografiche;
- il dispiegarsi degli effetti della **nuova rivoluzione digitale**;
- l'**emergenza ambientale** e la necessità di avviare **processi di trasformazione in chiave green** dell'economia con l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas climalteranti e l'utilizzo di risorse naturali.

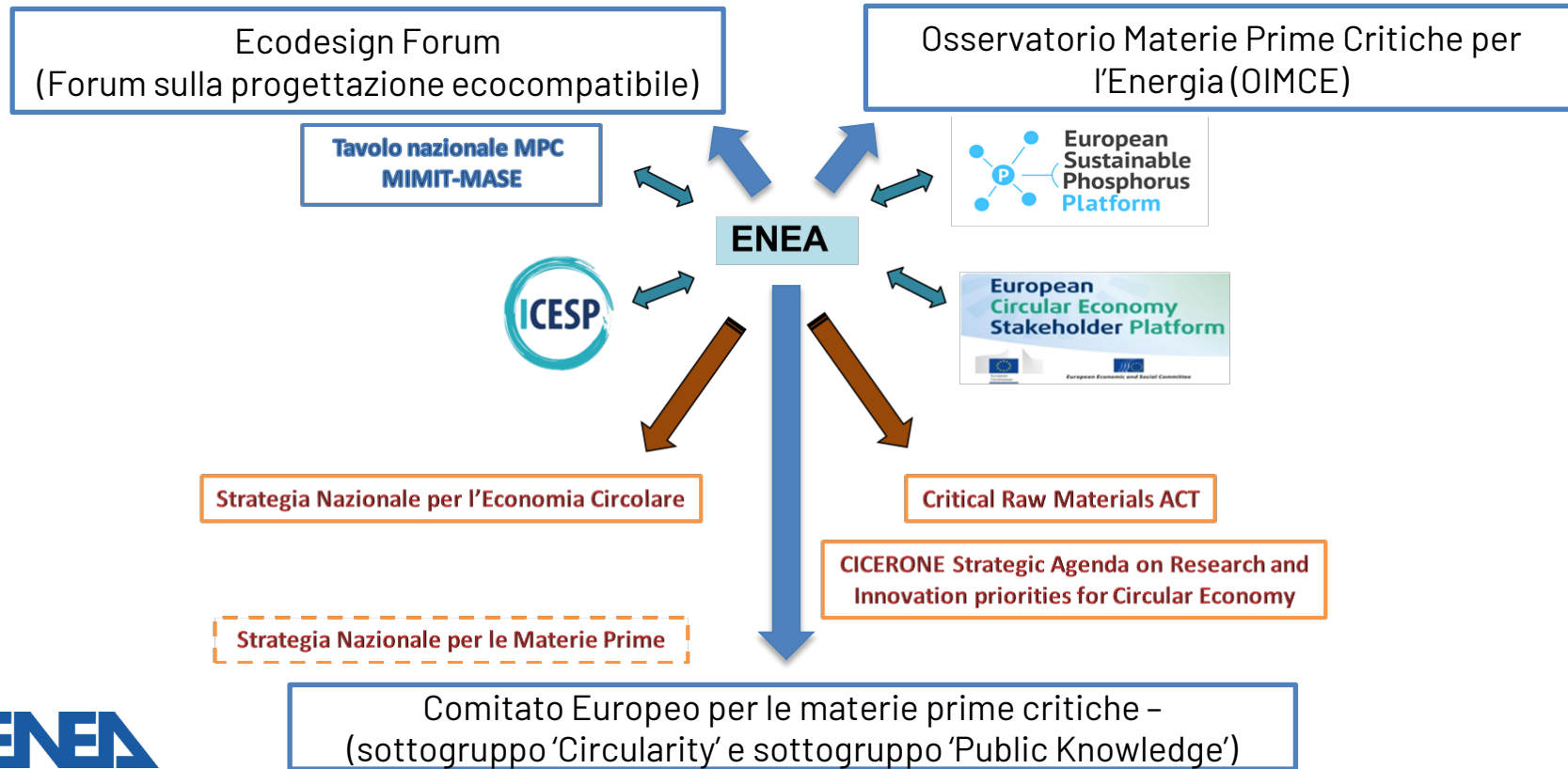
ENEA SSPT per le Materie Prime Critiche



Missione 7 REPowerEU - Investimento 8 "RePowerEU"

ENEA SSPT per le Materie Prime Critiche

Sinergie con iniziative multistakeholder a livello nazionale ed europeo

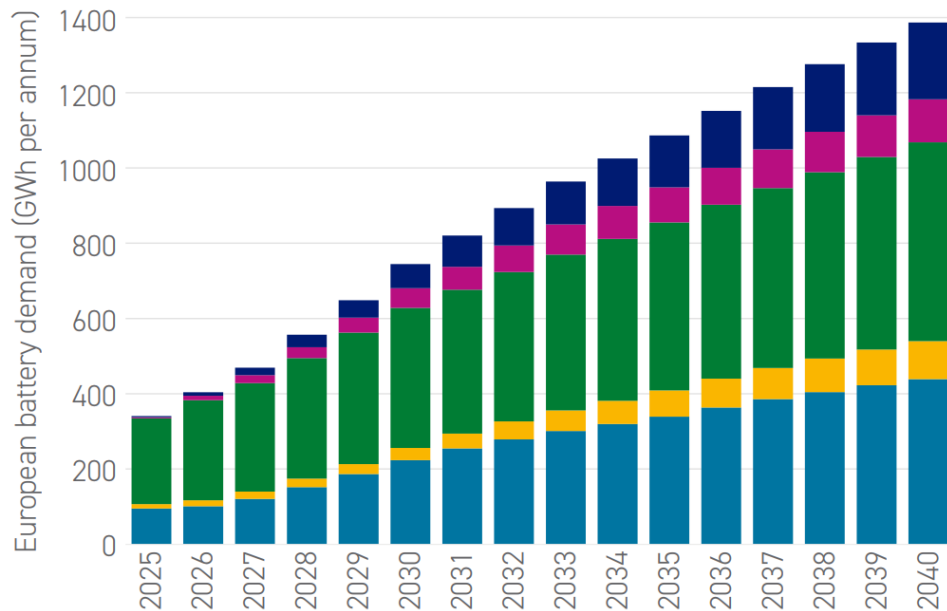


MATERIE PRIME CRITICHE E STRATEGICHE: FOCUS BATTERIE

Materie prime critiche e strategiche nelle batterie

Litio (critico e strategico)
Cobalto (critico e strategico)
Alluminio (critico e strategico)
Manganese (critico e strategico)
Fosforo (critico ma non strategico)
Nickel (strategico ma non critico)

Materie prime critiche e strategiche nelle batterie



John-Joseph Marie, Stephen Gifford, Faraday Insights - Issue 18: September 2023

• Scenario 1 (Gradual transition)

Le attuali tendenze e gli sviluppi recenti con le sostanze chimiche a base di litio dominano le prospettive fino al 2040

• Scenario 2 (Beyond lithium-ion breakthrough)

[Visione più ottimistica] Le nuove tecnologie delle batterie occuperanno quasi la metà del mercato entro il 2040



Legenda:

LFP&LMFP = litio-ferro-fosfato&litio-manganese-ferro-fosfato

LMO = litio-manganese-ossido

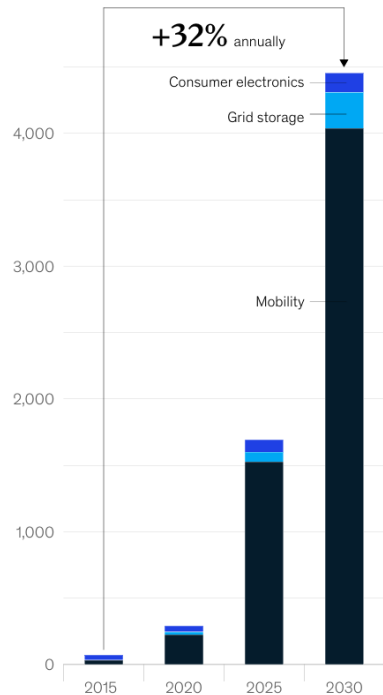
NMC, NCA, NMCA = nichel-manganese-cobalto,
nichel-cobalto-alluminio,
nichel-manganese-cobalto-alluminio

LMR-MMC = Li-Mn rich - modular multilevel converter

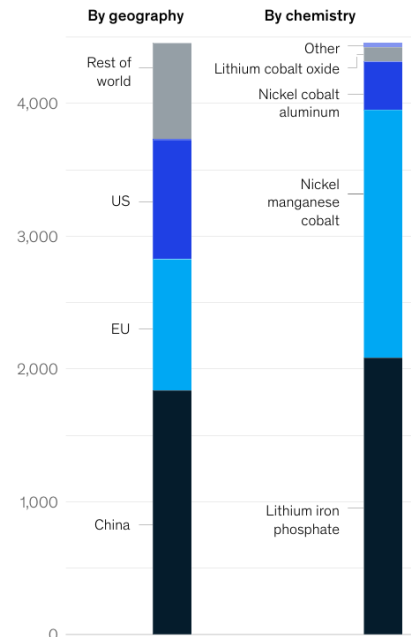
Sodium, Li-S = al sodio (che sostituisce il litio), litio-zolfo

Materie prime critiche e strategiche nelle batterie

Demand for lithium-ion batteries,
2015–30, gigawatt-hours (GWh)



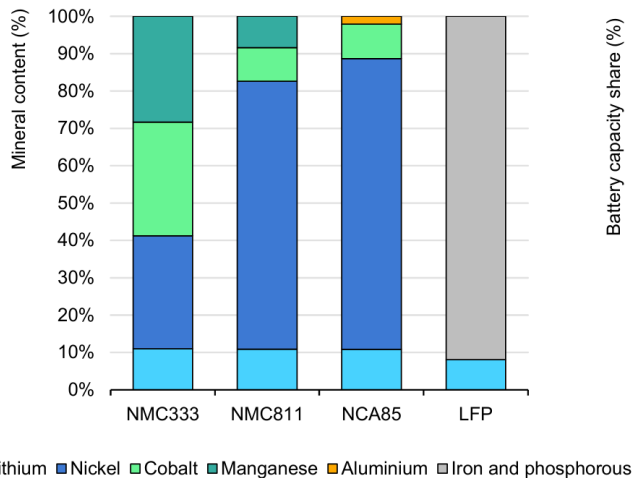
Breakdown of demand, 2030, GWh



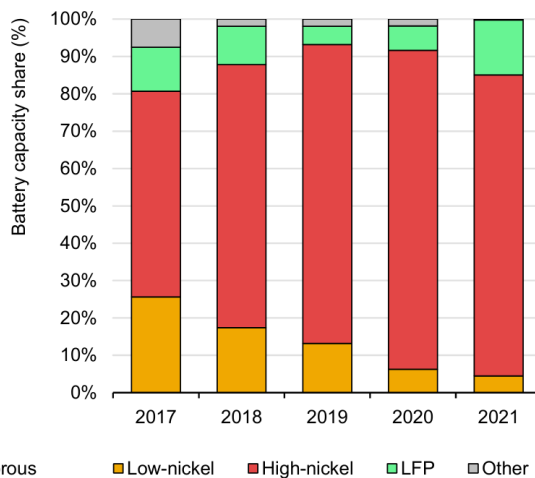
Entro il 2030, il 40% della domanda mondiale di batterie potrebbe provenire dalla Cina, equamente suddivisa tra le due principali tipologie di batterie (NMC e LFP).

Materie prime critiche e strategiche nelle batterie

Mineral composition of different battery cathodes



LDV EV cathode sales share, 2017-2021



IEA. All rights reserved.

Notes: LDV = light-duty vehicle; LFP = lithium iron phosphate; NMC = lithium nickel manganese cobalt oxide; NCA = lithium nickel cobalt aluminium oxide. Low-nickel includes: NMC333. High-nickel includes: NMC532, NMC622, NMC721, NMC811, NCA and NMCA. Cathode sales share is based on capacity. Sources: IEA analysis based on [EV Volumes](#).

Global Supply Chains of EV Batteries, IEA Publications, 2022

L'utilizzo di catodi con contenuto di nichel più elevato come NMC811 ha consentito di **ridurre l'utilizzo di cobalto**, il componente metallico più costoso nelle batterie (il cobalto rappresenta circa il 5% del prezzo delle celle NMC811, con riferimento ai prezzi medi del 2021).

Le batterie con catodo ad alto contenuto di nichel rimangono dominanti, anche se il litio ferro fosfato sta tornando

NON SOLO BATTERIE

Altre materie prime per l'automotive

Motori elettrici → TERRE RARE

Pneumatici → GOMMA NATURALE



Né critica, né strategica, ma...

La gomma naturale materia prima critica EU (CRM 2020)



Materie prime	Fase	Principali produttori mondiali	Principali paesi di approvvigionamento ³³ dell'UE	Dipendenza dalle importazioni ³⁴	EoL - RIR ³⁵	Usi selezionati
Grafite naturale	Estrazione	Cina (69 %) India (12 %) Brasile (8 %)	Cina (47 %) Brasile (12 %) Norvegia (8 %) Romania (2 %)	98 %	3%	<ul style="list-style-type: none"> Batterie Materiali refrattari per la produzione di acciaio
Gomma naturale	Estrazione	Thailandia (33 %) Indonesia (24 %) Vietnam (7 %)	Indonesia (31 %) Thailandia (18 %) Malaysia (16 %)	100 %	1 %	<ul style="list-style-type: none"> Pneumatici Componenti in gomma per macchinari e articoli per la casa
Niobio	Trasformazione	Brasile (92 %) Canada (8 %)	Brasile (85 %) Canada (13 %)	100 %	0 %	<ul style="list-style-type: none"> Acciaio ad alta resistenza e superleghe per i trasporti e le infrastrutture Applicazioni ad alta tecnologia (condensatori, magneti superconduttori, ecc.)
Fosforite	Estrazione	Cina (48 %) Marocco (11 %) Stati Uniti (10 %)	Marocco (24 %) Russia (20 %) Finlandia (16 %)	84 %	17 %	<ul style="list-style-type: none"> Concime minerale Composti del fosforo
Fosforo	Trasformazione	Cina (74 %) Kazakhstan (9 %) Vietnam (9 %)	Kazakhstan (71 %) Vietnam (18 %) Cina (9 %)	100 %	0 %	<ul style="list-style-type: none"> Applicazioni chimiche Applicazioni nel settore della difesa
Scandio	Trasformazione	Cina (66 %) Russia (26 %) Ucraina (7 %)	Regno Unito (98 %) Russia (1 %)	100 %	0 %	<ul style="list-style-type: none"> Celle a combustibile a ossidi solidi Leghe leggere
Silicio metallico	Trasformazione	Cina (66 %) Stati Uniti (8 %) Norvegia (6 %) Francia (4 %)	Norvegia (30 %) Francia (20 %) Cina (11 %) Germania (6 %) Spagna (6 %)	63 %	0 %	<ul style="list-style-type: none"> Semiconduttori Fotovoltaica Componenti elettronici Siliconi
Stronzio	Estrazione	Spagna (31 %) Repubblica islamica dell'Iran (30 %) Cina (19 %)	Spagna (100 %)	0 %	0 %	<ul style="list-style-type: none"> Magneti di ceramica Leghe di alluminio Applicazioni mediche Pirotecnica

La gomma naturale materia prima critica EU

Study on the Critical Raw Materials for the EU 2023

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

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

* Copper and nickel do not meet the CRM thresholds, but are included as Strategic Raw Materials.

** Raw materials important for technologies that support the twin green and digital transition and defence and aerospace objectives

La gomma naturale materia prima critica EU

Study on the Critical Raw Materials for the EU 2023: dipendenza dalle importazioni extra-EU

Material	Stages assessed	Stage used in SR	Rationale for stages assessed	
			Data quality and availability on EU and global supply	Additional information
Limestone	E	Extraction	No data on global supply, just Europe. Import reliance was 0. Therefore, the Supply risk was calculated only based on the EU supply.	Limestone is globally abundant and typically used locally.
Lithium	E+P	Processing	Both stages have been assessed. Data was available at sufficient quality except for the trade data at the extraction stage. More precise data on global production of processed lithium.	
LREE Cerium	E+P	Processing	Both stages have been assessed, but availability and quality of data was variable. For the extraction stage, global supply was available from the public and commercial data, while for the EU supply aggregated trade codes had to be split based on experts' advice. For the processing stage, only global supply was considered as data was available from the public and commercial sources, while the trade data were of no acceptable quality.	EU is highly dependent on imports.
LREE Lanthanum	E+P	Processing		
LREE Neodymium	E+P	Extraction		
LREE Praseodymium	E+P	Processing		
LREE Samarium	E+P	Processing		
Magnesite	E	Extraction	Global and EU supply data was available at the extraction stage only. Import reliance is 0, therefore only EU supply has been considered.	EU is self-sufficient in magnesite.
Magnesium	P	Processing	Global and EU supply data was available at the processing stage only.	Magnesium is produced mostly from a very abundant mineral dolomite and salt brines. EU is 100% import dependent.
Manganese	E+P	Extraction	Data was available for both stages.	-
Molybdenum	E+P	Extraction	Both stages have been assessed, but for the processing stage only EU supply was considered due to lack of processed molybdenum production data.	EU is 100% import dependent.
Natural cork	E	Extraction	Global and EU supply data was available at the extraction stage only. Import reliance is 0, therefore only EU supply has been considered.	EU is self-sufficient in cork.
Natural graphite	E	Extraction	Global and EU supply data was available at the extraction stage only.	EU is highly dependent on imports
Natural Rubber	E	Extraction	Global and EU supply data was available at the extraction stage only.	EU is 100% import dependent.

La gomma naturale materia prima critica EU

Study on the Critical Raw Materials for the EU 2023: perché la gomma naturale non è più una materia prima critica EU

Supply Risk of *Natural rubber* used in tyres decreased below the threshold mainly due to increased recycling input rate from 1% to 5%, which could however still be underestimating the current efforts deployed by the industry to recycle end of life products; and by decrease of substitution parameter from 0.99 to 0.90 based on revised substitution possibilities. EU is 100% import reliant. Methodology however does not reflect a producer countries cartel.

Roberta De Carolis
roberta.decarolis@enea.it



1101 0110 1100
0101 0010 1101
0001 0110 1110
1101 0010 1101
1111 1010 0000

