







DEL RECUPERO DELLE MATERIE PRIME CRITICHE E STRATEGICHE DAGLI SCARTI MINERARI

IL RUOLO FONDAMENTALE





Tavolo Tecnico OIMCE - evento promosso in collaborazione con RSE SpA- Ricerca sul Sistema Energetico

8 MAGGIO 2025, ore 9.30-12.00

Sala Conferenze - Acquirente Unico

Via Guidubaldo Del Monte 45, Roma

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BIELLA



Ing. Alberto Prospero

ARGOMENTI

- I costi e gli investimenti delle attività minerarie: prospezione, tracciamento, estrazione e trasporto del materiale estratto, liberazione e trattamento, messa in discarica degli sterili
- Vantaggi legati ai tempi di realizzazione degli interventi, considerando la futura catena del riciclo
- Vantaggi economici del recupero dei minerali utili dalle discariche minerarie
- I benefici ambientali dello sfruttamento dei minerali utili dalle discariche minerarie (eliminazione delle discariche, impronta di carbonio, tutela del paesaggio)
- Materie prime critiche e strategiche di maggior interesse attualmente e previsioni a lungo termine
- Gli Scarti minerari
- Disponibilità delle materie prime critiche negli scarti minerari: possibili scenari nel panorama nazionale
- Strumenti per poter identificare gli scarti di possibile interesse e prove in laboratorio per verificare la fattibilità tecnico-economica delle attività di recupero

MATERIE PRIME CRITICHE E STRATEGICHE DI MAGGIOR INTERESSE ATTUALMENTE E PREVISIONI A LUNGO TERMINE

















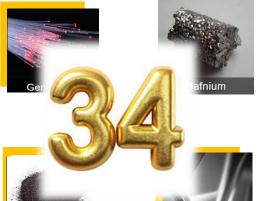
















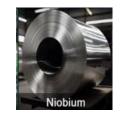


























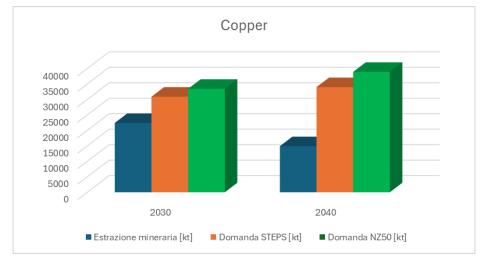






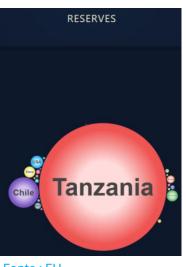
MATERIE PRIME CRITICHE E STRATEGICHE DI MAGGIOR INTERESSE ATTUALMENTE E PREVISIONI A LUNGO TERMINE – MINERALI CHIAVE





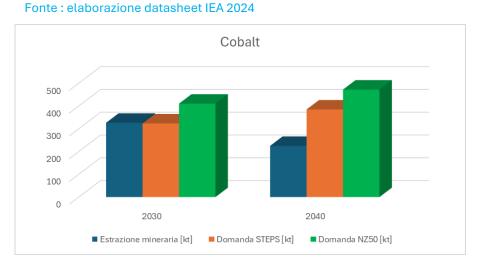
EOL-RIR 30%

Fonte: EU



Fonte: EU







Fonte: EU



Fonte: EU

Fonte: elaborazione datasheet IEA 2024

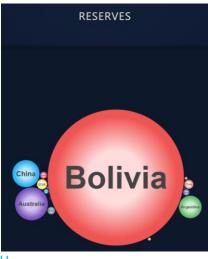
MATERIE PRIME CRITICHE E STRATEGICHE DI MAGGIOR INTERESSE ATTUALMENTE E PREVISIONI A LUNGO TERMINE – MINERALI CHIAVE



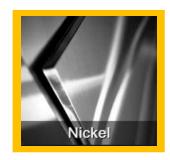


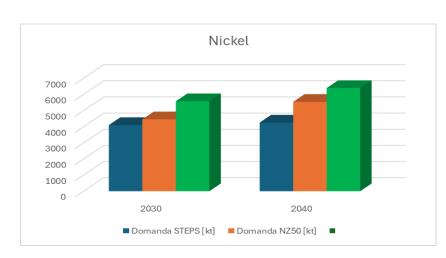


Fonte: EU



Fonte: EU







Fonte: EU

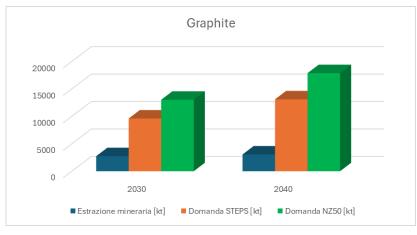


Fonte: EU

Fonte: elaborazione datasheet IEA 2024

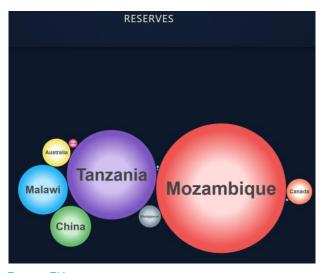
MATERIE PRIME CRITICHE E STRATEGICHE DI MAGGIOR INTERESSE ATTUALMENTE E PREVISIONI A LUNGO TERMINE – MINERALI CHIAVE





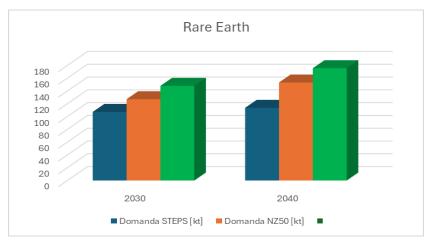


Fonte: EU



Fonte: elaborazione datasheet IEA 2024





N.D.

World's main primary producers

Madagascar
USA

China

Country share (%) in the last available year (extraction/mining)

Fonte: EU

Fonte: elaborazione datasheet IEA 2024

GLI SCARTI MINERARI

Legge 115/2024 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 25 giugno 2024, n. 84, recante disposizioni urgenti sulle materie prime critiche di interesse strategico

Art. 9 Norme per il recupero di risorse minerarie dai rifiuti estrattivi

1. Considerata la significativa quantità di rifiuti di estrazione in strutture di deposito chiuse e il correlato potenziale in termini di materie prime critiche rispetto agli obiettivi posti dal ((regolamento (UE) 2024/1252)) del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 aprile 2024, per il rilascio dei titoli abilitativi per il recupero di risorse minerarie dalle strutture di deposito di rifiuti di estrazione chiuse, ((comprese)) quelle abbandonate, di cui all'articolo 20 del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 117, si applica, in quanto compatibile, il regio decreto 29 luglio 1927, n. 1443. Il recupero di risorse minerarie da strutture di deposito di rifiuti estrattivi derivanti da una lavorazione di miniera nell'ambito di una concessione mineraria vigente ai sensi del regio decreto 29 luglio 1927, n. 1443, può attuarsi all'interno del relativo programma dei lavori approvato, opportunamente integrato e aggiornato, anche tenendo conto dell'articolo 24 del medesimo regio decreto.

GLI SCARTI MINERARI

Dlgs. 117/2008 - Attuazione della direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive e che modifica la direttiva 2004/35/CE

Art. 3 c.1

[...]

- d) **Rifiuti di estrazione :** i rifiuti derivanti dalle attività di prospezione, estrazione, trattamento e ammasso di risorse minerali e dallo sfruttamento delle cave
- d-bis) **Rifiuti di estrazione storici**: rifiuti di estrazione, di cui alla lettera d), ma riconducibili ad attività minerarie chiuse o abbandonate precedentemente alla data di entrata in vigore
- f-bis) **risorsa minerale recuperata**: materie prime recuperate da un deposito di origine antropica, composto da rifiuti di estrazione di precedenti attività estrattive di cui alla lettera d-bis)
- f-ter) **deposito di rifiuti estrattivi storici**: deposito di elementi minerali, costituito da rifiuti estrattivi di cui alla lettera d-bis), potenziale sede di materie prime seconde da recupero degli scarti di miniera e quelli derivanti dalla lavorazione

GLI SCARTI MINERARI ED ESEMPI IN ITALIA E IN PIEMONTE

Dlgs. 117/2008 - Attuazione della direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive e che modifica la direttiva 2004/35/CE

Art. 5-bis

[...]

(Piano di recupero di materie prime dai rifiuti di estrazione storici).

- 1. L'estrazione di sostanze minerali nelle **strutture di deposito di rifiuti estrattivi, chiuse o abbandonate, per le quali non è più vigente il titolo minerario**, può essere concessa solo a seguito dell'elaborazione, da parte dell'aspirante concessionario, di uno specifico «Piano di recupero di materie prime dai rifiuti di estrazione storici». Il Piano di recupero deve dimostrare la **sostenibilità economica ed ambientale dell'intero ciclo di vita** delle operazioni, compresa la gestione degli sterili di lavorazione.
- 4. Per quanto riguarda le strutture di deposito dei rifiuti chiuse, ((comprese)) le **strutture abbandonate, di tipo A, inserite nell'inventario nazionale**, ai sensi dell'articolo 20, il Piano deve aggiornare le relative informazioni di rischio strutturale e ambientale-sanitario e descrivere gli interventi previsti, al fine di poter operare nelle condizioni di sicurezza per la salute dei lavoratori e per l'ambiente.

DISPONIBILITÀ DELLE MATERIE PRIME CRITICHE NEGLI SCARTI MINERARI: POSSIBILI SCENARI NEL

PANORAMA NAZIONALE

Piano di recupero di materie prime dai rifiuti di estrazione storici - *Inventario nazionale strutture deposito rifiuti estrattivi*



Fonte: Elaborazione dati ISPRA



DISPONIBILITÀ DELLE MATERIE PRIME CRITICHE NEGLI SCARTI MINERARI: POSSIBILI SCENARI NEL PANORAMA NAZIONALE

Piano di recupero di materie prime dai rifiuti di estrazione

storici - Scarti da attività di cava

TABLE 1 MAJOR RARE EARTH MINERALS		
Mineral name ^a	Relevant rare elements	
Formula	(range or max. value)	
Bastnäsite	53–79 wt% ∑REO;	
REECO ₃ (F,OH)	≤2.8 wt% ThO ₂	
Parisite	58–63 wt% ∑REO;	
CaREE ₂ (CO ₃) ₃ (F,OH) ₂	≤4.0 wt% ThO ₂	
Synchysite	48–52 wt% ∑REO;	
CaREE(CO ₃) ₂ (F,OH)	≤5.0 wt% ThO ₂	
Ba–REE fluorocarbonates ^b	22–40 wt% ∑REO;	
Ba _x REE _y (CO ₃) _{x+y} F _y	≤0.7 wt% ThO ₂	
Monazite (REE,Th,Ca,Sr)(P,Si,S)O ₄ solid solution to cheralite (Ca,Th,REE)PO ₄	38–71 wt% ∑REO; ≤27 wt% ThO ₂ ; ≤0.8 wt% UO ₂	
Xenotime (REE,Zr)(P,Si)O ₄	43–65 wt% ∑REO; ≤8.4 wt% ThO ₂ ; ≤5.8 wt% UO ₂	
Churchite	43–56 wt% ∑REO;	
REEPO ₄ •2H ₂ O	≤0.3 wt% ThO ₂	
Fergusonite REENbO ₄	43–52 wt% ∑REO; ≤8.0 wt% ThO ₂ ; ≤2.4 wt% UO ₂	
Loparite	28–38 wt% ∑REO;	
(Na,REE,Ca)(Ti,Nb)O ₃	≤1.6 wt% ThO ₂	

In base alle condizioni di cristallizzazione, contenuti elevati di REE, possono essere presenti anche nella **titanite** (CaTiSiO5), **zircone** ZrSiO4, **pirocloro** [Ca, Na)2-x(Nb, Ti)2O6(F,OH).

Nel nostro caso le REE sono associate agli **zirconi dalla sienite** e dal monzogranito a megacristalli di ortoclasio appartenenti al Plutone Oligocenico della Valle del Cervo (Biella)



Fonte: Elaborazione dati ISPRA

Fondamentalmente **le rocce ignee** in cui si possono trovare depositi di REE sono:

- Carbonatiti
- Rocce peralcaline sottosature in silice
- Graniti peralcalini e pegmatiti
- Pegmatiti associate a graniti sub- e metaalluminiferi
- Depositi di ossidi di Fe e fosfati

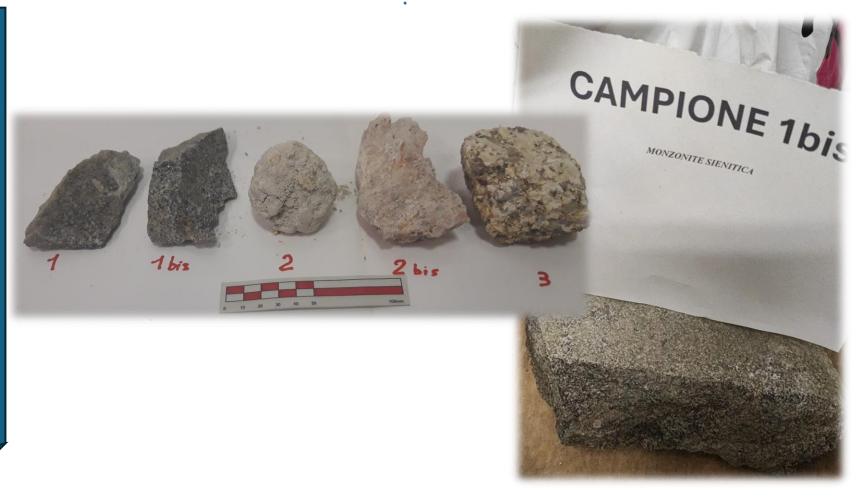
Dataset Pietre ornamentali

cave di pietre ornamentali

DISPONIBILITÀ DELLE MATERIE PRIME CRITICHE NEGLI SCARTI MINERARI: POSSIBILI SCENARI NEL PANORAMA NAZIONALE ED EUROPEO

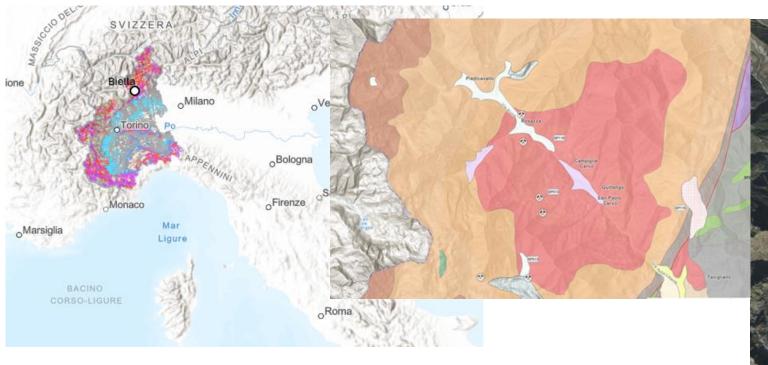
Piano di recupero di materie prime dai rifiuti di estrazione storici – Scarti da attività di cava – Calcolo Riserve di Nd da scarti minerari provenienti da discariche di Sienite della Balma – (BI)

Campione prelevato presso una delle pareti della Galleria Rosazza litotipo denominato nel complesso "Monzonitico" quarzo monzonite di colore grigioviolacea a grana media, facies periferiche definibili genericamente come monzoniti sienitiche e monzoniti biotiticoanfiboliche e biotiticopirosseniche ora bianche, ora grigie, a grana medio-fine



DISPONIBILITÀ DELLE MATERIE PRIME CRITICHE NEGLI SCARTI MINERARI: POSSIBILI SCENARI NEL PANORAMA NAZIONALE

Piano di recupero di materie prime dai rifiuti di estrazione storici – Scarti da attività di cava – Calcolo Riserve di Nd da scarti minerari provenienti da discariche di Sienite della Balma – (BI)



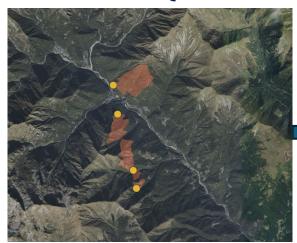
id	nome	area mq	volume mc (h = 3m)
1	Cava Colombari, S. Paolo Cervo (BI)	80.679,00	242.037,00
2	Cava Vej, S. Paolo Cervo (BI)	460.297,00	1.380.891,00
3	Rosazza (BI), Fraz. Beccara	405.155,00	1.215.465,00
4	Rosazza (BI), Fraz. Vittone	787.795,00	2.363.385,00
		1.733.926,00	5.201.778,00



DISPONIBILITÀ DELLE MATERIE PRIME CRITICHE NEGLI SCARTI MINERARI: POSSIBILI SCENARI NEL PANORAMA NAZIONALE

Piano di recupero di materie prime dai rifiuti di estrazione storici – Scarti da attività di cava – Calcolo Riserve di Nd da scarti minerari provenienti da discariche di Sienite della Balma – (BI)

Determinazione aree di discarica su QGIS



Calcolo cubatura giacimento di risorsa minerale recuperata



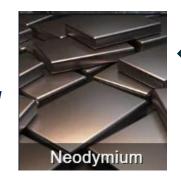
Analisi con spettrometria di massa dei tenore dei metalli di REE



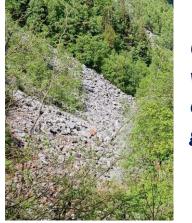
Calcolo delle riserve minerarie

~1,5% riserve estratte nel 2021 nel mondo

Fonte: RMIS - EU



58.434.110,18 € <*P* < 15.096.553,16 €



Calcolo del valore economico del giacimento «P»

Janzie Janes