

Critical materials in the age of geopolitical fragmentation.

Competitività globale dell'industria mineraria europea.

L'influenza della Cina sulle supply chain: il caso del litio.

Quantificare il rischio finanziario legato all'acqua per l'industria mineraria.

Il costo energetico della scarsità.

Giovanni Brussato

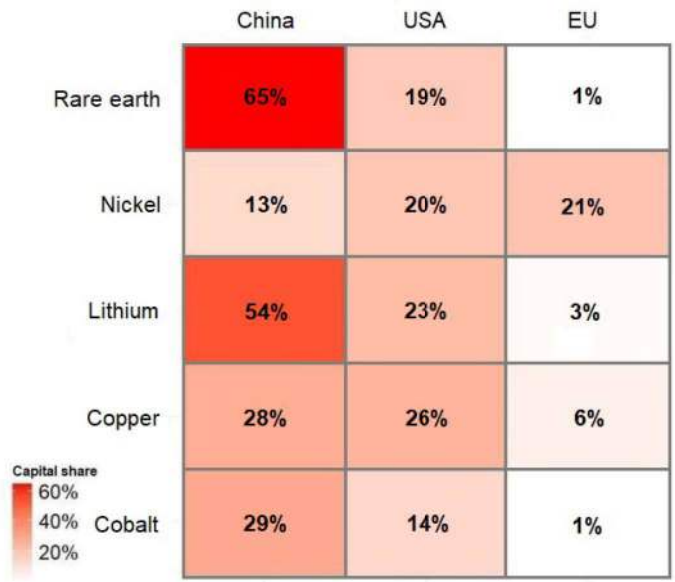
Roma 13 febbraio 2025

Declino della produzione mineraria europea 2000-2022

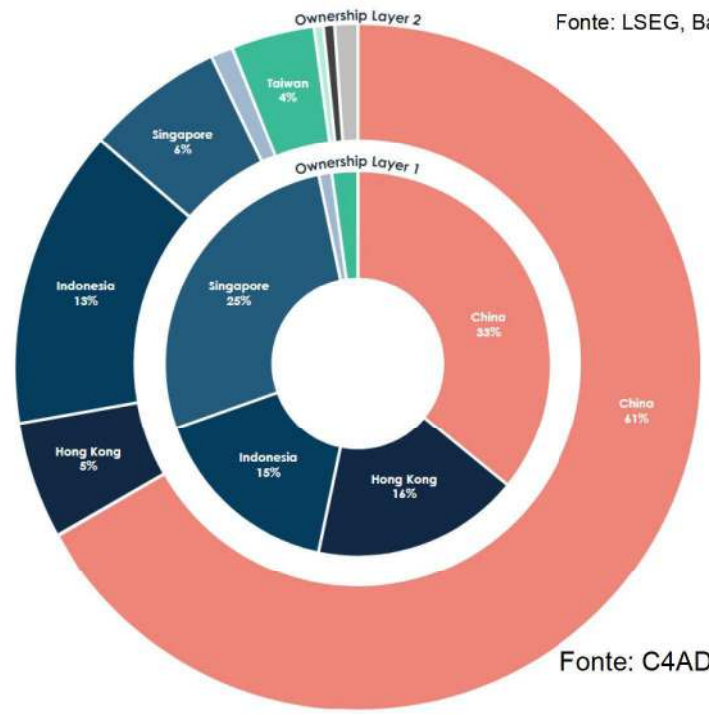


World Mining Data 2024

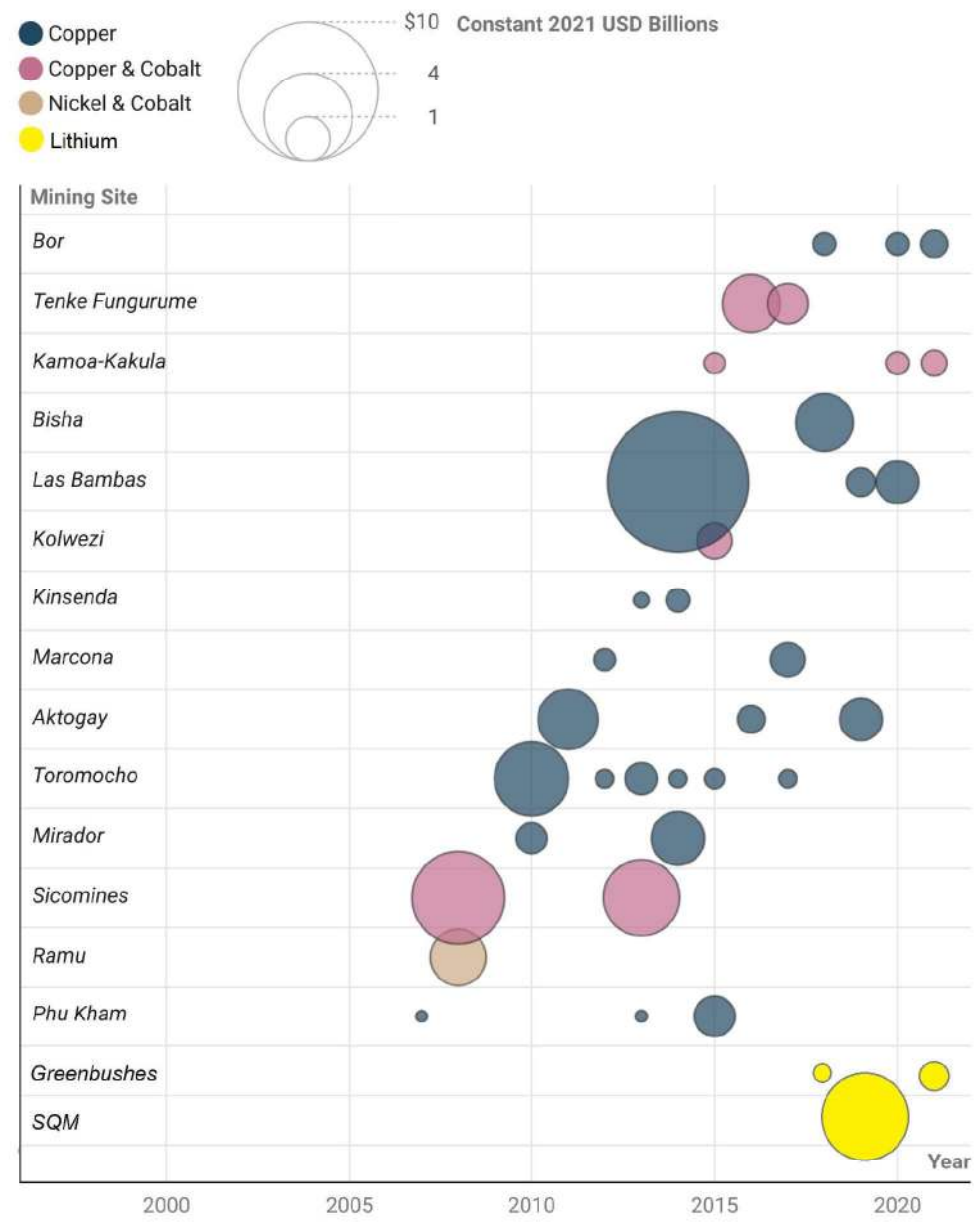
Origine geografica delle partecipazioni azionarie nelle imprese estrattive per materia prima (%)



Fonte: LSEG, Banque de France

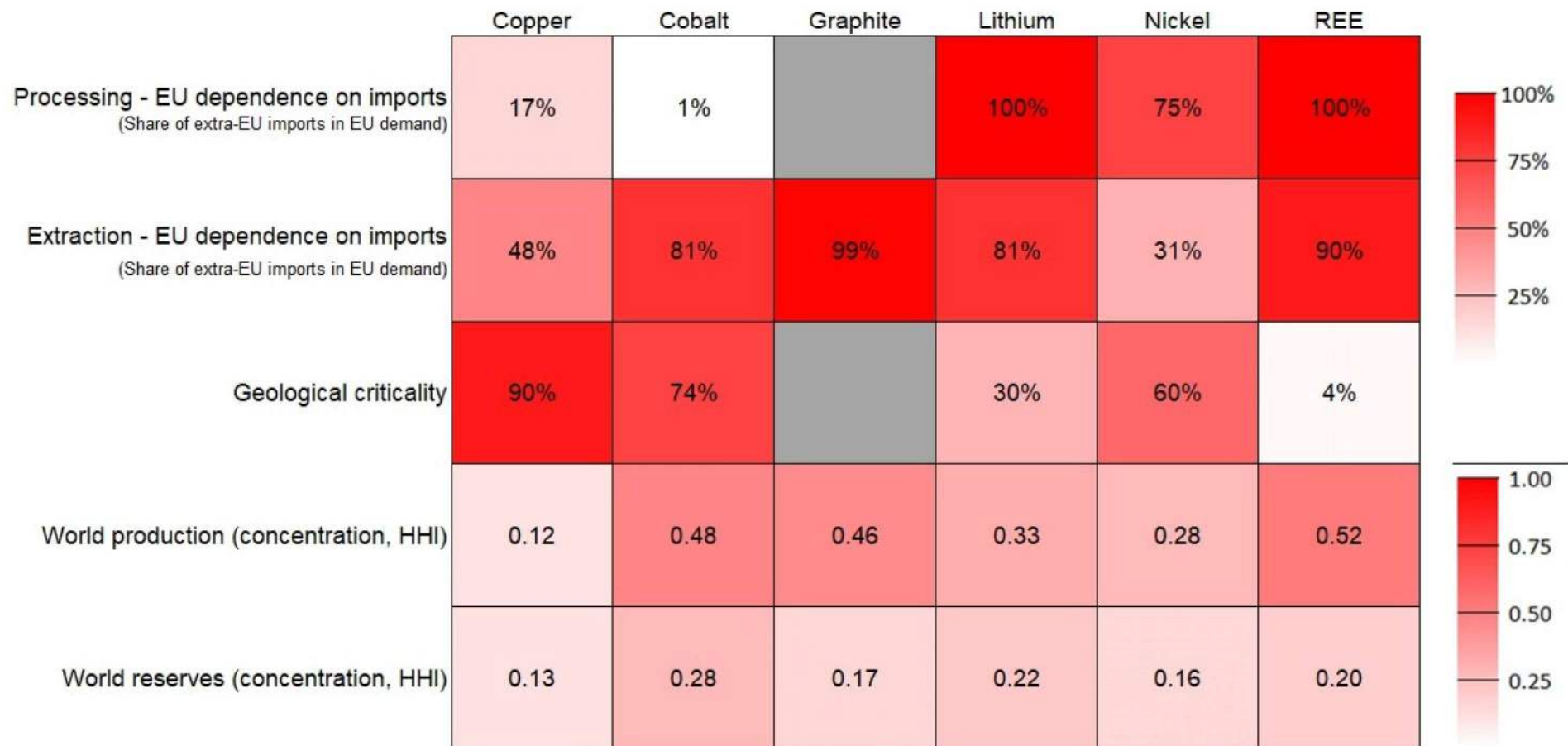


Fonte: C4ADS



Elaborazione dell'autore su dati CRU.

Criticità economiche e geologiche e dipendenza dell'Unione europea dalle importazioni.

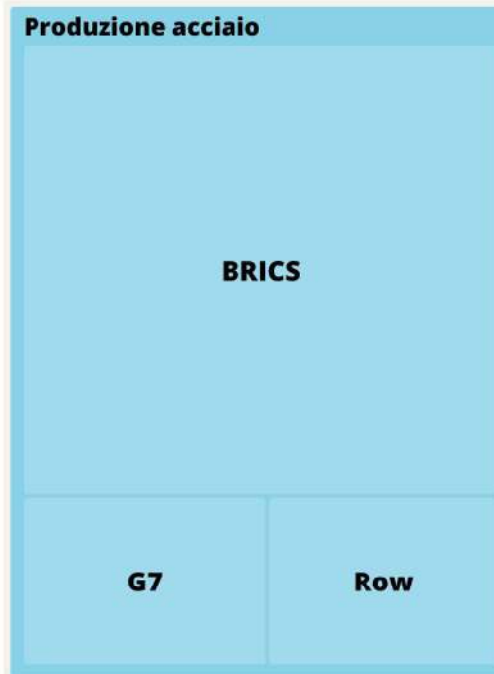
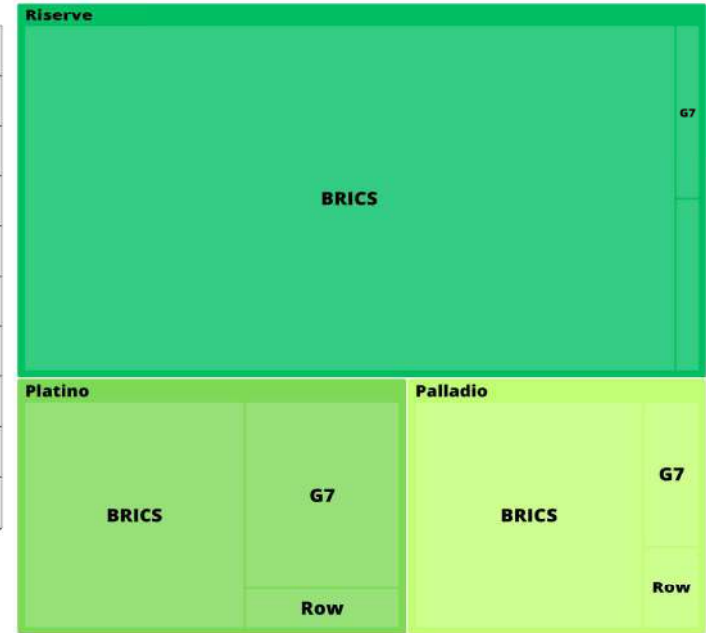
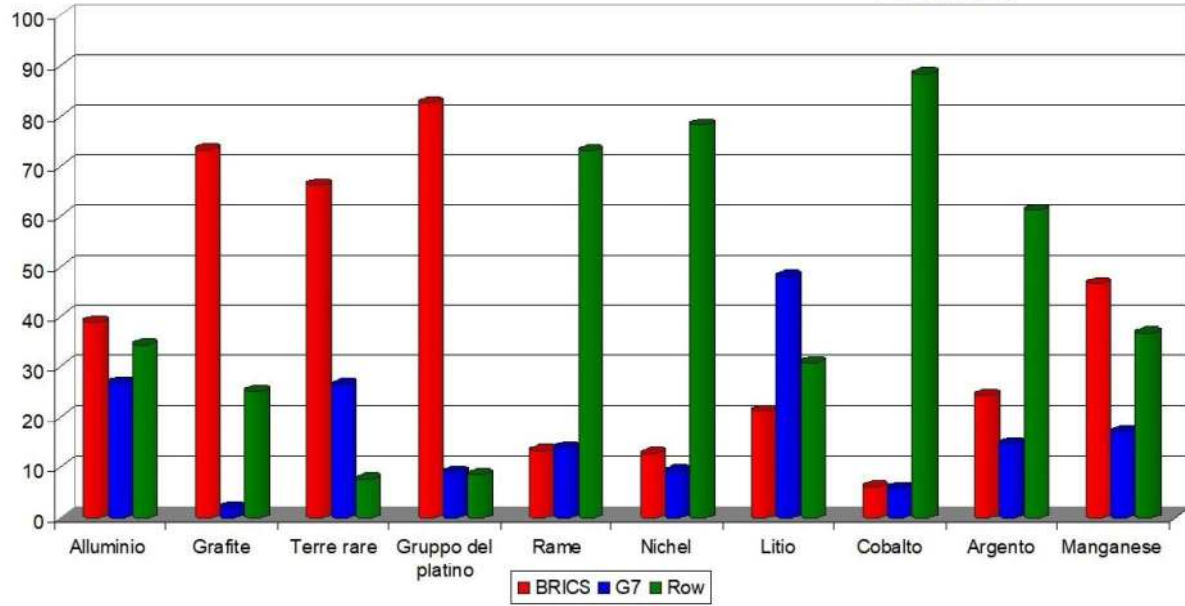


Fonti: US Geological Survey, Commissione europea, IFPEN.

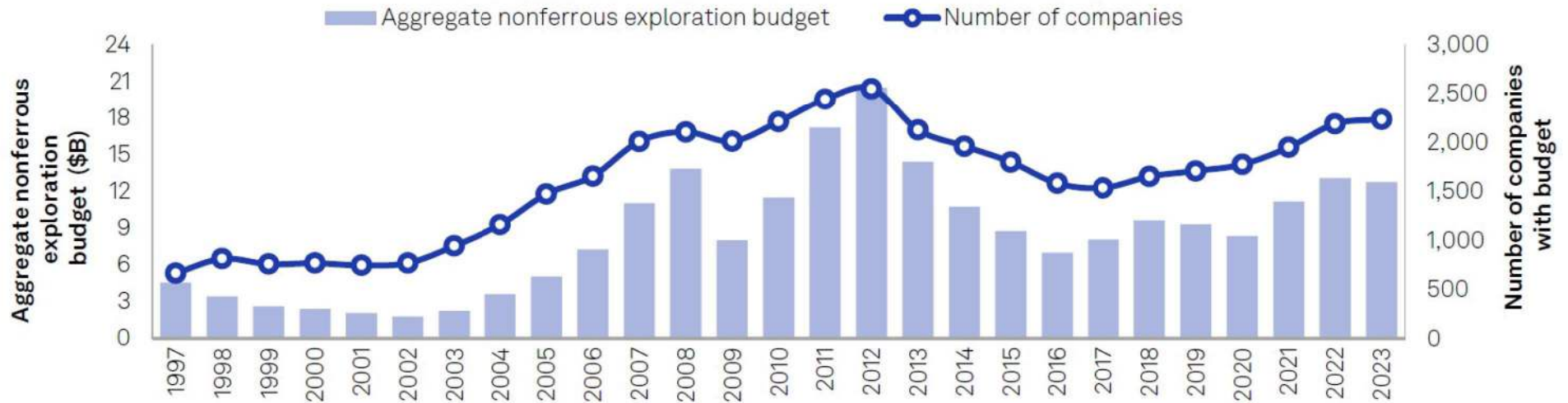
Nota: più scuro è il rosso, più concentrata è l'offerta, maggiore è la dipendenza dell'UE dalle importazioni e maggiore è la criticità geologica (dati mancanti in grigio).

The **Herfindahl Index (HHI)** ranges from $1/N$ (in case of perfect competition) to 1 (in case of monopoly), where N is the number of firms in the market.

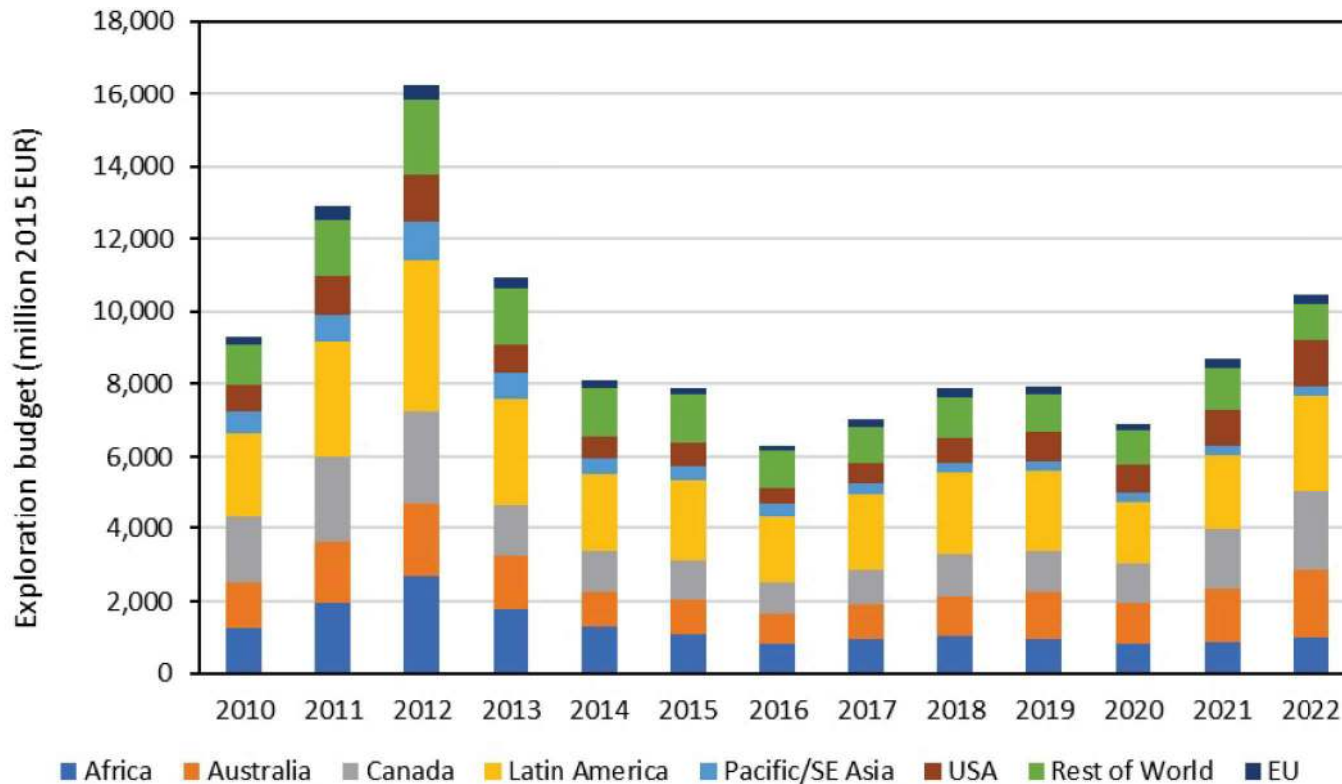
BRICS+



Solo chi cerca trova: la carenza di prospezioni in EU.

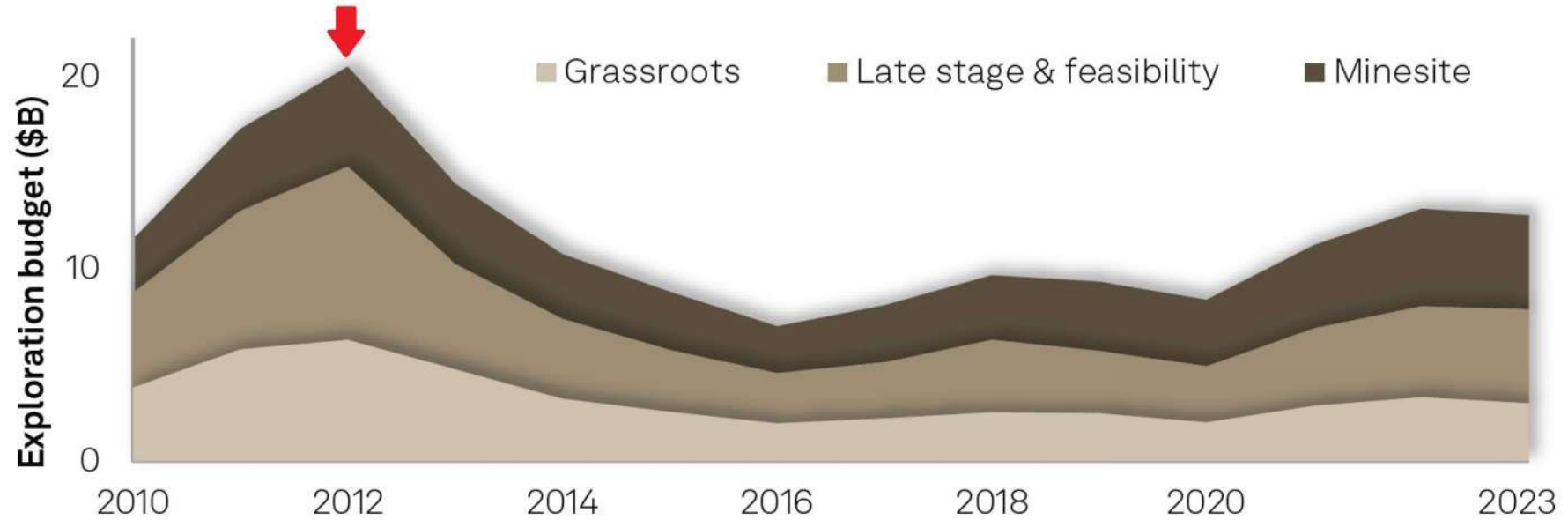


Source: S&P Global Market Intelligence.

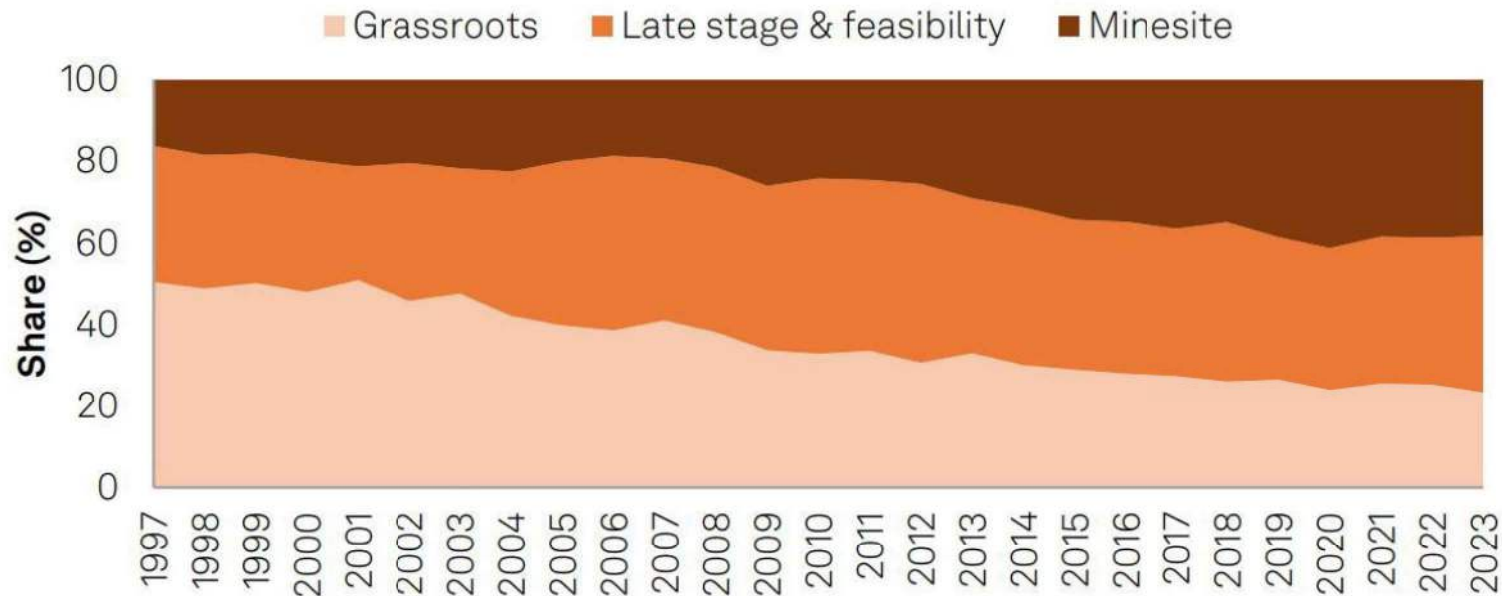


Fonte: JRC. Data include spending for gold, silver, base metals (copper, nickel, zinc and lead), cobalt, lithium, molybdenum, platinum group metals, diamonds, U₃O₈, rare earths, potash and phosphate.

Gli investimenti greenfield si sono dimezzati

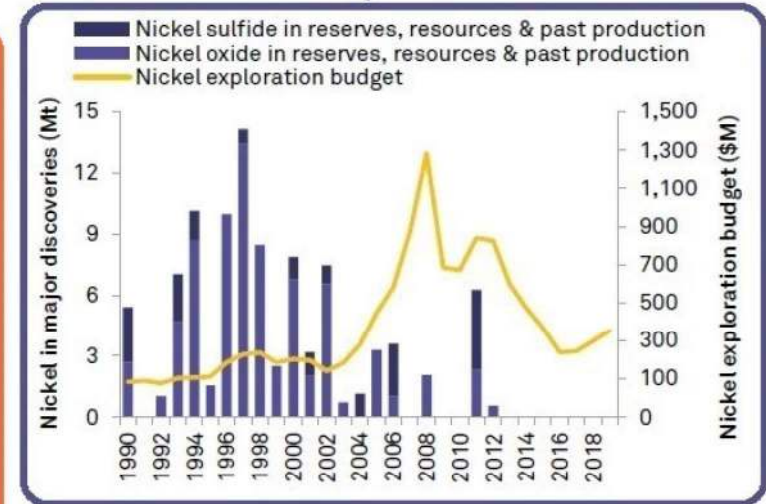
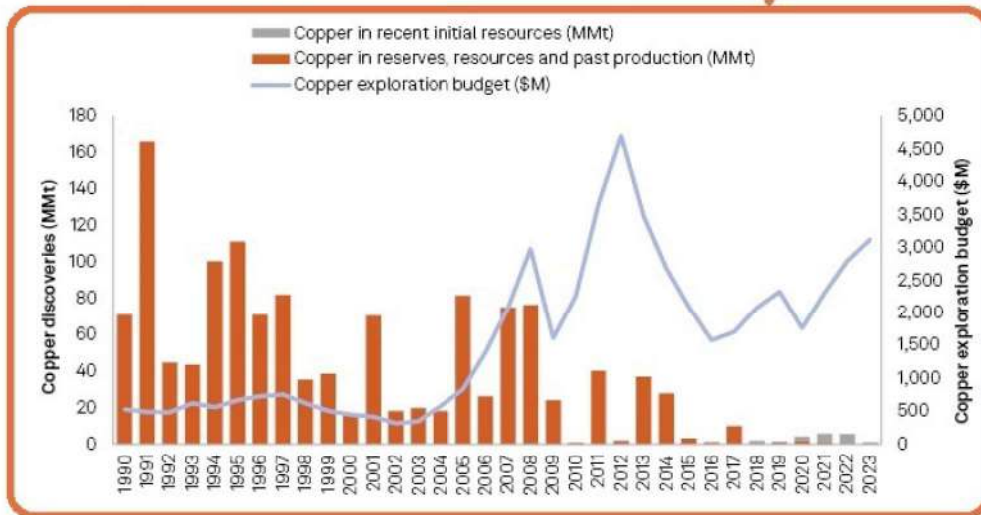
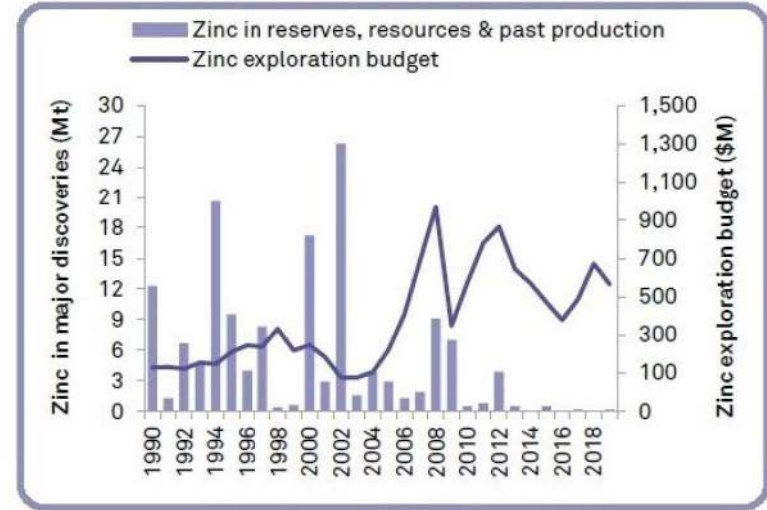
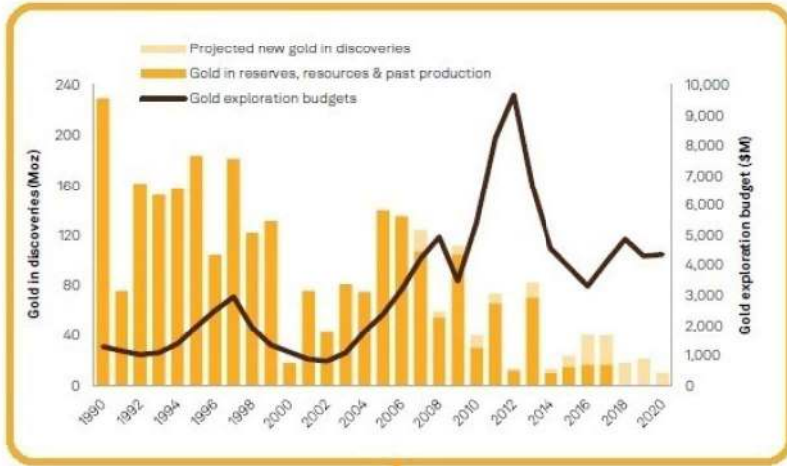


Source: S&P Global Market Intelligence.

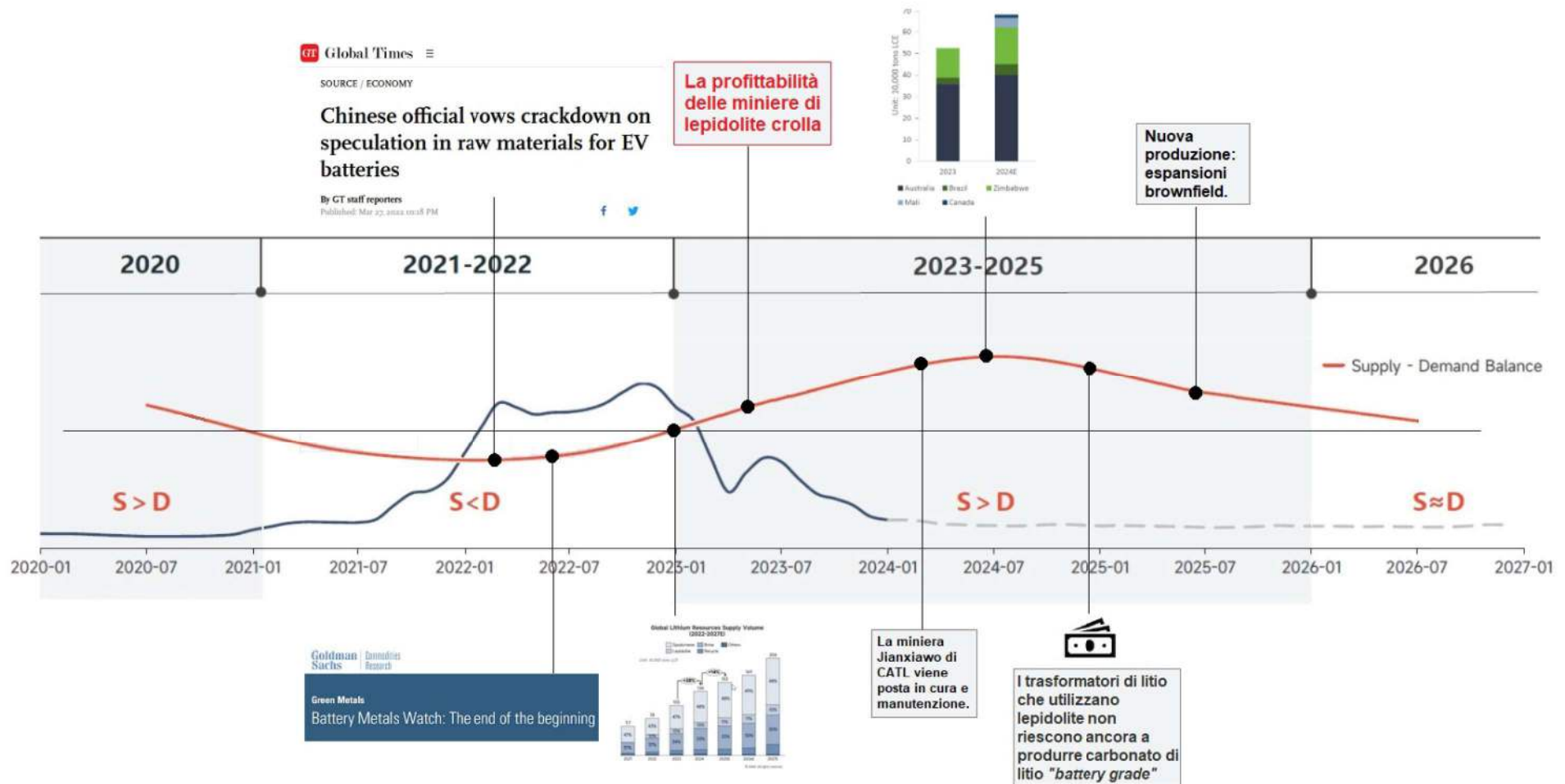


As of Oct. 24, 2023.

Source: S&P Global Market Intelligence.



L'influenza della Cina sulle supply chain: il caso del litio.



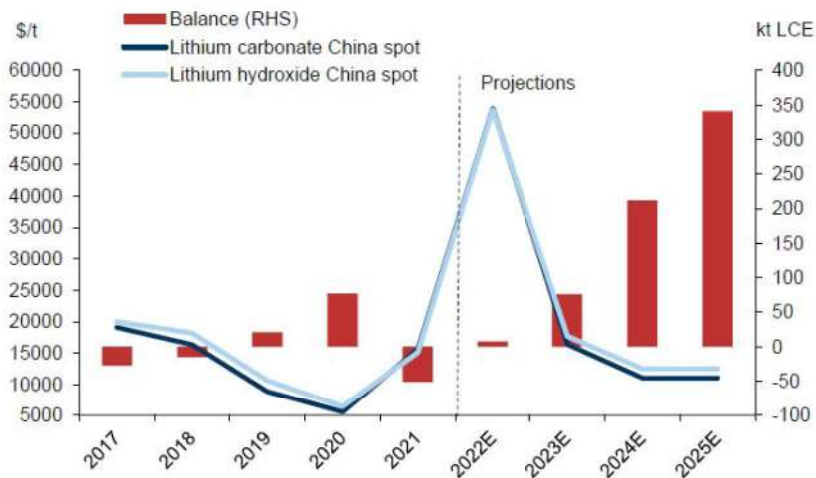
Nel 2022, al picco della domanda, sono arrivate sul mercato 784.000 tonnellate di carbonato di litio eq. (Lce) a fronte di una domanda di 854.00 tonnellate. Un deficit dell'8% ha causato il massiccio aumento del prezzo del litio. Nell'anno successivo, è stato sufficiente un surplus dell'offerta pari all'1-3% a causare un altrettanto massiccio calo dei prezzi che vediamo ancora oggi.

GS: The end of the beginning

Nonostante questo forte profilo della domanda, vediamo che è superato da forti tendenze dell'offerta, in particolare dallo spodumene ex-Cina e dalla crescita della produzione di lepidolite in Cina (si veda il grafico 23). Le aggiunte più significative di offerta provengono dalla Cina, in particolare dalla lepidolite (mica), una risorsa di litio di roccia dura diversa dallo spodumene tradizionale.



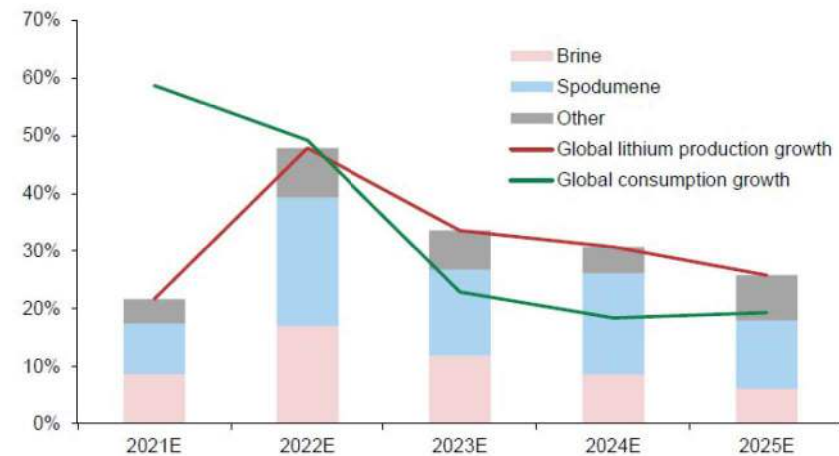
Exhibit 22: We expect a sharp correction in Lithium fundamentals with carbonate and hydroxide price to fall 70% y/y and 67% y/y respectively in 2023



Lithium carbonate China spot: Fastmarkets Li carbonate 99.5% Li₂CO₃ min, China excl. VAT (\$/t);
Lithium hydroxide China spot: Li hydroxide 56.5% excl. VAT (\$/t)

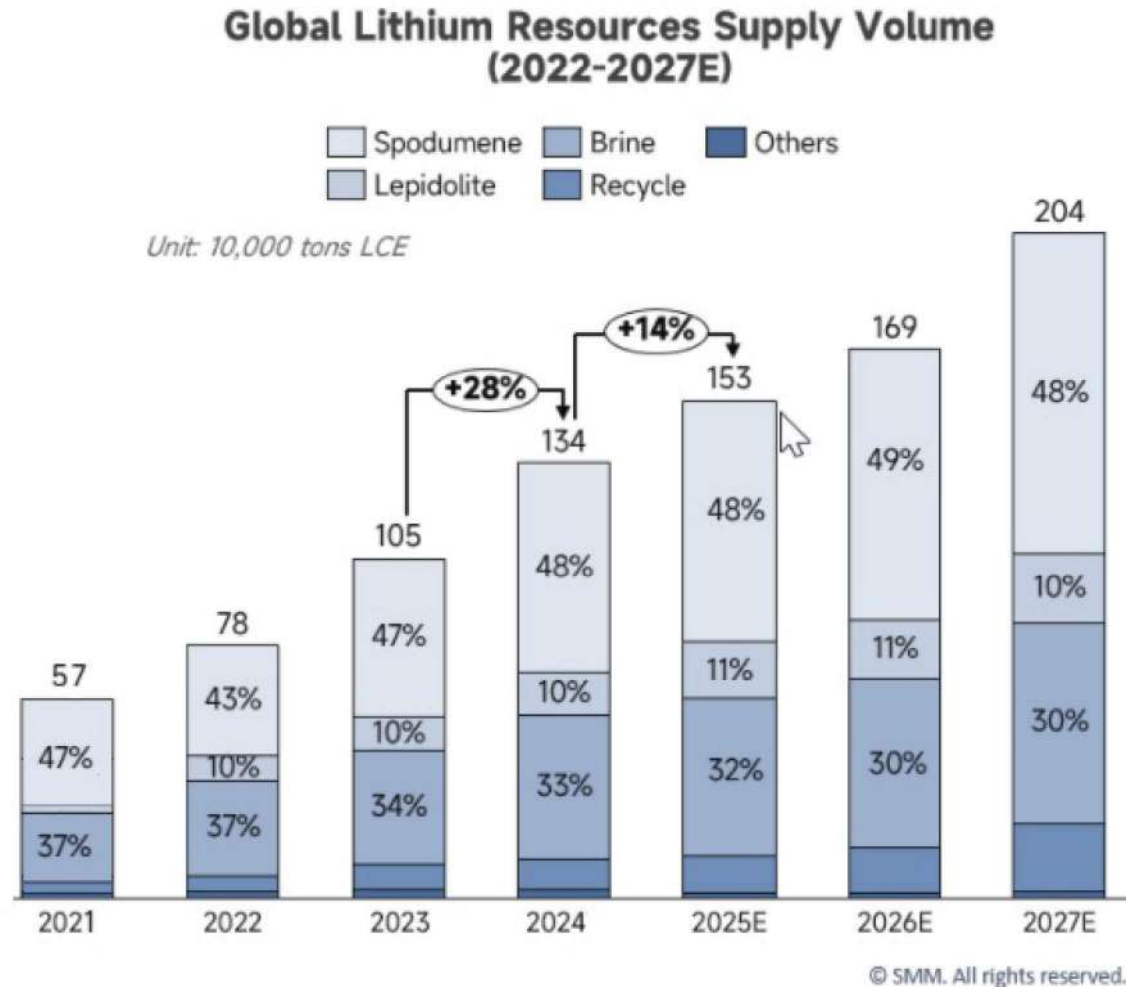
Source: Woodmac, BNEF, Fastmarkets, Bloomberg, Goldman Sachs Global Investment Research

Exhibit 23: Supply response in the lithium market has outpaced the massive demand growth



Source: Woodmac, Company data, Goldman Sachs Global Investment Research

Il prezzo ha seguito gli annunci non la produzione.



Secondo gli analisti la tempistica era eccessivamente ottimistica.

1. per le caratteristiche mineralogiche della lepidolite.
2. nella provincia di Jiangxi la produzione di litio dalla lepidolite, data per scontata nello studio di Goldman Sachs, è ancora ad uno stadio evolutivo e non ha ancora raggiunto la maturità tecnologica che le viene attribuita
3. la storica difficoltà del settore a rispettare i tempi previsti nello sviluppo dei progetti.

2023 China Lepidolite Distribution and Output

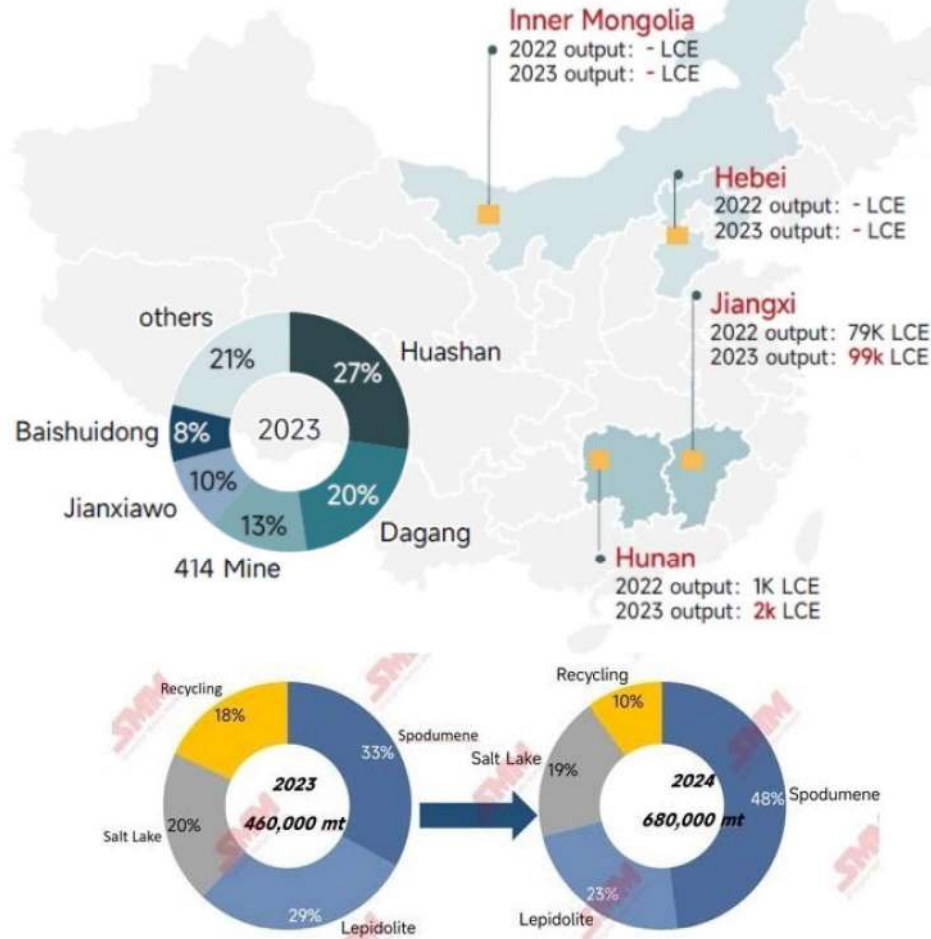
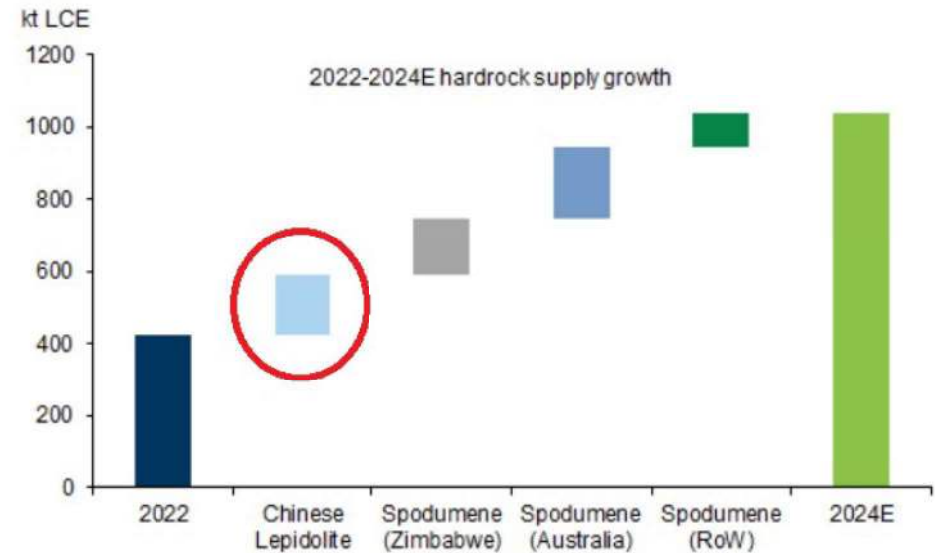


Exhibit 9 : We estimate global hardrock supply - mostly concentrated in Australia - to increase by 613kt LCE over 2022-24



Source: Goldman Sachs Global Investment Research, Woodmac, BNEF

- La “Miniera 414“, ha circa 130 Mt con un tenore di 0,38% Li₂O.
- Per ottenere l'equivalente SC6 (concentrato di spodumene 6%) ipotizzando un rendimento dello 0.75% (ottimistico) servono 21 ton. di minerale.
- Per ottenere 1 ton. di LCE (carbonato di litio equivalente) servono 6 t di SC6. Quindi servono circa 126 ton. di minerale per ottenere 1 ton. di LCE.
- Produzione lepidolite 2023 + 2024 = 290 kt da cui circa 2,3 kt di LCE.

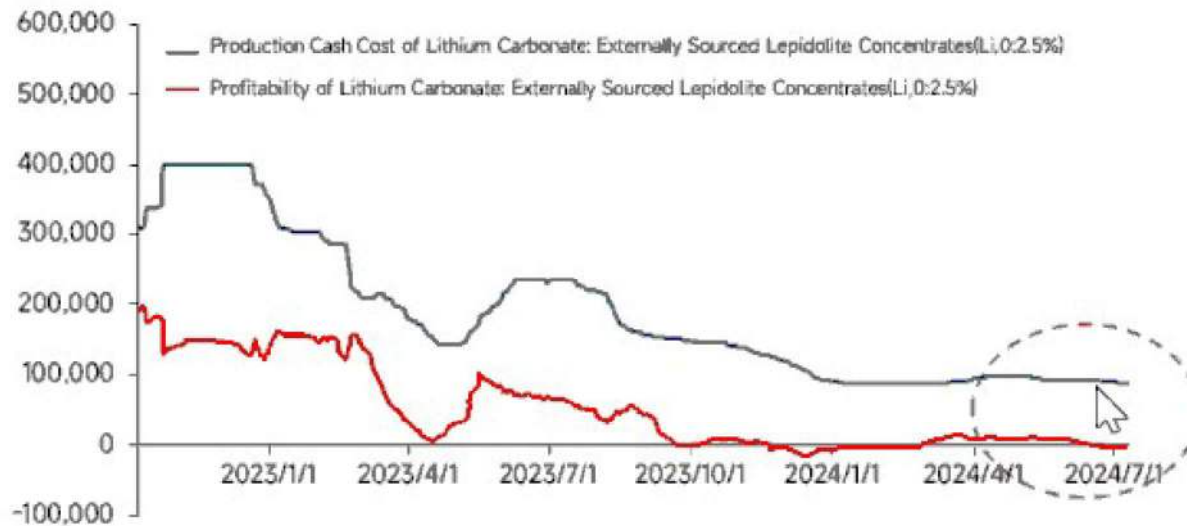
Il crollo della profittabilità della lepidolite.

Specifiche dei trasformatori, a seconda della classificazione del loro prodotto.

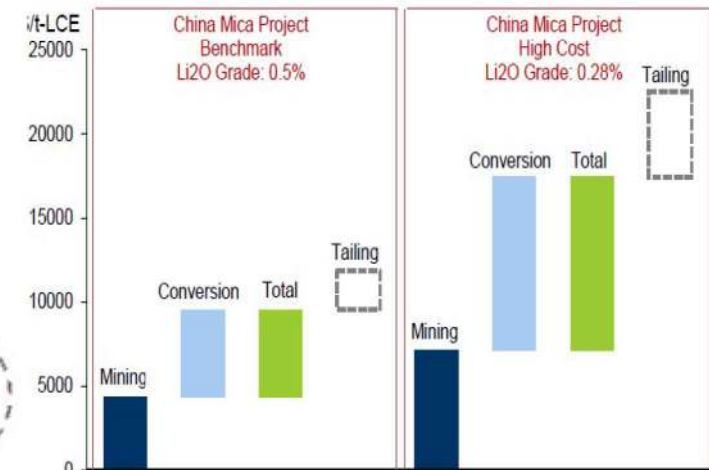
Gradi principali di concentrato di spodumene:

- 1.) Chimico (<0.8% Fe_2O_3 , SC5.0-SC6.0)
- 2.) Tecnico (0.15% to 0.5% Fe_2O_3 , >SC6.5)

Unit: yuan/mt



© SMM. All rights reserved.



Source: Goldman Sachs Global Investment Research

- La lepidolite contiene fluoro (F) nella sua struttura cristallina e l'acido fluoridrico prodotto durante la fase di concentrazione è altamente velenoso.
- La zeolite modificata con alluminio presenta vantaggi per l'eliminazione del fluoruro dalle acque reflue dell'idrometallurgia della lepidolite ma questo comporta costi aggiuntivi.
- La lepidolite è una mica, un minerale di tipo sfogliato che presenta grandi problemi nella fase di macinazione prima della flottazione.

Le importazioni cinesi di carbonato di litio nel 2024 sono stimate a 230.000 ton. in un aumento del 46% YoY.

Newly Commissioned Projects 2023-2024

Country	Project	Company	Annual Capacity (10,000 mt LCE)	Expected Production Time
Zimbabwe	<u>Bikita</u>	<u>Sinomine</u>	7.5	Q2-2023
Congo	<u>Manono</u>	AVZ Minerals	8.5	Q4 2023
Mali	<u>Goulamina</u>	<u>Ganfeng Lithium&Leo Lithium</u>	6	Q4 2024
Zimbabwe	<u>Arcadia</u>	<u>Huayou Cobalt</u>	3.5	Q2 2023
Zimbabwe	<u>Sabi Star</u>	<u>Shengxin Lithium</u>	2.5	Q3 2023
Zimbabwe	<u>Zulu</u>	Premier African Minerals	1.5	2024Q2
Ghana	<u>Ewoyaa</u>	Atlantic Lithium	0.5	2024
Zimbabwe	<u>Kamativi</u>	<u>Yahua</u>	4	2024

Offtake.

Sinomine acquisterà 100kt di SC6 da Liontown Resources nei prossimi 10 mesi, Yahua acquisterà 220kt – 400kt di concentrato nei prossimi 3 anni da Pilbara Minerals e Chengxin acquisterà 385kt di concentrato nei prossimi 3 anni da Pilbara Minerals.

2024-2025 Incremental Lithium Resources Production

Category	Project	Ownership	Incremental LCE (kt)	Expected Time
Spodumene	<u>Bougouni</u>	Hainan Mining	17	2024Q3
Spodumene	Kathleen Valley	<u>Liontown</u>	62.5	2024Q3
Spodumene	<u>Gerais</u>	Atlas	18	2024Q4
Spodumene	<u>Grota do Cirillo Phase 2</u>	Sigma	34	2025Q1
Spodumene	<u>Greenbushes CGP3</u>	<u>Talison</u>	63	2025Q3
Spodumene	<u>Pilgangoora P1000</u>	Pilbara	40	2025Q3
<u>Salar</u>	<u>Centenario-Ratonos</u>	<u>Tsingshan/Eramet</u>	24	2024Q4
<u>Salar</u>	Mariana	<u>Ganfeng</u>	17	2024Q4
<u>Salar</u>	<u>Salar de Atacama-SQM</u>	SQM	30	2025Q1
<u>Salar</u>	Sal de Oro	POSCO	23	2025Q3

Fonte: SMM.

Quantificare il rischio finanziario legato all'acqua per l'industria mineraria.

1. L'acqua è essenziale per le operazioni minerarie e per la fornitura globale di metalli.
2. L'acqua non è più solo un problema operativo: è un rischio aziendale critico con implicazioni dirette a livello finanziario, normativo e di reputazionale.
3. L'evoluzione del panorama normativo e le aspettative degli investitori fanno sì che le informazioni relative all'acqua e la gestione responsabile siano ormai fondamentali per il successo a lungo termine.
4. Scarsità d'acqua e competizione per la risorsa tra agricoltura, utenti urbani, ecologia e industria.
5. Inondazioni dovute a precipitazioni estreme, la siccità persistente.
6. L'inquinamento, dovuto alle stesse attività industriali o al malfunzionamento delle infrastrutture (crollo o perdita nelle dighe di sterili).
7. Il clima è il motore di molti di questi eventi estremi ed è dimostrato che esistono regimi climatici quasi periodici su scala interannuale e decadale, è possibile che un portafoglio sia soggetto a persistenti superamenti pluriennali del livello di progettazione.

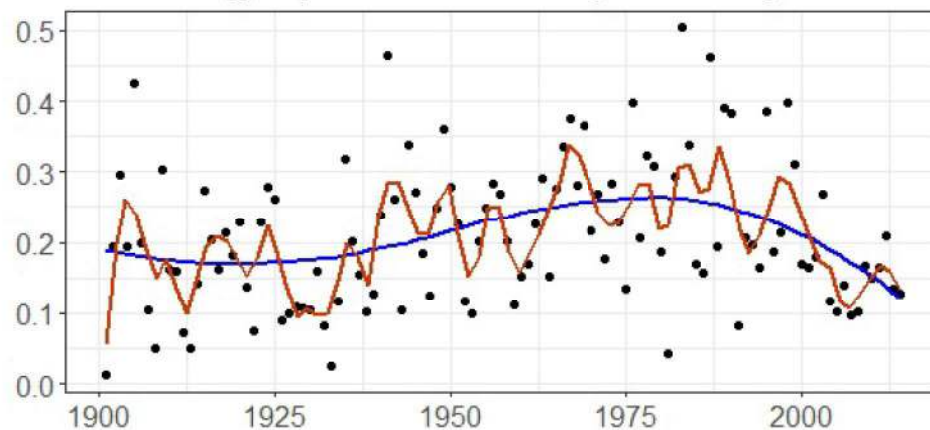
World's largest publicly listed mining companies categorised and scored by water risks.

Commodities	Number of Mine Sites	Overall Water Risk	Physical Water Risk	Regulatory Water Risk	Reputational Water Risk	RC1 Water Scarcity	RC2 Flooding	RC3 Water Quality Status	RC4 Ecosystem Service Degradation
Coal India	151	3.8	3.4	2.9	4.5	2.5	4.1	3.9	3.2
Grupo Mexico (Southern Copper)	8	3.6	3.7	2.6	3.0	3.7	2.7	3.8	2.9
China Shenhua Energy	7	3.5	3.4	2.4	3.8	2.7	3.3	4.1	3.0
Freeport-McMoRan	8	3.3	3.0	2.7	3.5	3.1	2.1	2.5	3.0
Anglo American	19	3.2	3.2	1.9	3.6	2.8	3.4	2.9	3.1
Glencore International	50	3.2	3.2	2.1	3.3	2.7	3.4	3.2	2.9
BHP Group	21	3.0	2.9	1.7	3.7	2.9	3.3	1.8	2.2
Barrick Gold	6	3.0	2.8	2.3	3.4	3.1	2.0	1.8	2.7
Rio Tinto	18	2.7	2.3	1.9	3.8	2.3	2.9	1.4	1.6
Norilsk Nickel	4	2.0	1.7	1.9	2.7	1.4	1.8	1.8	2.3
Averages	3174	3.1	3.0	2.4	3.5	2.3	3.2	3.2	2.9

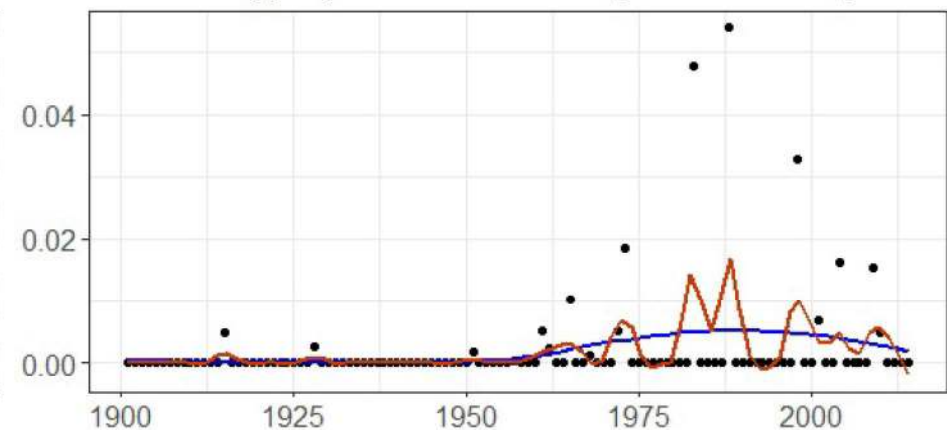
1 low risk  5 high risk

Le miniere sono progettate per considerare periodi di ritorno specifici per le precipitazioni estreme e per la siccità. I dati specifici del luogo che entrano in queste stime sono di solito da 5 a 50 anni, il che porta a un'elevata incertezza associata a queste soglie di progettazione e a un rischio residuo altrettanto elevato. Poiché il clima globale presenta un comportamento quasi-periodico con periodi di circa 4, 10, 18 e 60 anni, il periodo di tempo specifico per il quale erano disponibili i dati potrebbe rappresentare una fase anomala e persistente di umidità o siccità in una determinata località.

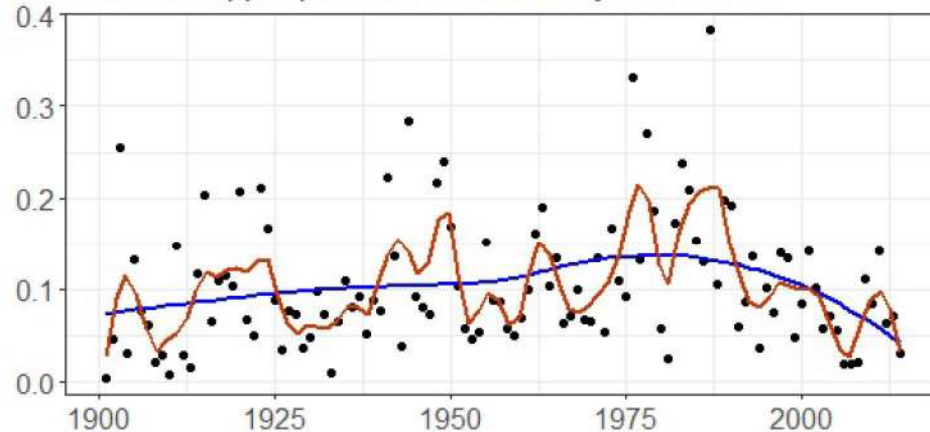
Share of copper production affected by a wet or dry event



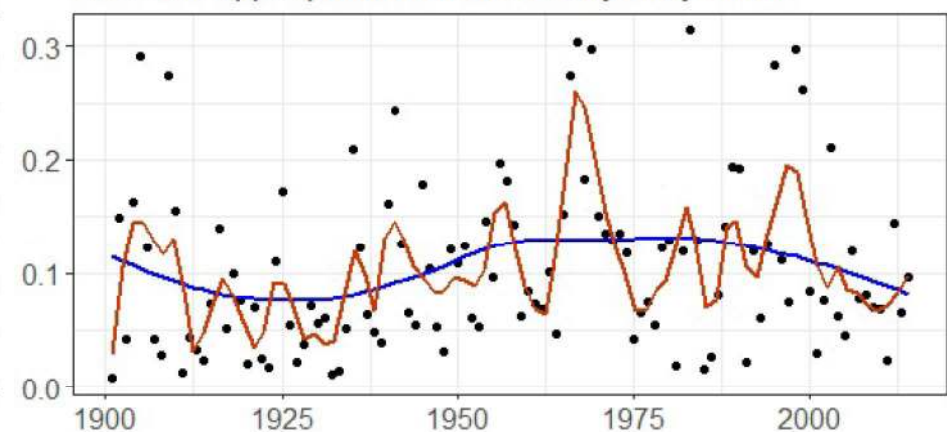
Share of copper production affected by a wet and a dry event

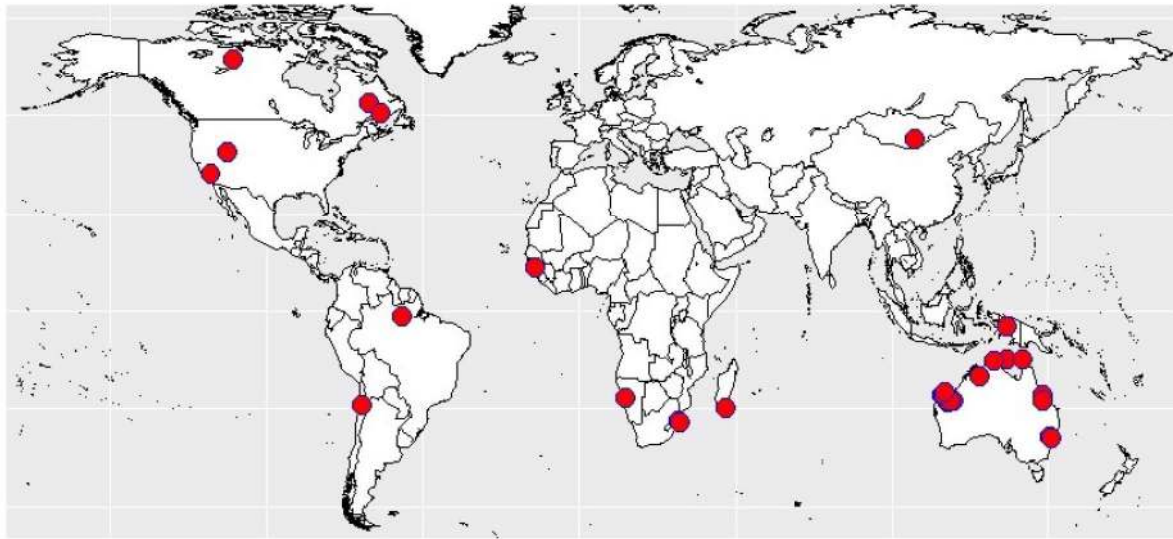


Share of copper production affected by a wet event

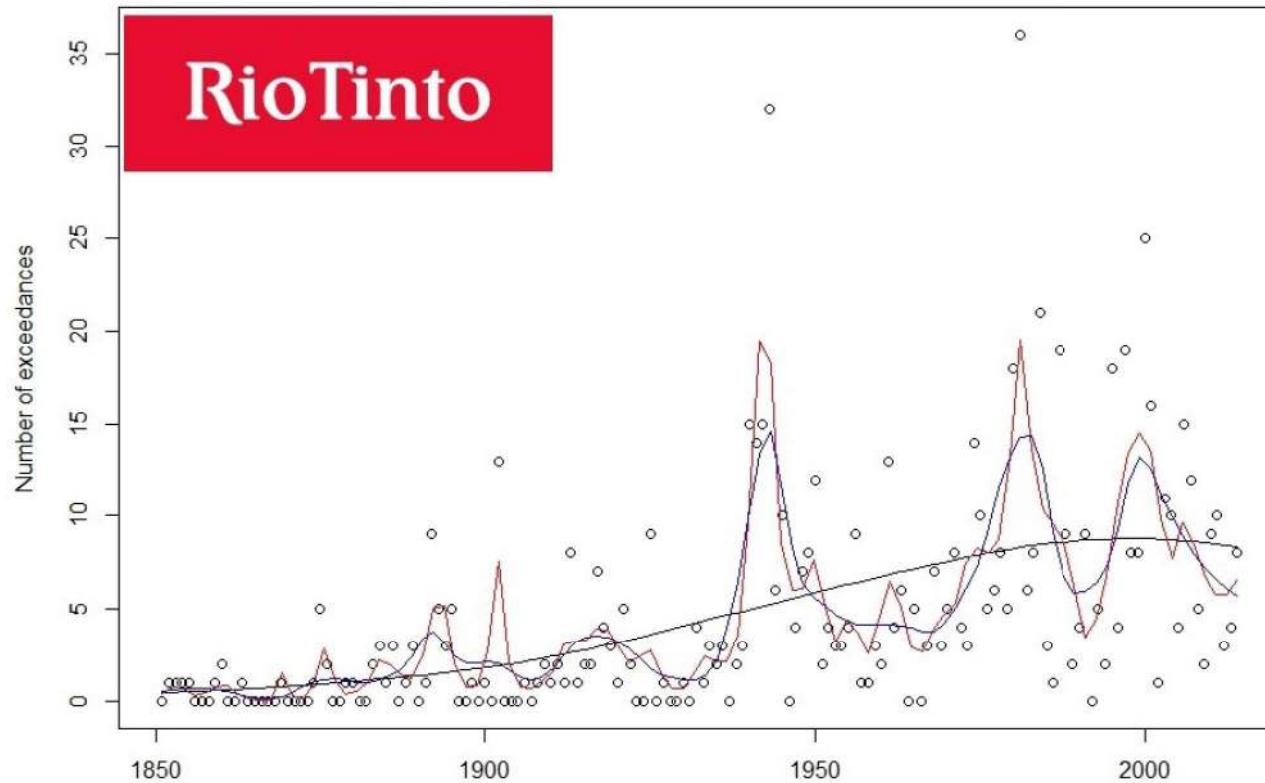


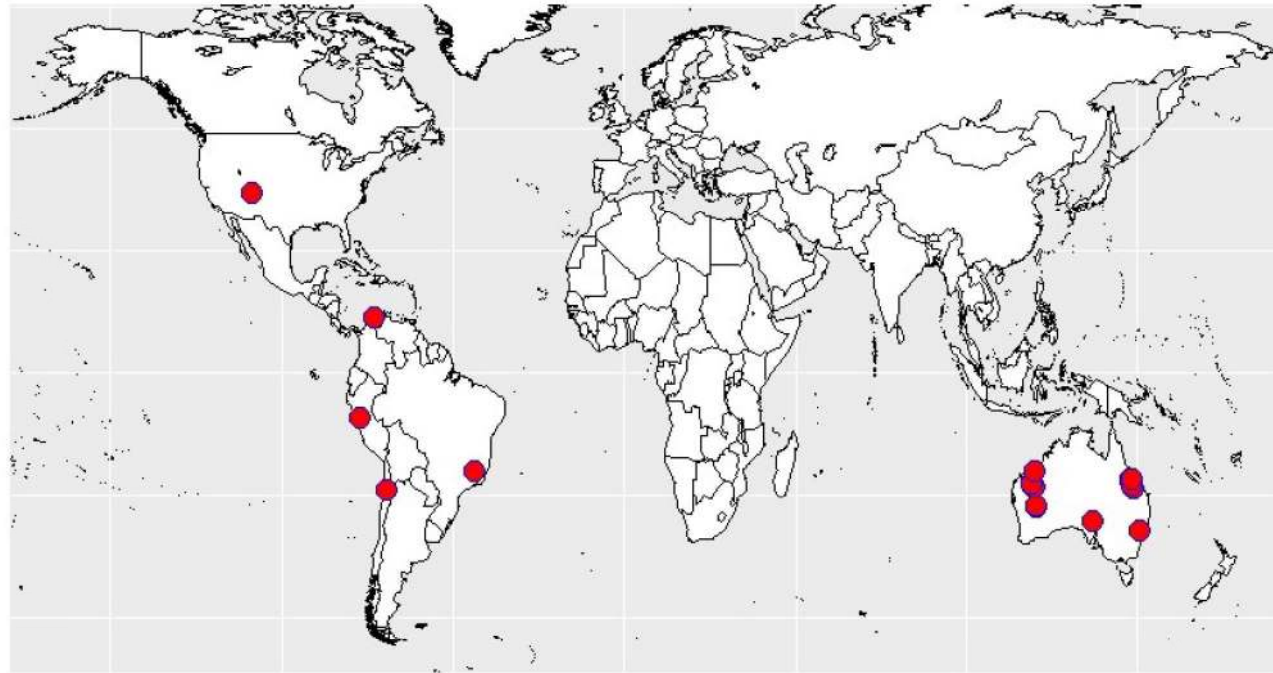
Share of copper production affected by a dry event



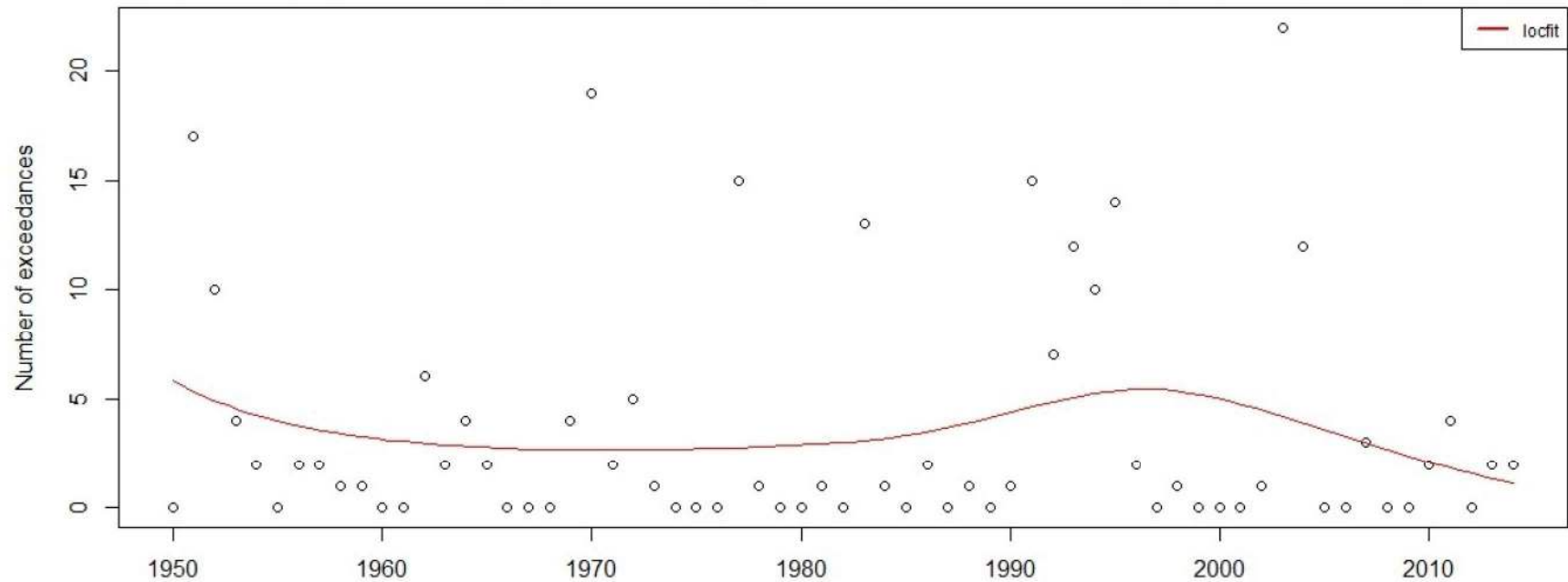


Precipitazioni estreme: campione 40 miniere. Clustering elevato: 36 superamenti in un anno su 142. C'è una tendenza pronunciata e una variabilità decennale.





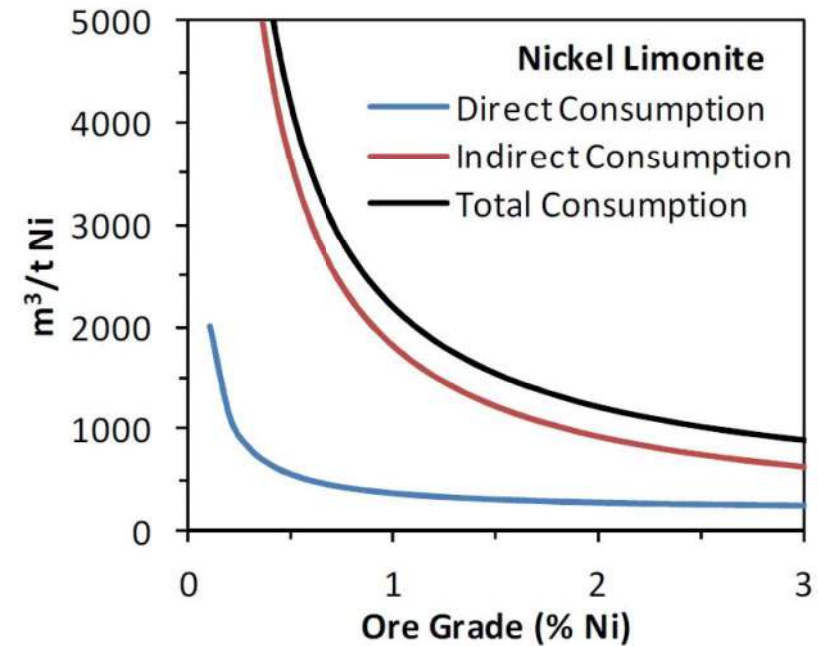
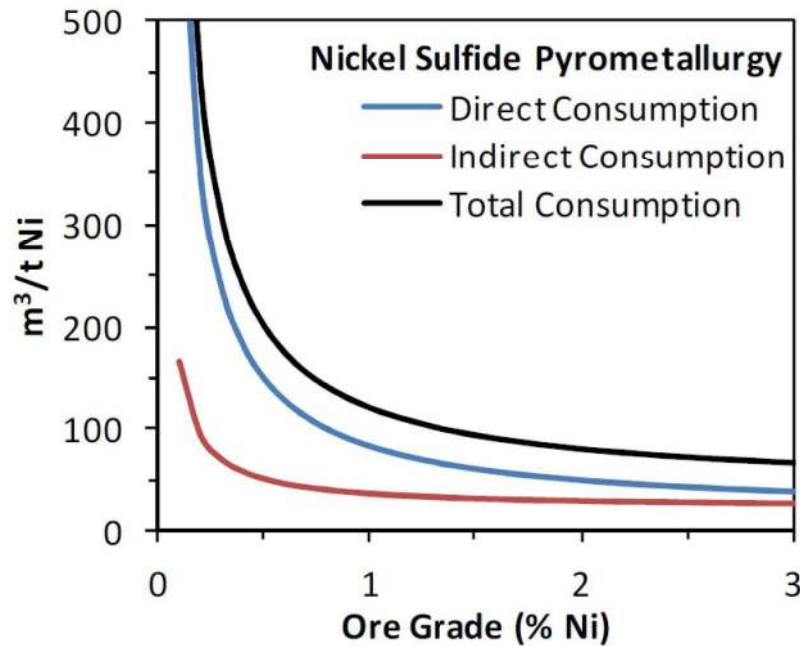
Siccità: campione 38 miniere. Clustering elevato: 24 superamenti in un anno su 60



Il legame acqua - miniera

- Eduzione 800 - 1,200 l/t di metallo
- Polveri trasporto
- Frantumazione-macinazione
- Arricchimento

- Smaltimento degli sterili
- Gestione ambientale (qualità degli scarichi)
- Acqua potabile (città minerarie)

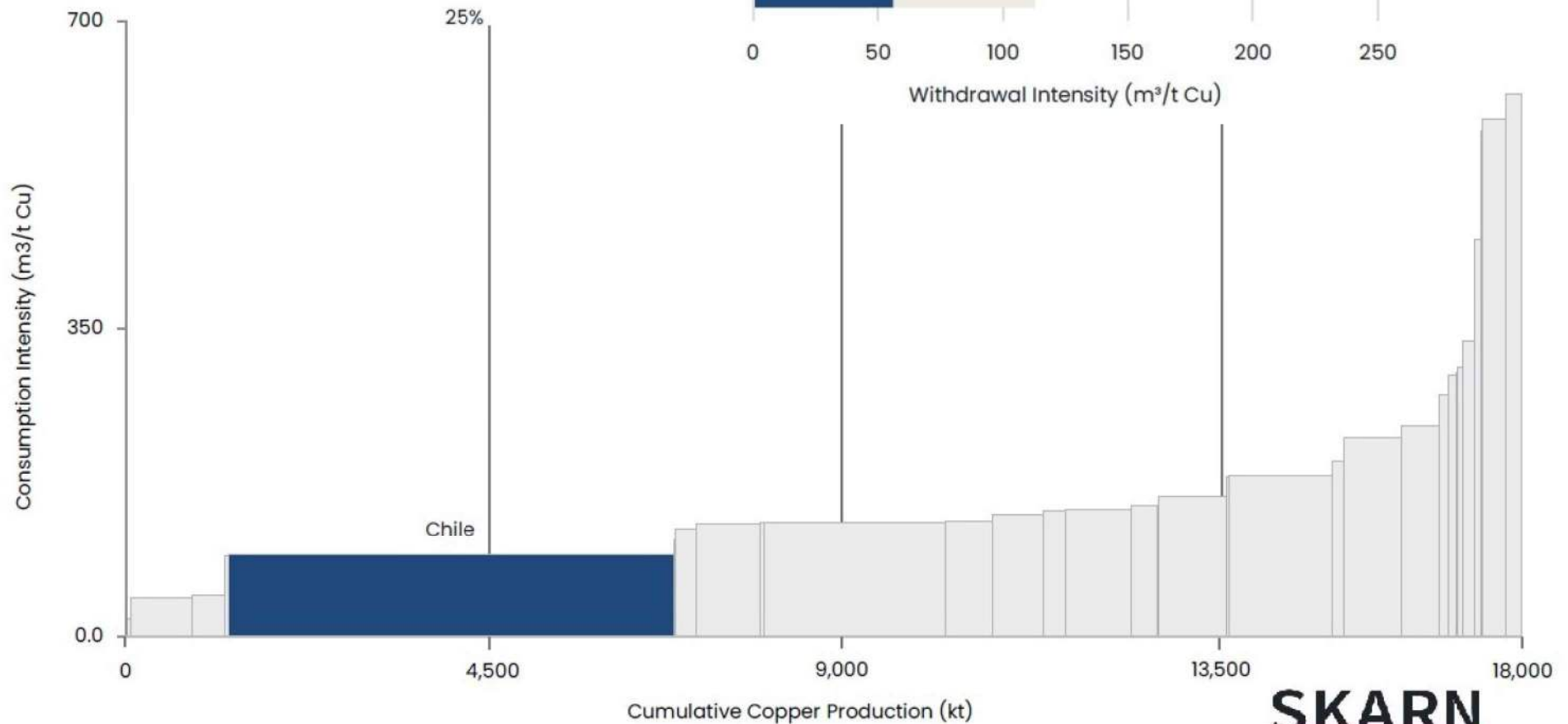
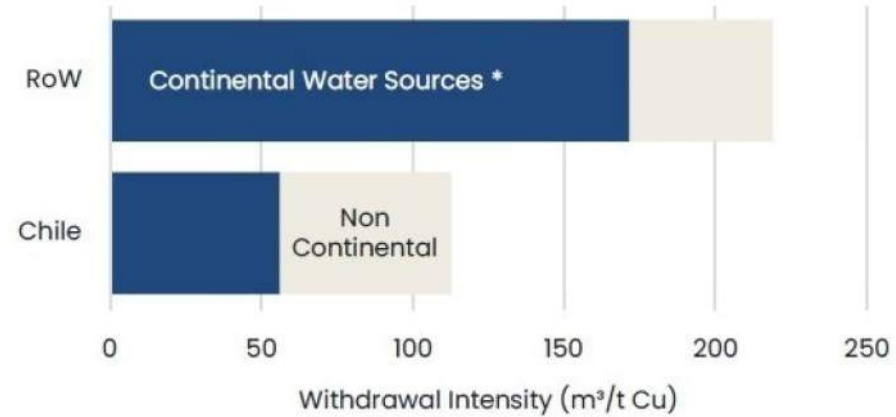


Fonte: Northey SA and Haque N (2013) Life cycle based water footprint of selected metal production – Assessing production processes of copper, gold and nickel. CSIRO, Australia.

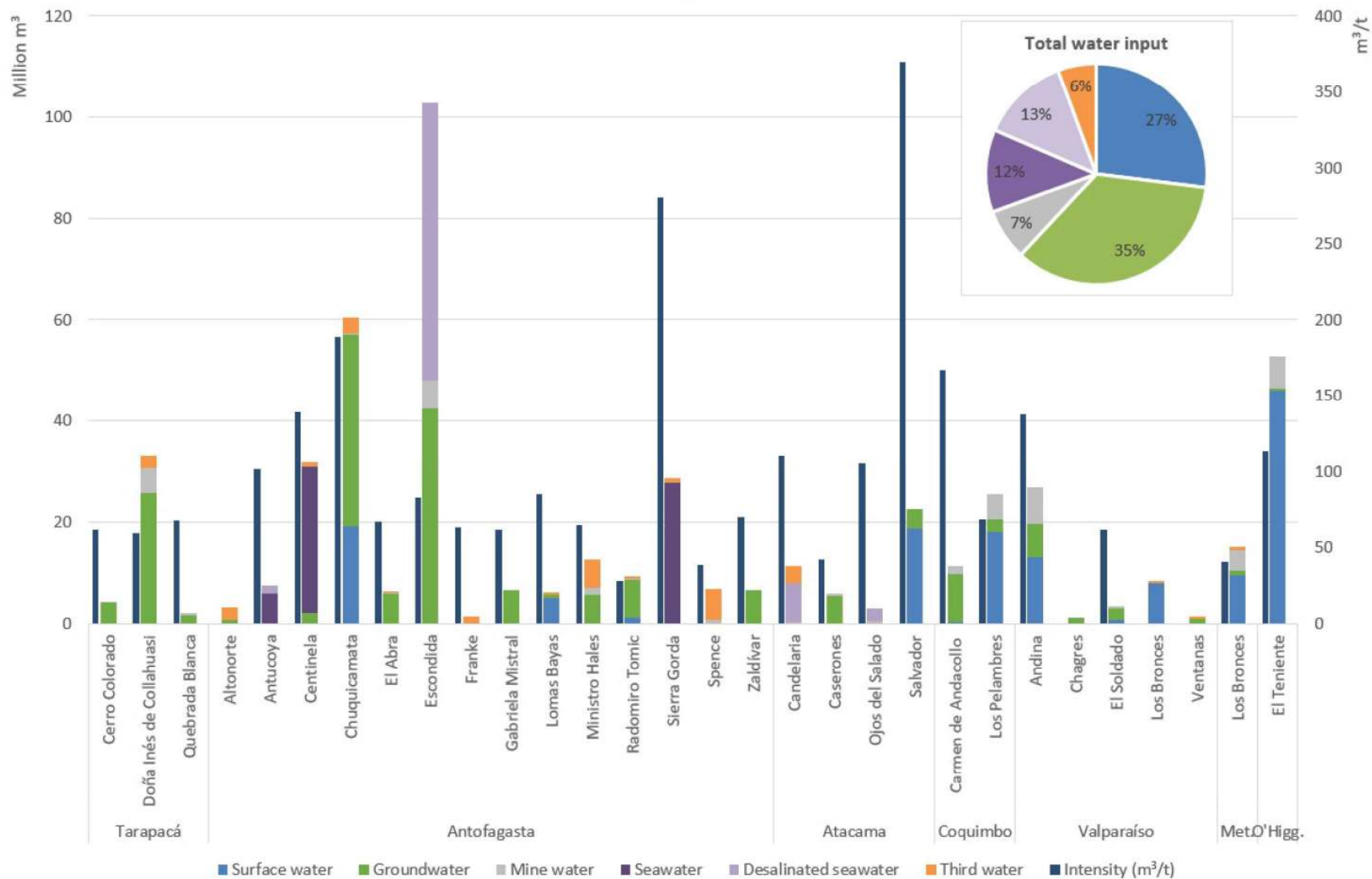
%Cu	%Pb	%Zn	%Ni	%Co	%Mo
0.65	0.90	2.66	0.73	0.19	0.019

Il legame acqua - miniera

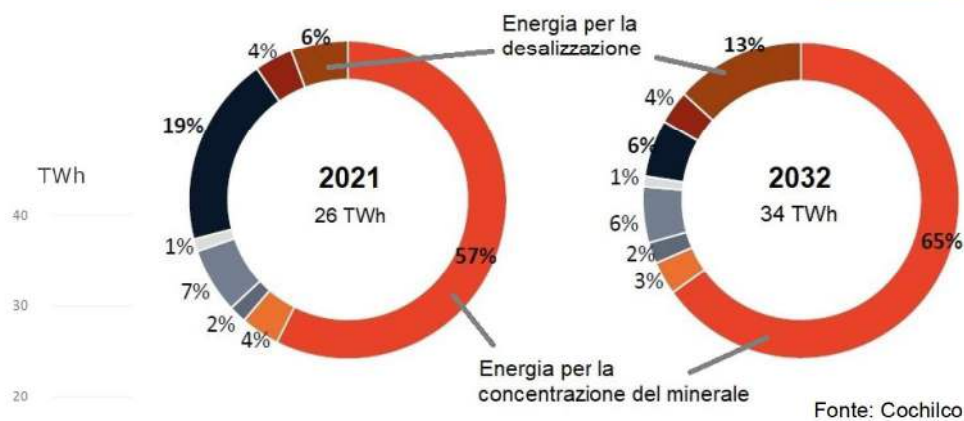
- Prelievo globale: 621 milioni di m³
- Intensità di consumo (m³ /t Cu)
Cile: **87** - Row: **126**
- Utilizzo di acqua dolce (%)
Cile: **50%** - Row: **78%**
- 9,6 litri per 1 \$ di fatturato.



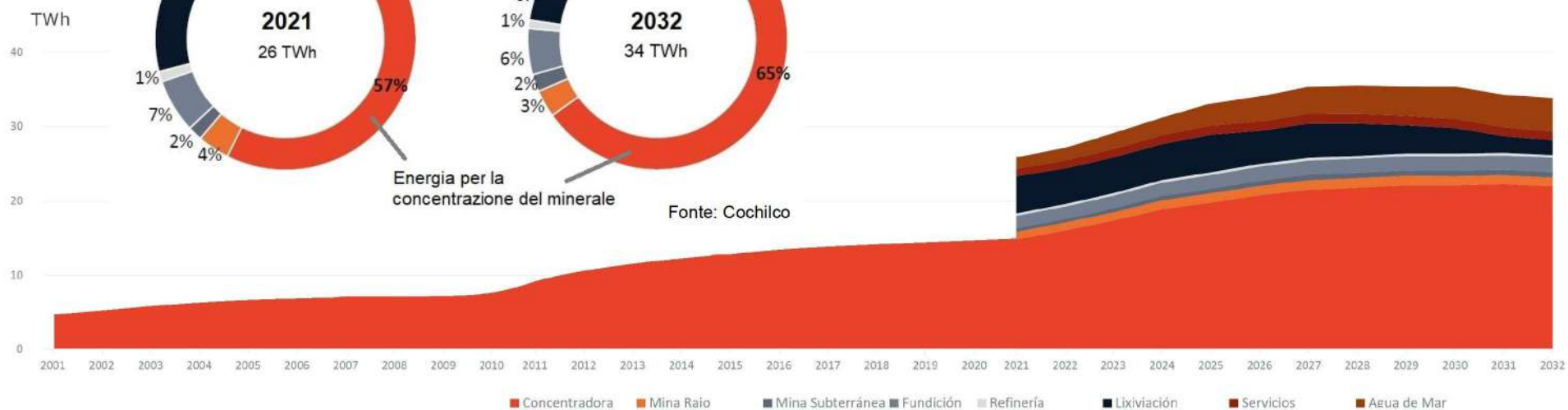
Dati per singola miniera



Energia, acqua e tenore: il costo energetico della scarsità.



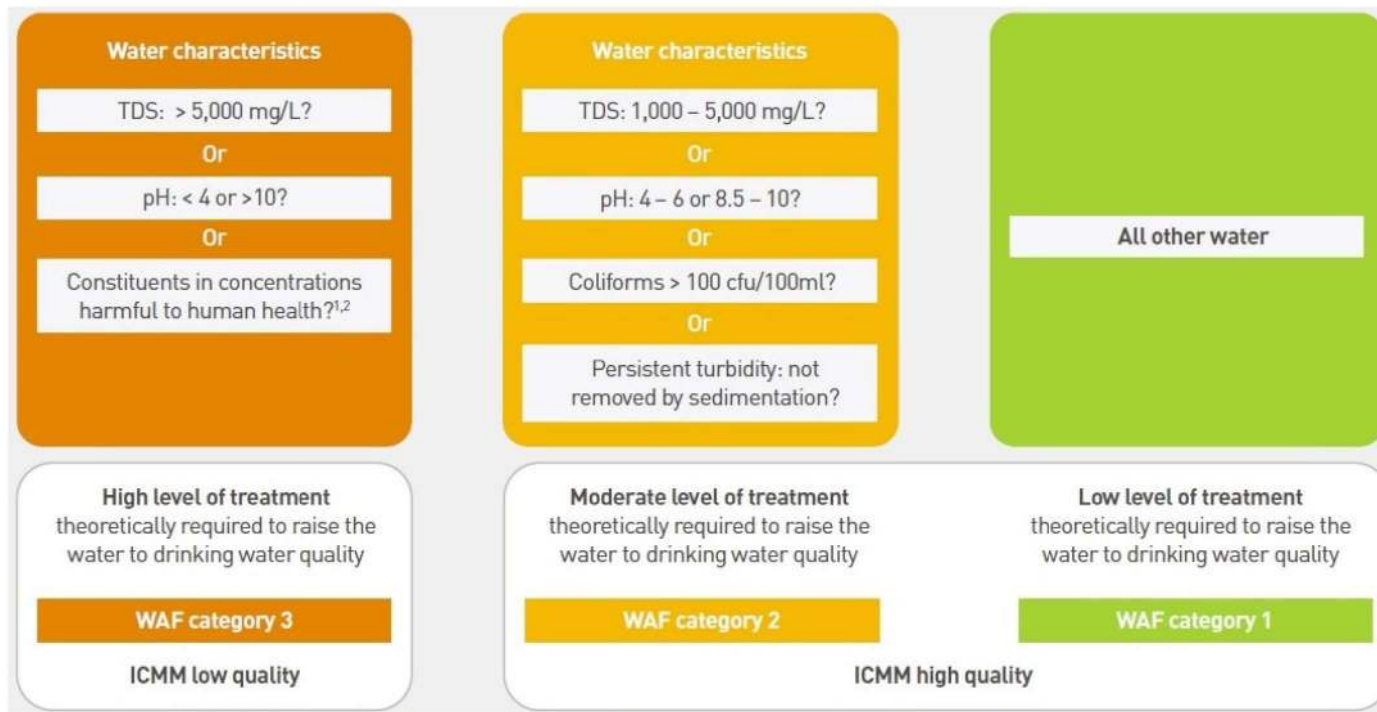
Fonte: Cochilco



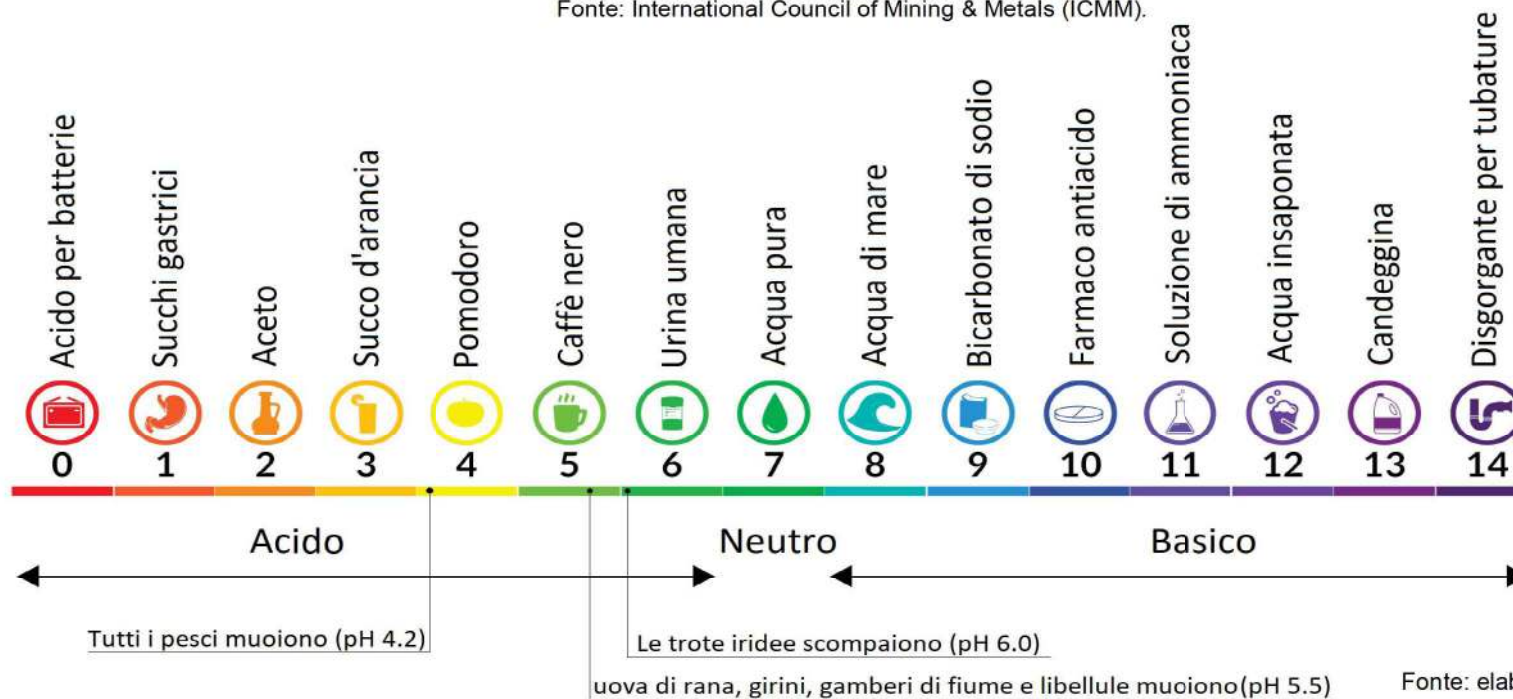
Andamento storico (2001 - 2021) del consumo energetico per il processo di concentrazione e proiezione (2022 - 2032) per processo.

Fonte: elaborazione dell'autore su dati Cochilco.

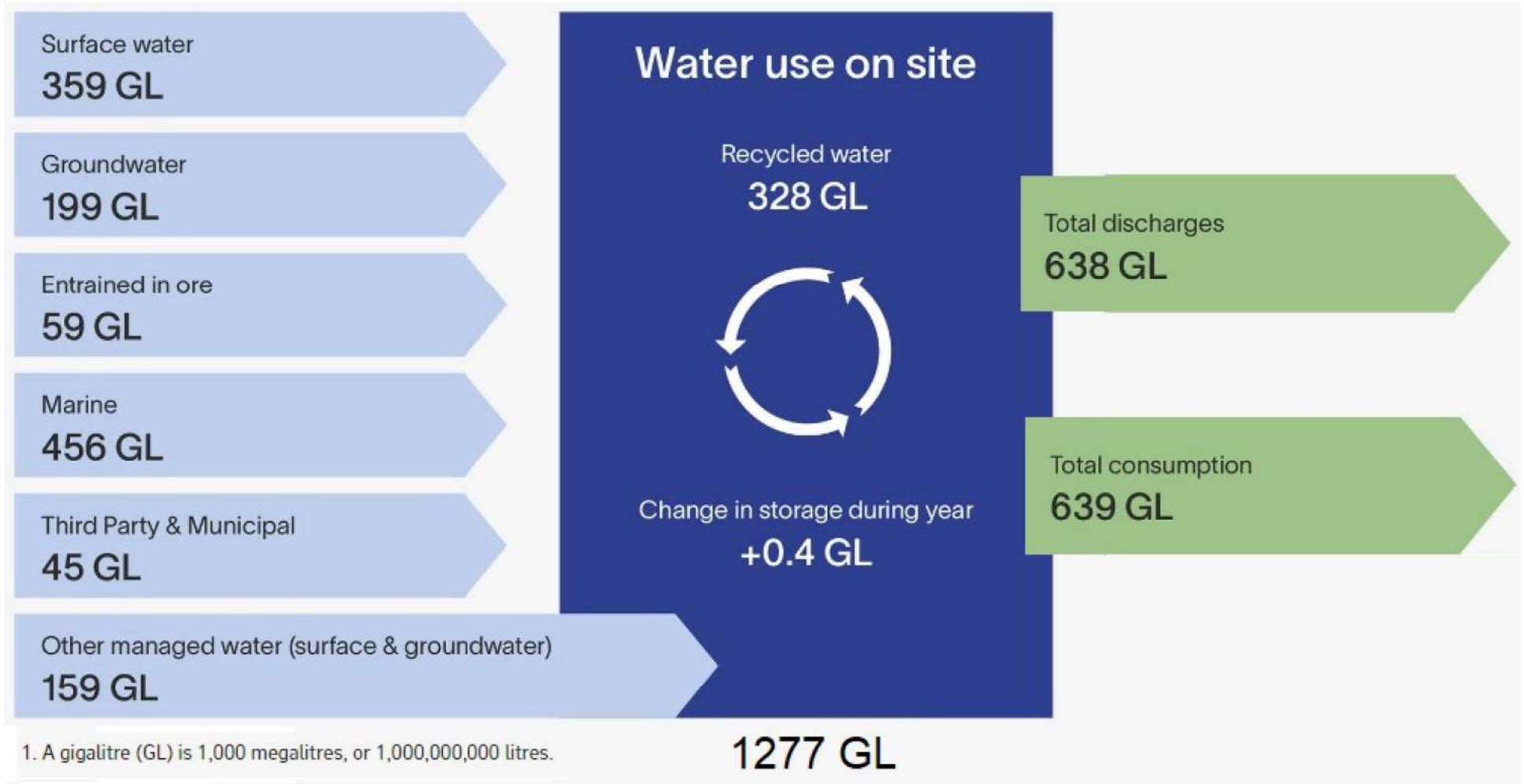
Escondida Water Supply per purificare 3.800 litri al secondo di acqua di mare e salmastra. Stimando un consumo circa 3,2 kilowattora per metro cubo (kWh/m³) si evince un consumo annuo di circa 380 GWh, oltre all'energia di pompaggio per portarla a 3.000 metri sul livello del mare.



Fonte: International Council of Mining & Metals (ICMM).

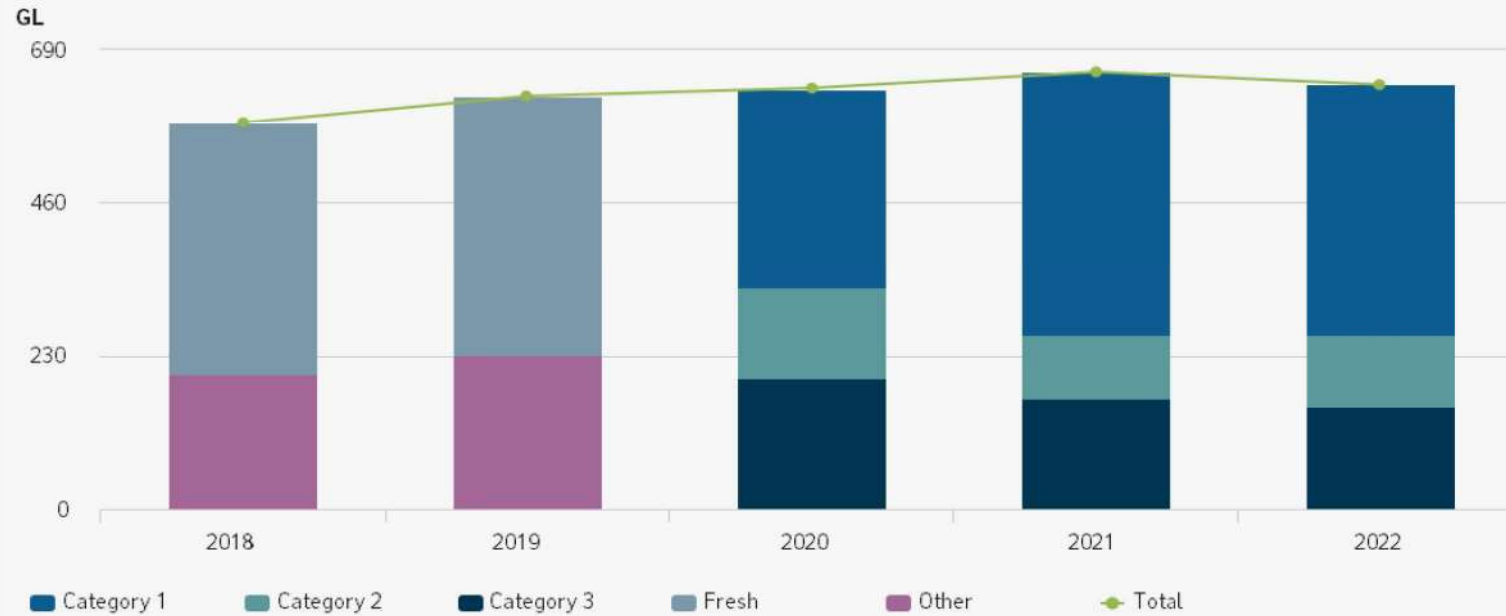


Environmental footprint



1. A gigalitre (GL) is 1,000 megalitres, or 1,000,000,000 litres.

Discharges (by quality)



		2018	2019	2020	2021	2022
Category 1	GL	-	-	299	395	378
Category 2	GL	-	-	137	95	106
Category 3	GL	-	-	196	167	155
Fresh	GL	379	391	-	-	-
Other	GL	202	231	-	-	-
Total	GL	581	621	633	657	638

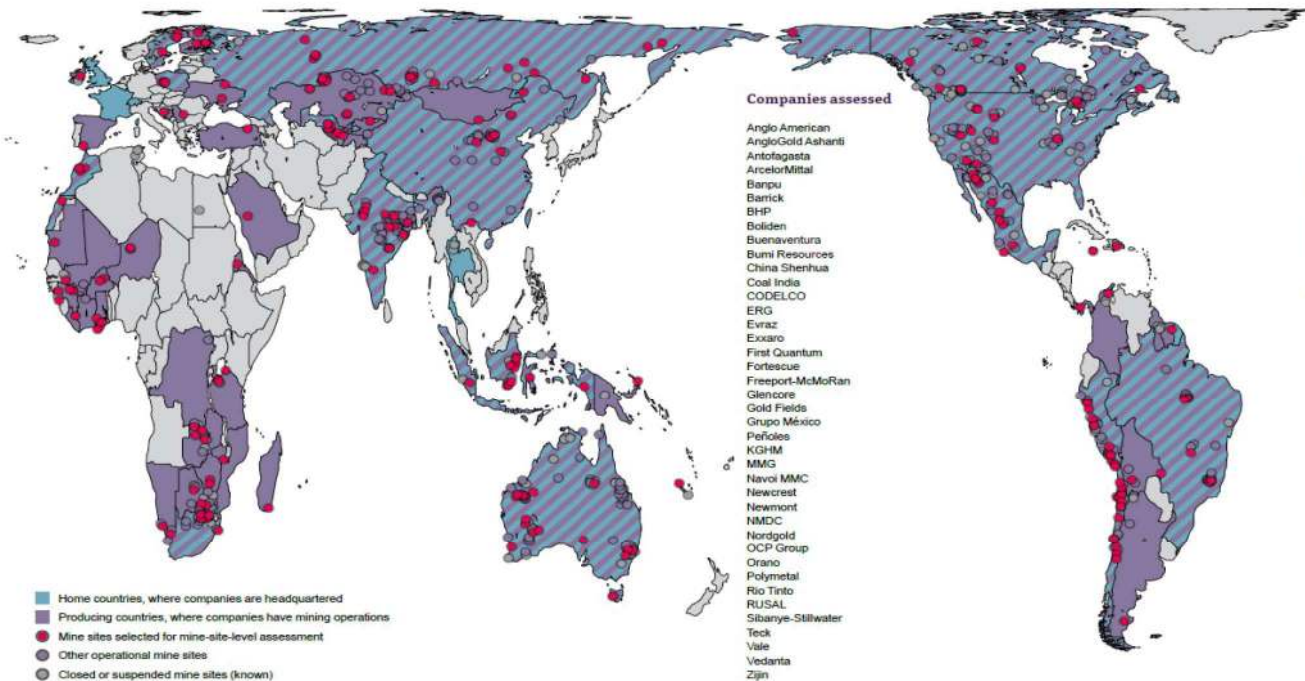
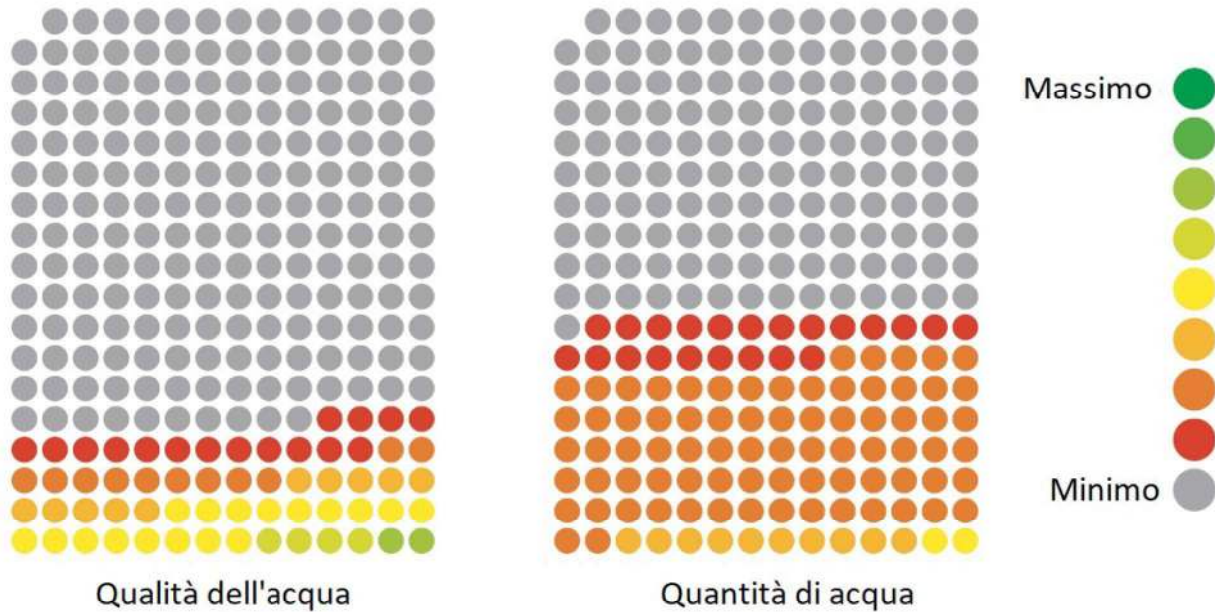
Notes

1. The sum of the categories may be slightly different to the Rio Tinto total due to rounding.
2. Water quality type categories correlate with reporting requirements for International Council of Mining & Metals (ICMM), Minerals Council of Australia (MCA), Global Reporting Initiative (GRI). For more details, please refer the reporting glossary presented on <https://www.riotinto.com/sustainability/sustainability-reporting>

Supplied by

RioTinto

Analisi delle risposte dell'industria mineraria



Report 2022: 250 miniere in 53 paesi di 40 grandi compagnie minerarie