

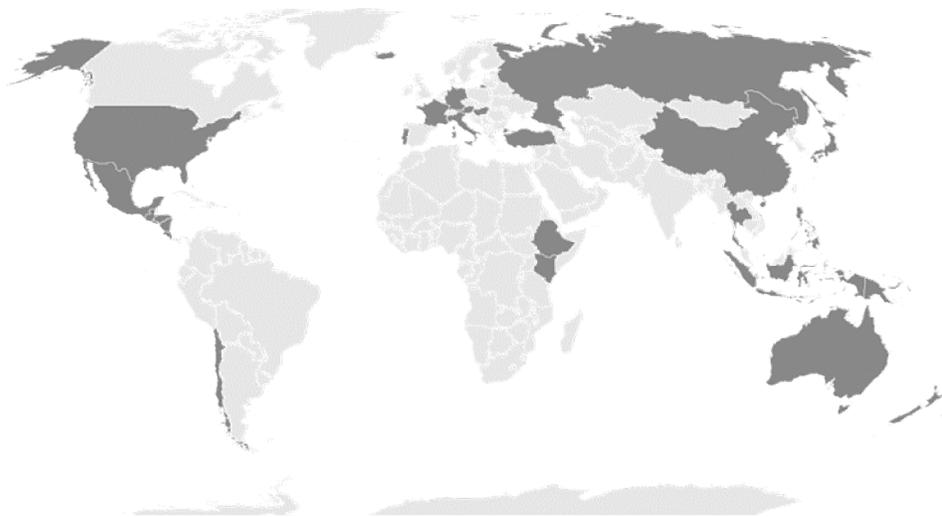


Litio geotermico: sfide e opportunità per la transizione energetica

27/06/2024

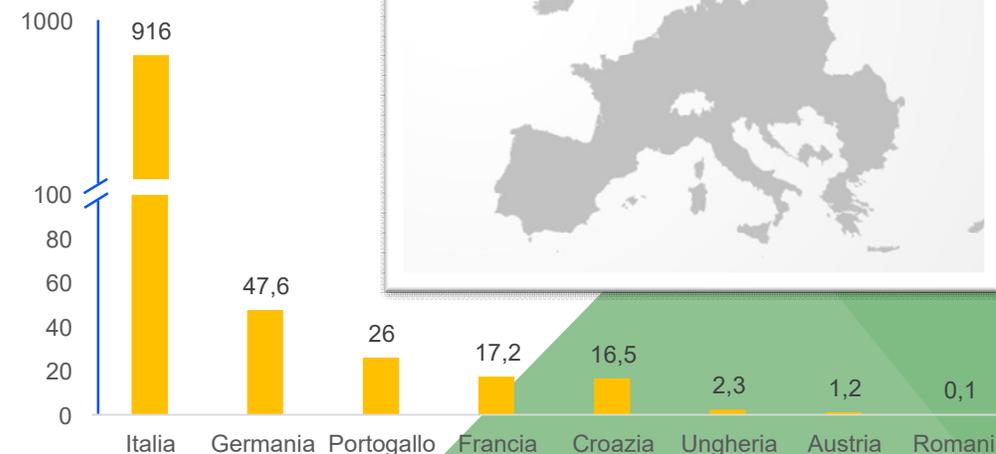
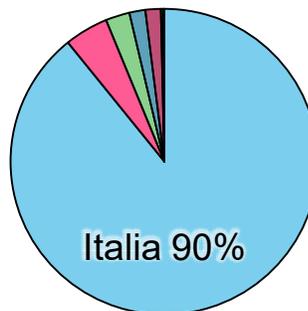


La geotermia a livello mondiale ed europeo



A livello mondiale la capacità totale installata di generazione di energia geotermica alla fine del 2023 era pari a 16.335 MW (fonte Think Geoenergy)

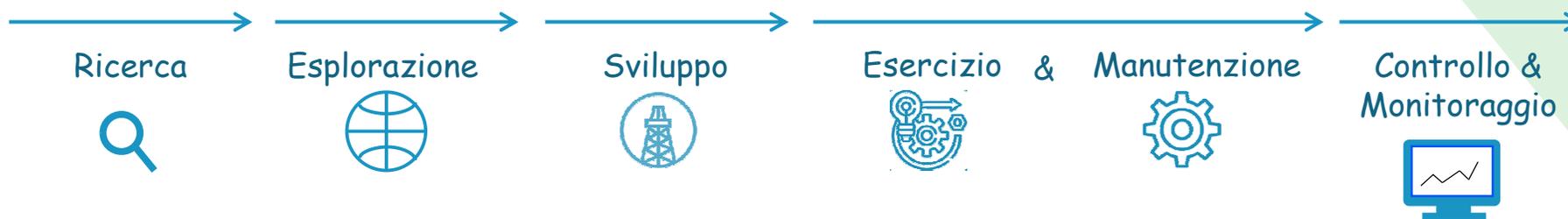
L'Italia rappresenta **oltre il 90%** della potenza installata nell'Unione Europea



Potenza geotermoelettrica installata nell'Unione Europea in MWe al 2022 (fonte EGC 2022)

La geotermia in Italia

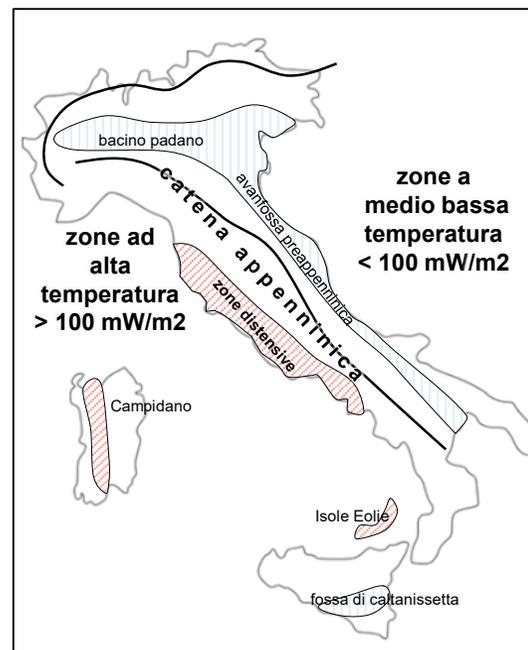
Il ruolo di ENEL Green Power



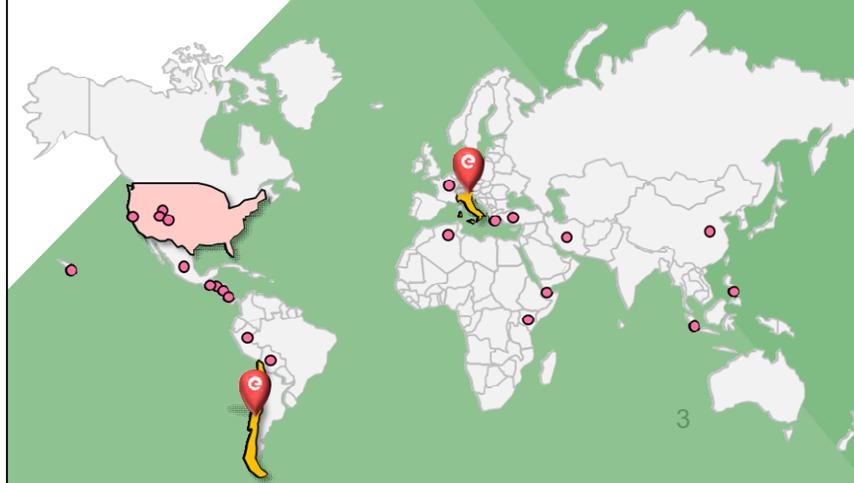
ENEL è un operatore geotermico totalmente integrato su tutto il processo e la catena del valore, dalla ricerca della risorsa al monitoraggio e controllo dei pozzi e delle centrali in esercizio con asset e personale propri.

Potenza installata al 2023:

- 34 Centrali, 37 gruppi e 916 MWe in Italia
- 1 Centrale, 3 gruppi e 81 MWe in Cile



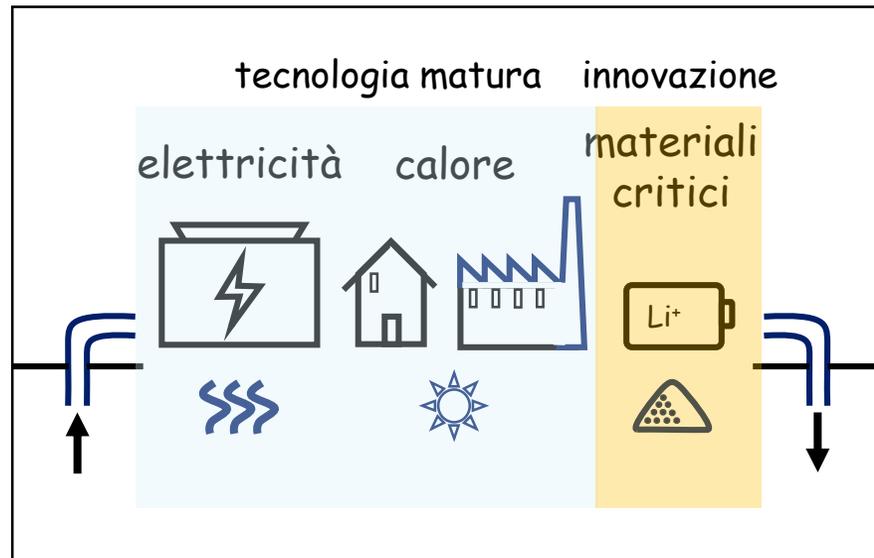
- Paesi ed aree in cui ENEL ha condotto attività di supporto allo sviluppo geotermico pre-2000
- Paesi in cui ENEL è operatore geotermico
- Paesi in cui ENEL è stato operatore geotermico (fino al 2023)



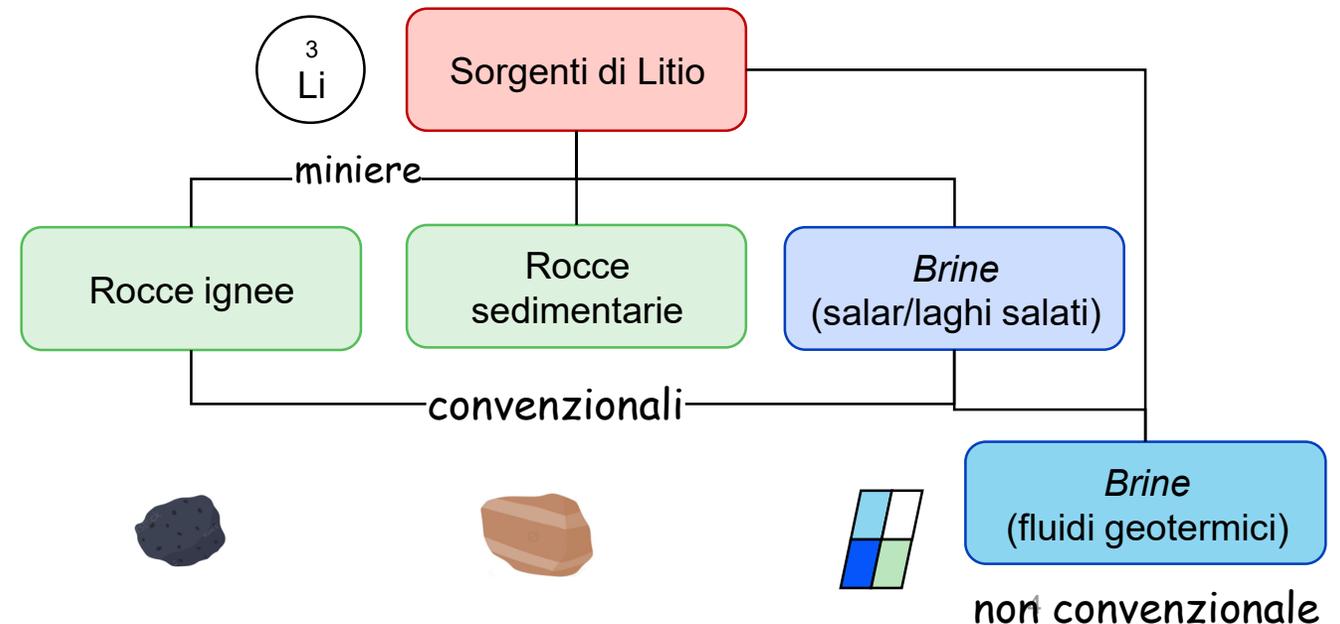
Geotermia e minerali critici

Quadro di riferimento generale

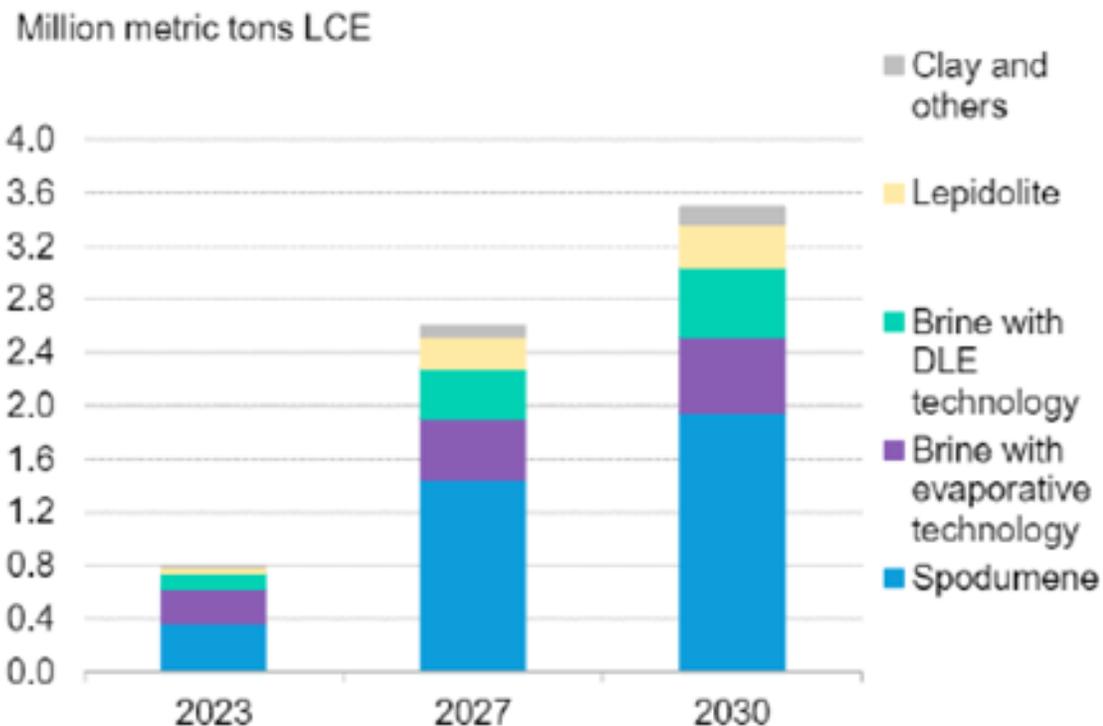
- Il concetto di estrazione di minerali dai fluidi geotermici esiste almeno dagli anni '70 (Blake, 1974; Berthold & Baker Jr, 1976).
- Agli utilizzi **diretti** ed **indiretti** della risorsa geotermica si va ad aggiungere la potenzialità di **estrazione di minerali critici**, presenti nel fluido geotermico come sali disciolti, in quantità variabili, dipendendo da fattori geologici e idrogeologici, nonché dalla temperatura.



Possibili utilizzi della risorsa geotermica



Provenienza del litio



54%

Oggi la quota globale di produzione di litio da brine è di circa il 54% rispetto alle 790.000 tonnellate di LCE (Lithium Carbon Equivalent)

3x

Aumento della domanda di litio previsto nei prossimi sei anni

526kt

produzione di litio con tecnologia DLE (Direct Lithium Extraction) nel 2030

Fonte: BloombergNEF, 13 Maggio 2024

Confronto tra tecnologie di estrazione del litio

Temi tecnologici e infrastrutturali			
	ESTRAZIONE DA MINIERE	BRINE (con tecnologia evaporativa)	BRINE (con tecnologia DLE geotermico)
Livello di Maturità Tecnologica (TRL) 	9	9	6-8 (primo impianto industriale 2025)
Complessità tecnologica della fase di estrazione 	Bassa (infrastruttura mineraria generica)	Media (pompaggio/sistemi di pre-trattamento e vasche per la concentrazione)	Alta (pozzi geotermici, pre-trattamento e unità di processo DLE)
Temi ambientali			
	ESTRAZIONE DA MINIERE	BRINE (con tecnologia evaporativa)	BRINE (con tecnologia DLE geotermico)
Consumo di acqua (m ³ /ton LCE) 	~ 200 ¹	300-500 ¹	< 100 ¹
Emissioni di CO ₂ (kg/ton LCE) 	> 15k ²	> 5k ²	0 ²

Vantaggi del Litio Geotermico
Riduzione della dipendenza dai paesi ad alta estrazione
Riduzione dell'impatto ambientale (diminuzione del consumo di acqua, dell'utilizzo di suolo e di emission di CO ₂ equivalenti)
Rischio operativo ridotto Non dipendente dal clima, produzione continuativa
Maggiore recupero del prodotto Fino al 90% della risorsa di Litio (metodi convenzionali ~ 50%)
Riduzione degli impatti sociali legati all'industria dell'estrazione del litio

¹ Fonte: " Geothermal lithium for the EU critical raw materials act", EREC publication Jan 2023

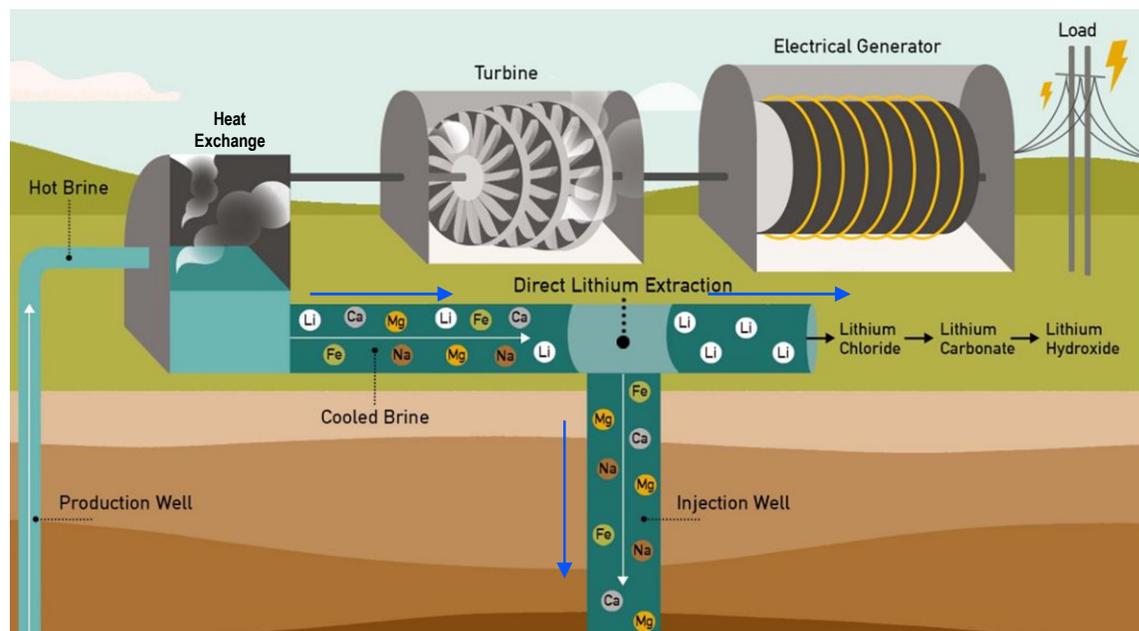
² Fonte: Vulcan Energy - Canaccord Global Metal and Mining Conference

Direct Lithium Extraction (DLE) per fluido geotermico



DLE

E' una tecnologia che utilizza un processo di separazione selettiva per recuperare litio di **alta qualità** dalle salamoie, che può essere lavorato per ottenere carbonato o idrossido di litio.



Rischi tecnici

DLE è una tecnologia emergente senza alcun impianto esistente in funzione a scala industriale.

In caso di bassa concentrazione di Li nel fluido:

- Impianti di maggiori dimensioni per recuperare quantità significative di litio
- Potenziale impatto sulla fattibilità tecnico-economica

Presenza di impurità o elementi disciolti che richiedono pre-trattamento prima del DLE:

- Il funzionamento di alcune tecnologie a DLE è legato alla rimozione di alcuni elementi disciolti (se presenti nel fluido – tipicamente silice, solfati.)
- Potenziale impatto sulla fattibilità tecnico-economica.

Litio geotermico in Enel Green Power

Iniziative in corso



Il Gruppo ENEL è alla continua ricerca di nuove opportunità ed iniziative volte al **raggiungimento degli obiettivi della transizione energetica attraverso lo sviluppo di fonti rinnovabili e di progetti sostenibili.**

Iniziative in corso nel Lazio

EGP ha avviato una serie di iniziative per esplorare la possibilità di estrazione di litio da fluidi geotermici, attività che si inserisce nel contesto di nuove frontiere industriali mirate alla produzione di minerali e terre rare, che rivestono ormai un ruolo cruciale in numerose filiere strategiche:

- **Permesso di Ricerca Cesano**
Cointestato in maniera paritetica con Vulcan Energy. Effettuata una prima analisi per valutare preliminarmente la risorsa in termini di volumi e potenziale geotermico, sulla base dei dati provenienti dalle campagne di esplorazione che il Gruppo ENEL ha effettuato negli anni '70-'80 attraverso la perforazione di alcuni pozzi sia nell'area di Cesano che in altre aree. Ulteriori approfondimenti in corso su varie tecnologie di estrazione del litio compatibili con le caratteristiche della brine di Cesano. Essenziale la previsione di incentivi per mitigare i rischi e sostenere la fattibilità tecnico-economica, in modo da procedere con le fasi successive.
- **Permesso di Ricerca Boccaleone**
Cointestato in maniera paritetica con Vulcan Energy. Attività preliminari in corso.
- **Permessi di Ricerca Marta e Laertina** (presentata istanza)



Conclusioni

Estrazione del litio da fluido geotermico



OPPORTUNITA'

- Il litio è un materiale critico e può inserirsi nella catena del valore della geotermia insieme all'elettricità e al calore
- Basso impatto ambientale rispetto ai metodi tradizionali (miniere, salar)
- Legato fortemente alla transizione energetica
- Forte richiesta sul mercato delle materie prime
- Creazione di una filiera italiana per i materiali critici, in particolare per il litio

SFIDE

- Il DLE è una tecnologia emergente, senza alcun impianto esistente in funzione a scala industriale
- Ogni fluido geotermico ha il suo chimismo specifico e quindi il processo estrattivo di Litio va studiato e implementato su misura
- I pretrattamenti possono costituire una parte significativa del processo di estrazione
- E' necessario un ulteriore sviluppo tecnologico per assicurare la sostenibilità tecnico/economica dell'estrazione del litio geotermico
- Necessità di finanziamenti per abilitare lo sviluppo di progetti che consentano di testare e sviluppare le tecnologie più adatte alle varie tipologie di *brine*