

Stati Generali della Geotermia



Convegno

STATI GENERALI DELLA GEOTERMIA

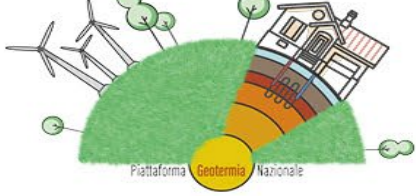
L'esperienza normativa delle Regioni

Ing. Domenico Savoca – Presidente ANIM

Roma 16 giugno 2022

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA

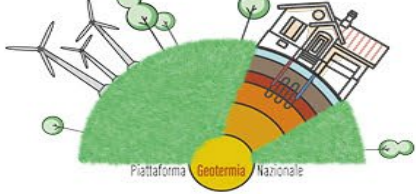


LE CONDIZIONI NORMATIVE PER LO SVILUPPO DELLE POMPE DI CALORE GEOTERMICHE

- Attualmente a livello nazionale non vi sono disposizioni specifiche in materia di pompe di calore geotermiche, salvo la previsione della emanazione di un decreto ministeriale, atteso da circa 12 anni
- Non vi sono indicazioni concrete a livello comunitario circa le modalità operative per la regolazione della materia geotermia a bassa entalpia e più in particolare delle pompe di calore geotermiche
- Si riscontrano iniziative legislative e di indirizzo di alcune regioni, senza una visione unitaria a livello nazionale, pur potendosi intravedere una linea comune rispetto ai provvedimenti legislativi adottati, a seguito di provvedimenti emanati da Regioni particolarmente attente e interessate

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA



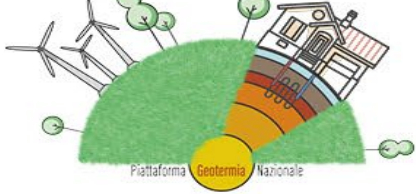
LE CONDIZIONI NORMATIVE PER LO SVILUPPO DELLE POMPE DI CALORE GEOTERMICHE

Lo sviluppo delle pompe di calore geotermiche è incentivato da un ambiente amministrativo favorevole, con la contemporanea presenza delle seguenti condizioni

1. Legislazione nazionale o regionale chiara, moderna, rispettosa dell'ambiente e in linea con le richieste del mercato
2. Chiarezza dei procedimenti amministrativi in termini di atti procedurali e di Enti che intervengono nelle varie fasi del procedimento autorizzativo
3. Rispetto dei tempi dei procedimenti
4. Disponibilità di una normativa tecnica adeguata alle problematiche da affrontare nelle fasi progettuale, esecutiva e di collaudo delle pompe di calore geotermiche
5. Sistema dei controlli durante la fase di installazione delle pompe di calore geotermiche efficace ed efficiente
6. Principio di sussidiarietà

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA



LA LEGISLAZIONE NAZIONALE

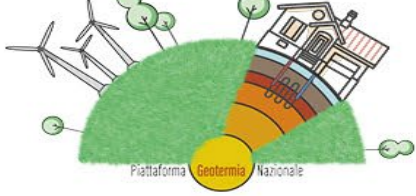
Decreto legislativo n. 22/2010 (Riassetto della normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche)

Art. 10 – Piccole utilizzazioni locali

1. quelle con potenza inferiore a 2 MW termici alla temperatura convenzionale dei reflui di 15 gradi centigradi e ottenute mediante l'esecuzione di pozzi di profondità fino a 400 metri per la ricerca, estrazione e utilizzazione di fluidi geotermici o acque calde;
2. quelle effettuate tramite l'installazione di sonde geotermiche che scambiano calore senza prelievo e reimmissione nel sottosuolo di acque calde o fluidi geotermici

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA



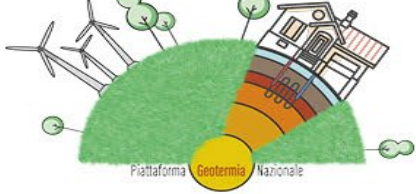
• LA LEGISLAZIONE NAZIONALE

Decreto legislativo n. 22/2010 (Riassetto della normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche)

Art. 17 – Iniziative pro-concorrenziali

Con riferimento alle piccole utilizzazioni locali le regioni possono emanare disciplinari relativamente a:

1. limiti e prescrizioni per l'esercizio delle operazioni di sfruttamento di piccole utilizzazioni locali su aree già oggetto di titoli di coltivazione geotermica in aree inidonee allo sfruttamento geotermico
2. limiti e prescrizioni per l'esercizio delle operazioni di sfruttamento di piccole utilizzazioni locali sottoposte alla sola dichiarazione di inizio attività



LA LEGISLAZIONE NAZIONALE

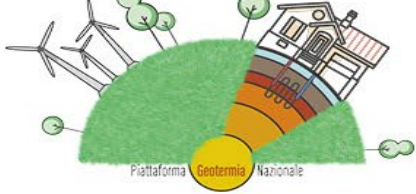
Decreto legge n. 17/2022

Art. 15 – Semplificazioni per le piccole utilizzazioni locali di calore geotermico

- Il comma 1 prevede che entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore del decreto legge, con decreto del Ministro della transizione ecologica sono stabilite prescrizioni per la posa in opera degli impianti di produzione di calore da risorsa geotermica, destinati al riscaldamento e alla climatizzazione di edifici e alla produzione di energia elettrica.
- Con il medesimo decreto sono individuati i casi in cui si applica la procedura abilitativa semplificata, i casi di attività edilizia libera, senza prelievi o immissioni di fluidi nel sottosuolo, a condizione che tali impianti abbiano una potenza inferiore a 2 MW e scambino energia termica con il terreno oppure utilizzino fluidi geotermici con prelievo e restituzione delle acque sotterranee limitati alla falda superficiale

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA

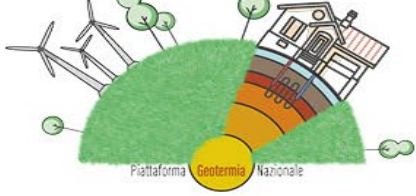


• LA LEGISLAZIONE REGIONALE

- Le Regioni hanno manifestato interessi estremamente differenziati per lo sviluppo delle sonde geotermiche
- Le Regioni e Province Autonome che hanno legiferato compiutamente e che attuano le specifiche norme di legge in materia di sonde geotermiche risultano essere la Lombardia e le Province Autonome di Trento e Bolzano
- La regione Lazio ha emanato una legge specifica, che solo di recente ha avuto una completa attuazione.
- La regione Piemonte e le Province del Veneto hanno emanato provvedimenti a contenuto tecnico specifico, non inseriti in una legislazione organica sulle pompe di calore geotermiche.

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA



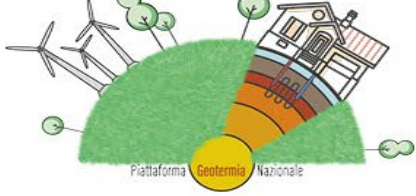
LA LEGISLAZIONE DELLA REGIONE LOMBARDIA

La Regione Lombardia, con deliberazione n. 3944 del 27 dicembre 2006, ha definito il seguente programma di azioni per gli utilizzi e la valorizzazione delle risorse geotermiche, all'interno del quale sono stati inseriti anche gli impianti con sonde geotermiche

1. Analisi migliori tecnologie disponibili per i sistemi geotermici a bassa entalpia accoppiati a pompe di calore geotermiche
2. Definizione dei criteri per realizzare l'inventario delle risorse geotermiche regionali
3. Supporto ed incentivazione di specifici progetti innovativi di ricerca e/o sviluppo delle risorse geotermiche
4. Campagne di informazione e promozione delle risorse geotermiche a bassa entalpia

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA



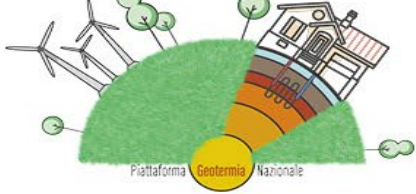
LA LEGISLAZIONE DELLA REGIONE LOMBARDIA

La regione Lombardia, con deliberazione n. 3944 del 27 dicembre 2006, ha definito il seguente programma di azioni per gli utilizzi e la valorizzazione delle risorse geotermiche, all'interno del quale sono state inserite anche gli impianti con sonde geotermiche

5. Completamento normativo e semplificazione amministrativa
6. Le pompe di calore geotermiche e il territorio
 - modello da analisi territoriale
 - Impostazione carta geotermica (geoenergetica)
7. Valutazione pozzi per ricerca e coltivazione idrocarburi per scopi geotermici
8. Criteri tecnici per la tutela dell'ambiente e della sicurezza

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA



LA LEGISLAZIONE DELLA REGIONE LOMBARDIA

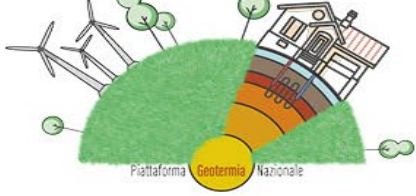
La Regione Lombardia ha impostato la propria politica di sviluppo delle pompe di calore geotermiche con una legislazione innovativa, che oggi è presa ad esempio a livello regionale e nazionale.

I principi fondamentali della politica regionale sono i seguenti

- Esclusione delle pompe di calore geotermiche dalla legislazione sulle acque
- Liberalizzazione dell'installazione delle sonde geotermiche
- Responsabilizzazione dei progettisti
- Indicazioni tecnico-operative dettagliate, anche supportando l'attività di normazione del Comitato Termotecnico Italiano (CTI)
- Attività di controllo statisticamente certa da parte delle Province
- Istituzione del registro delle sonde geotermiche

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA



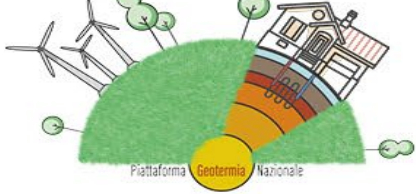
LA LEGISLAZIONE DELLA REGIONE LOMBARDIA

L'attuale complesso normativo relativamente alle sonde geotermiche in Lombardia si regge sulle disposizioni introdotte dalla legge regionale n. 10/2009, che promuove in modo determinato l'utilizzo delle risorse geotermiche a bassa entalpia e l'adozione di procedure semplificate per l'installazione e la gestione delle sonde geotermiche

- a) L'installazione di sonde geotermiche è libera fino ad una profondità significativa definita in metri 150 con successivo regolamento n. 7/2010
- b) Nel caso in cui si superino metri 150 l'installazione di sonde geotermiche è soggetta ad autorizzazione provinciale (tali richieste autorizzative risultano estremamente limitate)
- c) La giunta regionale stabilisce i criteri per la redazione della carta geoenergetica regionale

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA



LA LEGISLAZIONE DELLA REGIONE LOMBARDIA

Carta Geoenergetica (deliberazione n. 10965 del 30 dicembre 2009)

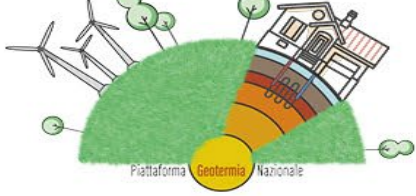
Definizione di un modello di analisi territoriale per la redazione della carta geoenergetica

Il modello di analisi deve riunire i dati e le conoscenze oggi disponibili relativi a:

1. protezione delle acque;
2. presenza di impianti a pozzi di captazione, per scambio di calore o uso differente, sonde geotermiche, impianti termali;
3. andamento della falda nel sottosuolo;
4. geologia del sottosuolo;
5. parametri termofisici misurati o stimati;
6. flusso geotermico, misurato o stimato.

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA



LA LEGISLAZIONE DELLA REGIONE LOMBARDIA

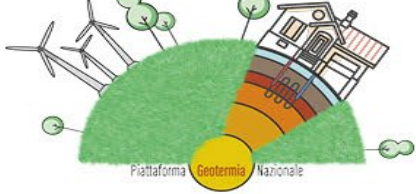
Regolamento regionale per l'installazione di sonde geotermiche (n. 7/2010)

Si prevede:

1. Modalità di installazione delle sonde geotermiche
2. Registro Sonde Geotermiche
3. Procedimento finalizzato alla installazione delle sonde geotermiche
 - a. comunicazione avvio lavori
 - b. comunicazione fine lavori
4. Controlli
5. Requisiti e modalità per la certificazione di qualità delle imprese

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA



LA LEGISLAZIONE DELLA REGIONE LOMBARDIA

Regolamento regionale per l'installazione di sonde geotermiche (n. 7/2010)

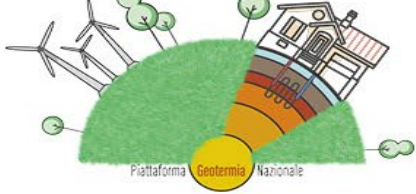
Disposizioni per la installazione e gestione delle sonde geotermiche

Le disposizioni tecniche e le specifiche problematiche tecniche relative alla installazione degli impianti sono da considerare unitamente alle norme UNI-CTI già richiamate

Le norme UNI-CTI sono state redatte a seguito di specifica richiesta e supporto economico della Regione Lombardia, al fine di rendere tecnicamente completo il processo di progettazione, installazione e gestione delle sonde geotermiche, anche con la soluzione delle problematiche ambientali

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA



Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e gestione delle sonde geotermiche

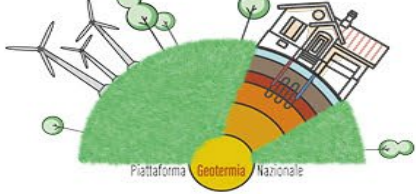
Le norme sono state concordate tra il CTI (Comitato Termotecnico Italiano) e la regione Lombardia, che ha finanziato interamente l'attività di normazione

Elenco norme approvate da UNI - CTI

- UNI 11466:2012 – Sistemi geotermici a pompa di calore – Requisiti per il dimensionamento e la progettazione
- UNI 11467: 2012 – Sistemi geotermici a pompe di calore – Requisiti per l'installazione (Comprensiva di collaudo, controllo, manutenzione e conduzione)
- UNI 11468:2012 – Sistemi geotermici a pompa di calore – Aspetti ambientali

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA



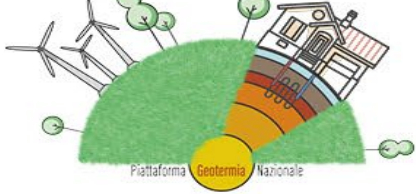
Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e gestione delle sonde geotermiche

Elenco norme approvate da UNI - CTI

- UNI 11517:2013 – Sistemi geotermici a pompe di calore – Requisiti per la qualificazione delle imprese che realizzano scambiatori geotermici
- UNI/TS 11487:2013 – Sistemi geotermici a pompa di calore – Requisiti per l'installazione di impianti ad espansione diretta
- UNI/TS 11300-4:2012 – Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e produzione di acqua calda sanitaria

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA



LA LEGISLAZIONE DELLA REGIONE LOMBARDIA

Regolamento regionale per l'installazione di sonde geotermiche (n. 7/2010)

Effettuazione GRT (Ground Response Test), individuato anche come TRT (Thermal Response Test)

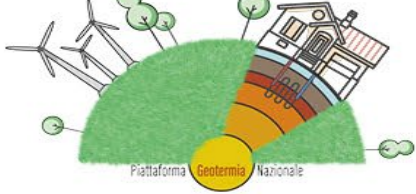
(E' previsto solo per i grandi impianti, con potenza termica superiore a 50 kW, secondo metodologie unificate ASHRAE)

Predisposizione monitoraggio ambientale a lungo termine, per validare le previsioni di progetto, aggiornare il modello geotermico preliminare definito in base ai dati conosciuti nella fase di progetto e verificare l'integrità ambientale del serbatoio geotermico (per i grandi impianti).

Il decreto regionale relativo alle modalità di effettuazione del monitoraggio ambientale non è stato ancora emanato

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA



LA LEGISLAZIONE DELLA REGIONE LOMBARDIA

Regolamento regionale per l'installazione di sonde geotermiche (n. 7/2010)

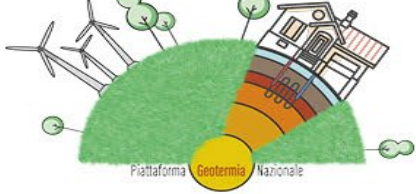
Decreto n. 1703 del 5 marzo 2015 – Approvazione delle modalità operative rivolte alle Province per lo svolgimento delle attività di controllo

Accedendo all'applicativo per la gestione delle attività di controllo da parte delle Province, l'operatore provinciale può visualizzare il form dedicato ed effettuare la registrazione dei dati acquisiti in fase di sopralluogo (schema di cantiere)

La Provincia riceve automaticamente dal sistema di gestione del RGS l'elenco degli impianti da controllare (1 ogni 10 piccoli impianti e 1 ogni 10 grandi impianti)

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA



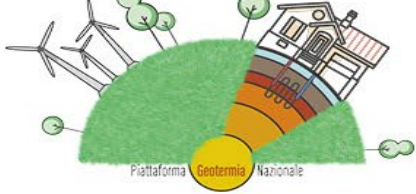
LA LEGISLAZIONE DELLA REGIONE LAZIO

La regione Lazio con legge n. 3/2016, ha definito compiutamente gli obiettivi di sviluppo delle sonde geotermiche in sostanziale analogia con quanto ha proposto la regione Lombardia, salvo le differenze legate alla diversa realtà dei vincoli e delle caratteristiche geologiche, idrogeologiche e termofisiche del territorio regionale.

1. Considerazione della installazione nel sottosuolo di sonde geotermiche quale attività ad edilizia libera se riferita ad interventi realizzati su edifici esistenti, con capacità di generazione termica inferiore a 100 kW e profondità dal piano campagna inferiore a 120 m.
2. Assoggettamento a segnalazione certificata di inizio attività (SCIA) in tutti gli altri casi

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA



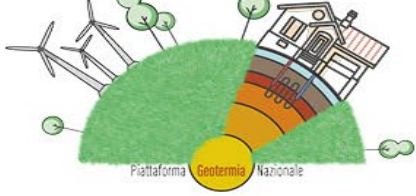
LA LEGISLAZIONE DELLA REGIONE LAZIO

Previsioni normative della legge regionale n. 3/2016

3. Istituzione del registro regionale degli impianti geotermici (RIG) per il controllo e il costante monitoraggio della diffusione delle piccole utilizzazioni di calore geotermico
4. Redazione della carta idro-geo-termica, al fine di consentire la naturale vocazione allo sfruttamento geotermico delle differenti aree del territorio regionale e per un corretto dimensionamento progettuale degli impianti
5. Divieti e vincoli alla installazione di sonde geotermiche (aree di rispetto delle risorse idropotabili, aree critiche per prelievi idrici, aree sottoposte a vincoli relativi al rischio di dissesto)
6. Emanazione di un regolamento di attuazione della legge regionale (regolamento 2/2022)

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA



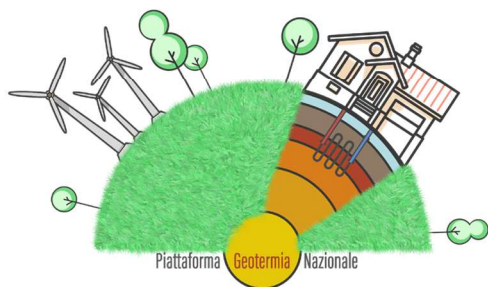
Stati Generali della Geotermia



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Giovedì 16 Giugno 2022

Hotel Nazionale SALA CAPRANICHETTA



Stati Generali della Geotermia

Giovedì 16 Giugno 2022 DALLE 09.00 ALLE 18.30

Il litio dalla geotermia: una nuova opportunità

**Andrea Dini^{1,9}, Fiorenzo Fumanti^{2,9}, Nunzia Bernardo^{3,9}, Emanuele Emami^{4,9},
Marcello Saralli^{5,9}, Domenico Savoca^{6,9}, Maria Grazia Verdura^{7,9}, Giuseppe
Vico^{8,9} & WG Litio^{9*}**

¹IGG-CNR, ²ISPRA, ³RSE, ⁴CNG, ⁵MITE, ⁶ANIM, ⁷MISE, ⁸Università La Sapienza Roma, ⁹Tavolo Nazionale Materie Prime Critiche, GdL Mining

Il litio è il metallo essenziale per l'accumulo energetico, elemento indispensabile per la transizione energetica. Nonostante i tentativi, anche molto promettenti, di sostituzione del litio con altri elementi (es. batterie agli ioni di sodio) gli analisti di mercato concordano con un imponente incremento della richiesta di litio nei prossimi anni (Fig. 1).

L'industria delle batterie agli ioni di litio si stima possa crescere dai 100GW/h del 2017 a almeno 800GW/h nel 2027 (IER, 2020) sulla spinta, soprattutto, dell'incremento del parco veicolare elettrico. Di conseguenza le dimensioni del mercato delle batterie dovrebbe passare dai circa 25 miliardi di dollari del 2020 a più di 830 miliardi di dollari nel 2050 (Fig. 2; IEA, 2021). Attualmente l'Europa produce solo il 3% delle batterie ma conta di riuscire a limitare la dipendenza tramite una serie di progetti. Il fabbisogno europeo di litio dovrebbe passare dagli attuali 23kt a 861kt, con un incremento del 3.535% (KU Leuven, 2022). Solo per garantire l'approvvigionamento di litio al 2030, BMI (2022) stima che l'industria del litio necessiti di 42 miliardi di dollari di nuovi investimenti.

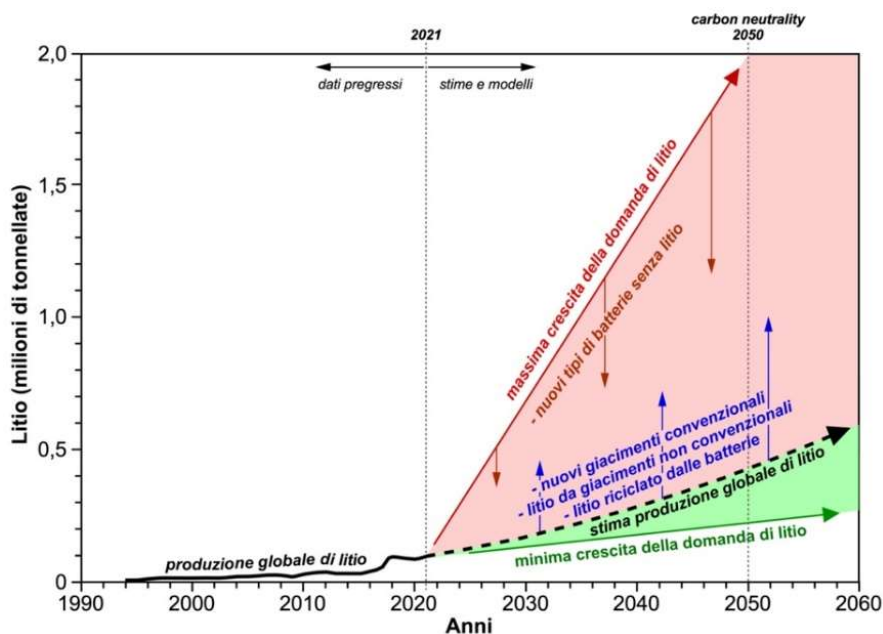


Figura 1 - Produzione di litio nel passato e stime future di domanda e offerta (modificata da IEA 2021).

*Altri componenti del WG: Arnaldo De Benedetti, Chiara Fiori, Maurizio Guerra, Mauro Lucarini, Diego Pieruccioni, Luca Maria Puzzilli, Valerio Ruscito, Matteo Simonetti, Eutizio Vittori (ISPRA); Giovanni Ruggieri, Eugenio Trumpy, (IGG-CNR), Paolo Spagna (CNG), Giovanni Blengini (POLITO), Marta Negri, Giacomo Vigna (MISE)

Considerando l'attuale basso tasso di recupero (< 5%) legato al costo ed alla complessità delle tecnologie di riciclo, è evidente che i fabbisogni industriali dovranno essere alimentati a breve e medio termine, in attesa delle possibili innovazioni tecnologiche, dall'estrazione mineraria da pegmatiti (*hard rock-type*), da laghi salati di alta quota (*salar-type*) o da giacimenti non convenzionali come alcuni reservoir di fluidi profondi in campi geotermici e a idrocarburi. Nei primi due casi l'estrazione, quando non condotta con criteri di sostenibilità, ha un impatto ambientale che può essere estremamente elevato.

L'attività estrattiva da pegmatiti a spodumene è attualmente concentrata in Australia ma altri paesi come Portogallo, Brasile e Zimbabwe stanno aumentando la produzione con operazioni minerarie sia in *open pit* che in *underground*. L'estrazione del litio dai "salar" delle Ande (Argentina, Bolivia, Cile) necessita di enormi quantitativi di acqua, in un contesto che è uno dei più aridi del pianeta. Il litio delle salamoie deve essere concentrato facendo stazionare il fluido in enormi distese di bacini di evaporazione. Sebbene le concentrazioni di litio nelle salamoie dei salar siano inferiori a quelle che si trovano nelle pegmatiti a spodumene, il costo della produzione di litio dalle pegmatiti è generalmente superiore rispetto a quando viene prodotto dalla salamoia. L'impatto di superficie è notevole anche nel caso delle pegmatiti scavate in *open pit* in termini di estensione degli scavi, degli impianti di primo trattamento e di produzione di rifiuti estrattivi, otto volte maggiori rispetto alle salamoie.

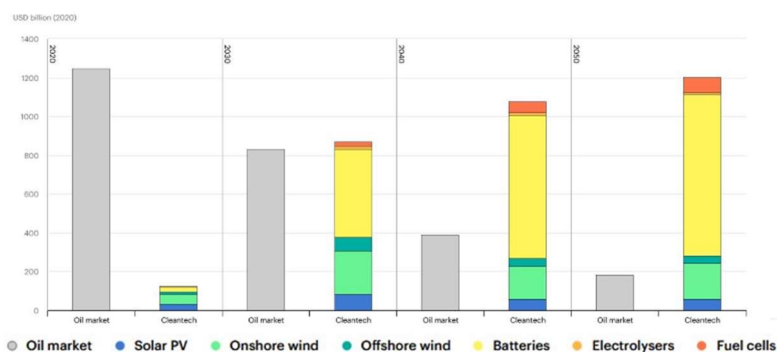


Figura 2 - Evoluzione delle dimensioni del mercato delle fonti fossili ed alcune tecnologie pulite, Net Zero Scenario (IEA, 2021)

Nella maggior parte dei casi il materiale estratto o parzialmente processato viene poi inviato in Cina per la successiva raffinazione con molti dubbi sulla effettiva sostenibilità ambientale dei processi. La Cina detiene circa il 10% delle risorse mondiali di litio ma controlla direttamente o indirettamente una buona parte delle miniere mondiali e domina la raffinazione del metallo e la produzione di batterie. Progetti di estrazione sostenibile di litio sono attivi o in corso di attivazione in paesi europei molto attenti al proprio patrimonio ambientale (Austria, Finlandia)

Emergono quindi due punti fondamentali: 1) la sostenibilità ambientale e sociale dell'attività mineraria; 2) il problema geopolitico dell'approvvigionamento della risorsa. Per questi motivi si stanno sperimentando nuove strategie tecnologiche (*Direct Lithium Extraction*) che prevedono l'uso di membrane polimeriche, colonne a scambio ionico selettivo, solventi/complessanti organici e processi elettrochimici che permetterebbero di estrarre il litio direttamente dai fluidi acquosi abbattendo in modo consistente i costi ambientali. Questi metodi di estrazione diretta hanno un altro vantaggio: permetterebbero di estrarre il litio non solo dalle salamoie dei *salar* andini ma anche da giacimenti non convenzionali (fluidi profondi in campi geotermici e a idrocarburi) presenti in contesti geologici molto più diffusi sul pianeta, anche in Italia.

Alla luce di questo contesto internazionale è chiaro che l'Italia, seguendo le indicazioni europee, dovrebbe provare a smarcarsi dal dominio cinese cercando sul proprio territorio risorse da estrarre con tecnologie a basso impatto ambientale, anche in prospettiva dei nuovi impianti in progetto, come la gigafactory FAAM di Teverola (CE) che dovrebbe entrare in funzione nel 2024.

I depositi convenzionali di litio in Italia sono limitati ad alcune pegmatiti dell'arco alpino (Alto Adige) e dell'Isola d'Elba (Toscana) che, per la loro ubicazione in contesti ad alto valore naturalistico, difficilmente

potranno dar luogo ad attività minerarie. Ben diverso è invece il potenziale per il litio in giacimenti non convenzionali. Un recente review scientifico (Dini et al., sottomesso) ha individuato due fasce molto promettenti per il ritrovamento di litio in fluidi confinati in reservoir profondi (Fig. 3). La prima fascia

comprende le zone vulcanico-geotermiche peritirreniche (Toscana-Lazio-Campania) dove in passato sono stati intercettati fluidi ad alta entalpia con concentrazioni di litio fino a 480 mg/l. La seconda fascia occupa la zona al fronte della catena appenninica (da Alessandria a Pescara) dove sono presenti giacimenti di idrocarburi oltre ad alcune manifestazioni termali di bassa entalpia con contenuti in litio fino a 370 mg/l.

Tali valori sono superiori a quelli alsaziani e circa il doppio di quelli riscontrati nelle salamoie del campo geotermico californiano di Salton Sea, considerato dagli statunitensi come la fonte che permetterà agli USA di raggiungere l'indipendenza dai mercati esteri del litio. A conferma delle grandi aspettative, Stellantis (2022) ha già stipulato accordi con i produttori in California e Alsazia per la fornitura di litio a basso impatto ambientale ai propri autoveicoli elettrici.

La Regione Lazio ha recentemente attribuito tre permessi di ricerca (Cesano, Campagnano e Galeria) per il possibile sfruttamento del litio in fluidi geotermici. C'è bisogno di un approccio integrato che leghi in modo sinergico: la ricerca scientifica (modello geologico-petrologico-geochimico concettuale dei *reservoirs*), la ricerca industriale (sviluppo di metodi di *Direct Lithium Extraction*) e l'esplorazione mineraria nel contesto di una nuova strategia mineraria nazionale (individuazione della risorsa, valutazione della sostenibilità ambientale e promozione della accettazione sociale).

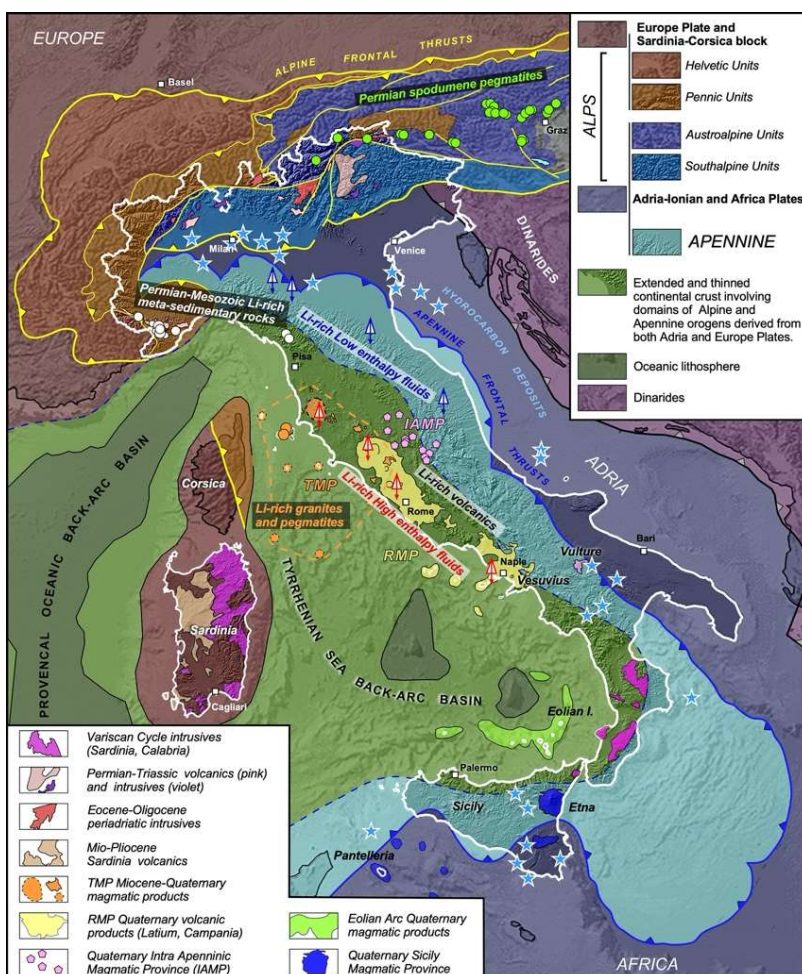


Figura 3 - Carta strutturale schematica d'Italia con indicate le zone di maggiore potenziale per depositi di litio convenzionali e non convenzionali. (Modificata da Dini et al., sottomesso)

Bibliografia

- BMI (2022) - <https://www.benchmarkminerals.com/membership/analysis-lithium-industry-needs-42-billion-to-meet-2030-demand/>
- KU Leuven (2022) - Metals for clean energy. <https://eurometaux.eu/media/jmx2qm0/metals-for-clean-energy.pdf>
- IEA (2021) – World Energy Outlook 2021
- IER (2020) <https://www.instituteforenergyresearch.org/renewable/the-environmental-impact-of-lithium-batteries/>
- Dini A., Lattanzi P., Ruggieri G., Trumpy E. (sottomesso) Lithium occurrence in Italy – an overview. *Minerals - MDPI*.
- Stellantis (2022) https://www.stellantis.com/content/dam/stellantis-corporate/news/press-releases/2022/june/02-06-2022/it/20220602_Stellantis_CTR_Lithium_Supply_Agreement_IT.pdf