



Aurelio Cupelli - **La Geotermia, acceleratore per la transizione energetica**

“La temperatura del globo che dà la vita”

sabato 19 settembre 2026, ore 15:00
Monastero dei Cellole — San Gimignano SI

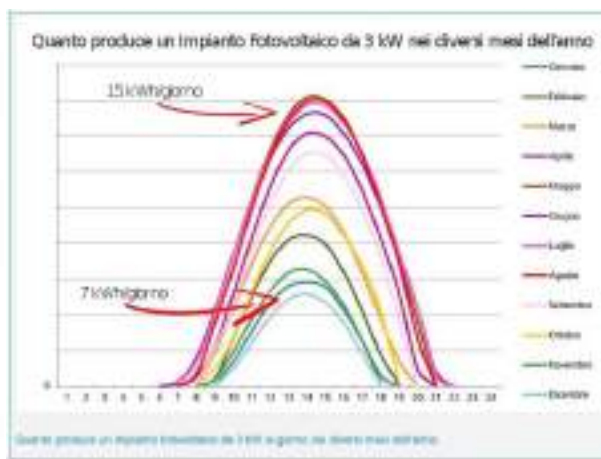
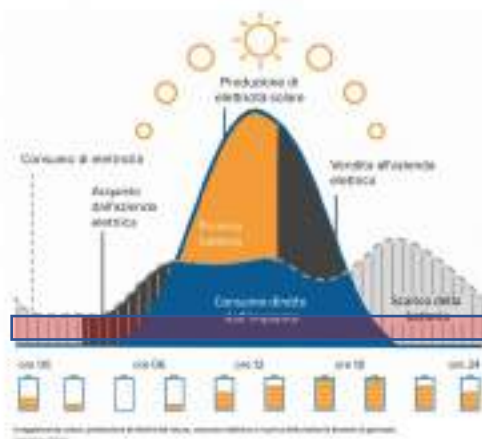
Il ruolo della Geotermia in un sistema 100% rinnovabile



Le rinnovabili sono mix di fonti non programmabili e programmabili:



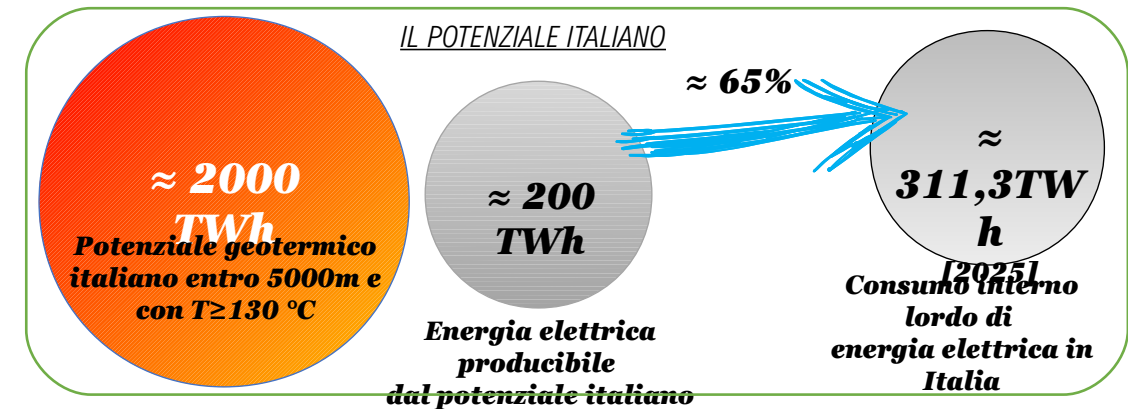
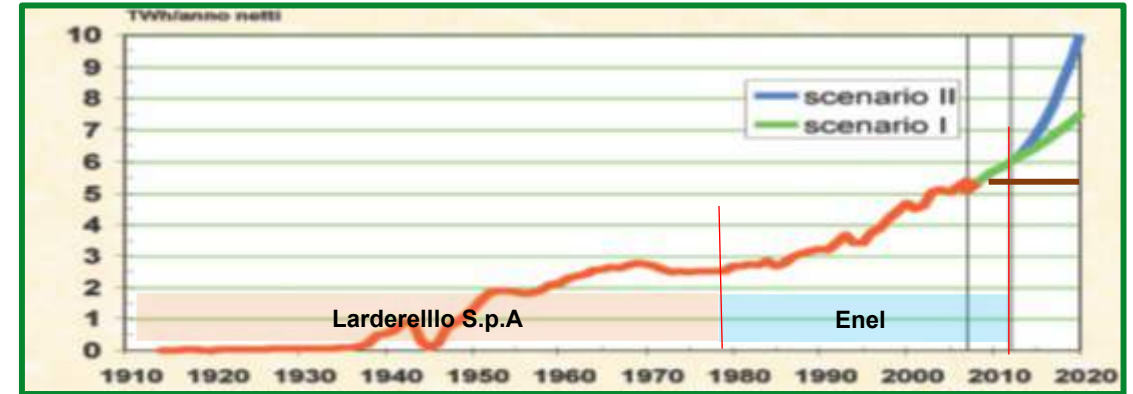
- ✓ L'obiettivo di una vera Transizione Energetica non può essere **un sistema energetico 100% rinnovabile**.
- ✓ Per raggiungere questo obiettivo **serve correggere l'insita discontinuità di alcune tra le principali fonti rinnovabili** per allinearla alla fluttuazione della domanda.
- ✓ In un sistema prevalentemente fossile a questa necessità si ovvia con **la programmabilità degli impianti**.
- ✓ In un sistema 100% rinnovabile **la discontinuità si può correggere con lo sviluppo delle rinnovabili programmabili come la geotermia** e con lo sviluppo dei sistemi di accumulo, come **batterie e idrogeno**.
- ✓ **Batterie e idrogeno** che avranno anche un ruolo centrale nella **transizione energetica dei sistemi di mobilità**.



Il potenziale della risorsa geotermica in Italia

- ✓ Nel 2010 è stata emanata una nuova normativa (**D.Lgs. n. 22/2010**) per promuovere lo sviluppo geotermico in Italia con l'apertura del mercato geotermico a nuovi operatori e la semplificazione dei processi autorizzativi.
- ✓ Nel 2011 è stato emanato il Decreto Legislativo n. 28 per promuovere lo sviluppo di **"impianti pilota"** che applicassero tecnologie innovative in grado di consentire la **reiniezione totale di fluidi geotermici ed operare gli impianti con emissioni nulle**.
- ✓ Nel 2012 la Legge n. 134 ha classificato le risorse geotermiche come fonte energetica strategica di interesse nazionale

Nel 2025, i consumi elettrici in Italia si sono attestati a **311,3 TWh**, evidenziando una sostanziale stabilità rispetto all'anno precedente, con una copertura da fonti rinnovabili pari al **41%** del fabbisogno nazionale. Nel 2025, la produzione di **energia geotermica** in Italia è stata di circa 5,6 TWh (1,8%). La produzione è concentrata esclusivamente in Toscana (35 impianti), gestita da Enel Green Power.



Scenari di sviluppo previsti da Rete Geotermica e Assomineraria @ 2015

Quale futuro per la Geotermia in Italia

In **ambito europeo** si sta di recente assistendo ad una **rinnovata attenzione** verso **il potenziale apporto della geotermia** alla corsa verso la decarbonizzazione; il riferimento è, in particolare, alle conclusioni pubblicate dal Consiglio Europeo il 16 dicembre 2024 e con cui è stato posto l'accento sulla necessità di elaborare **un piano d'azione europeo sull'energia geotermica** mettendo a punto misure mirate ad agevolare gli investimenti e favorire una rapida diffusione di tale tipologia impiantistica.

- ✓ A livello nazionale, il PNIEC prevede 1 GW di capacità aggiuntiva geotermica al 2030 tra geotermico tradizionale e ad emissioni nulle (ciclo binario).
- ✓ Tuttavia, se si guarda al FER2 (orizzonte prossimo triennio) affiora una evidente discrasia rispetto agli obiettivi nazionali atteso che i contingenti oggetto di incentivazione prevedono appena 160 MW di cui 100 MW dedicati al geotermico tradizionale e 60 MW al geotermico ad emissioni nulle.
- ✓ Inoltre, le attuali tariffe incentivanti pari a 100 €/MWh per la geotermia tradizionale ed a 200 €/MWh per la geotermia a emissioni nulle appaiono essere nettamente inferiori a quelle determinate dai nostri "vicini" europei (la Germania, ad esempio, prevede un incentivo pari a 252 €/MWh, la Francia pari a 250 €/MWh e il Regno Unito pari a 230-263 €/MWh) che, prevedono, inoltre, anche il meccanismo di indicizzazione all'inflazione.



Impianto GeoTermoElettrico Tecnologia Eavor Loop, a Geresdried, in Baviera-Germania (3 febbraio 2026)

DM 19 giugno 2024, meglio noto come Decreto FER 2, in vigore dal 13 agosto 2024, che incentiva gli impianti a fonte rinnovabile innovativi o con costi di generazione elevati che presentino caratteristiche di innovazione e ridotto impatto sull'ambiente e sul territorio.

Dalle ore 12 dell'8 giugno 2026 fino alle ore 12 del 7 agosto 2026 è possibile presentare le domande di iscrizione per il Primo bando del gruppo C-1, dedicato agli impianti geotermici in possesso di titolo abilitativo alla costruzione e all'esercizio dell'impianto.

- impianti geotermoelettrici a emissioni nulle con reiniezione totale del fluido geotermico nelle stesse formazioni di provenienza;
- impianti geotermoelettrici tradizionali con innovazioni per l'abbattimento delle emissioni di mercurio, idrogeno solforato e ammoniacale;

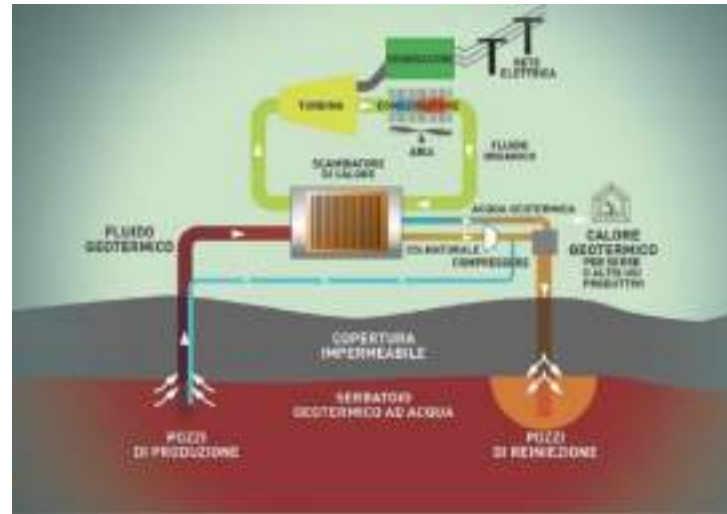
Quale Geotermia?

Tecnologie a confronto



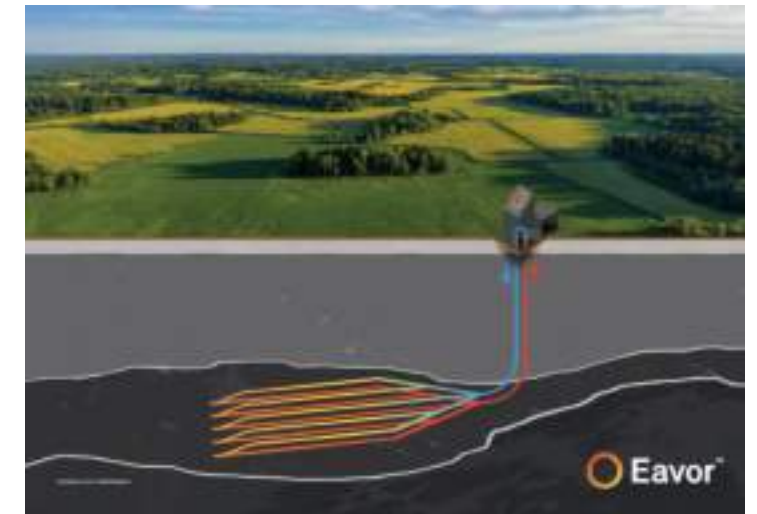
Geotermia tradizionale (impianti Flash e Dry Steam)

- ✓ La geotermia tradizionale ha ancora un importante potenziale per la grande presenza di strutture geologiche che presentano bacini idrotermali ricchi di vapore con temperature importanti, a profondità relativamente profonde.



Geotermia Ciclo Binario (totale reiniezione fluidi)

- ✓ I sistemi a ciclo binario consentono di operare con temperature più basse rispetto alla geotermia tradizionale, la dove ci sono bacini idrotermali a liquido prevalente, poveri di gas e vapore.



Geotermia Eavor Loop (scambiatore con fluido di lavoro)

- ✓ Il sistema Eavor Loop consente di operare in aree caratterizzate da strutture geologiche compatte ed impermeabili (non fratturate ed asciutte), utilizzando il gradiente geotermico per estrarre calore attraverso un esteso sistema di scambio termico

Lo sviluppo di nuovi Progetti Geotermici

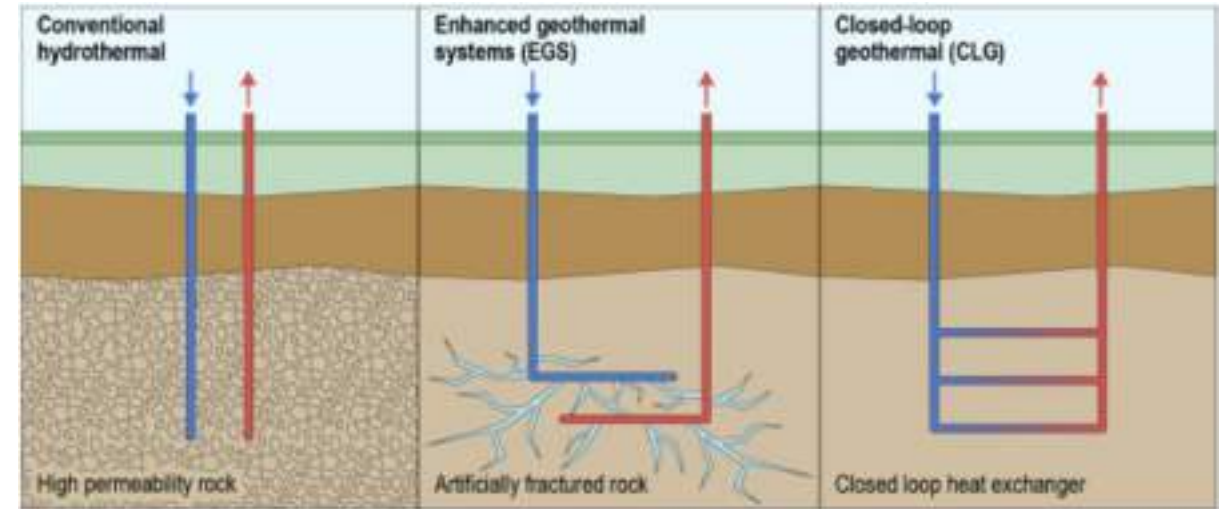
Le risorse geotermiche sono risorse minerarie e appartengono al patrimonio indisponibile dello Stato o delle Regioni e ai fini del loro sfruttamento devono essere osservati specifici regimi amministrativi che consistono, in buona sostanza:

- ✓ **rilascio, a valle di una positiva valutazione di impatto ambientale a fini esplorativi, di un apposito permesso ai fini della ricerca a scopi energetici delle risorse (c.d. permesso di ricerca) avente una durata massimo di quattro anni e prorogabile per non oltre un biennio;**
- ✓ **ottenimento, in caso di positiva individuazione di fluidi geotermici, di una ulteriore valutazione di impatto ambientale preordinata al rilascio di una concessione per la coltivazione delle risorse geotermiche accordata per la durata di trent'anni;**
- ✓ **ottenimento dell'autorizzazione unica come ridefinita dal recente D.Lgs 190/2024 (c.d. "TU Rinnovabili").**

L'elevato costo della generazione geotermica è principalmente attribuibile all'investimento iniziale, che rappresenta da solo l'80% del costo livellato dell'energia. Inoltre, la fase di pre-sviluppo dell'impianto è caratterizzata da alti rischi, dovuti non solo alla complessità e durata delle procedure di autorizzazione, ma anche alla disponibilità di dati geologici affidabili e al numero di pozzi di prova necessari prima di procedere con la costruzione della centrale. Questa incertezza comporta un elevato costo del capitale, che riduce sensibilmente la competitività della generazione

Aurelio Colonna, *Geotermica rispetto ad altre fonti.*

La Geotermia, acceleratore per la transizione energetica



Diversi Paesi europei stanno implementando incentivi e misure di de-risking a supporto dello sviluppo di progetti geotermici. È il caso della Francia, che ha istituito un fondo di garanzia per tutelare le operazioni di perforazione dei pozzi esplorativi e supportare gli sviluppatori in caso di insuccesso allocando 195 milioni di euro, e della Spagna, che nel 2023 ha lanciato un finanziamento da 120 milioni di euro per investimenti di pozzi profondi per progetti geotermici prevedendo un rimborso fino all'80% nel caso di assenza della risorsa geotermica.

LA TERRA E' RINNOVABILE - **"La temperatura del globo che dà la vita".**

Sabato 19 settembre 2026, ore 15:00 — Monastero di Cellole, San Gimignano SI

Quanto costa l'Energia Geotermica

La fonte geotermica risulta, allo stato attuale, in media più onerosa rispetto alle energie rinnovabili più diffuse. Infatti, seppur il costo dell'energia geotermica (LCOE) è fortemente dipendente dalle caratteristiche dello specifico sito, questo si attesta in media pari al doppio di quello dei più diffusi fotovoltaico ed eolico (geotermia ca. 77 \$/MWh; fotovoltaico utility scale ca. 44 \$/MWh; eolico on shore ca. 33 \$/MWh)[1].

Servono dei meccanismi di incentivazione necessari per sostenere la sperimentazione di tecnologie geotermiche innovative quali i sistemi geotermici migliorati e i sistemi geotermici a circuito chiuso/avanzati (CLGS/AGS)[2]. Queste tecnologie, a differenza dell'approccio tradizionale, permettono la produzione di energia pulita indipendentemente dalla presenza di giacimenti idrotermali naturali, aprendo la strada ad una loro potenziale applicazione universale in futuro.

Nonostante i significativi vincoli tecnici ancora non completamente superati ed i costi elevati delle nuove tecnologie geotermiche (LCOE superiore ai 230 \$/MWh), le prospettive future per la geotermia sono promettenti, grazie anche alle potenziali sinergie con l'industria petrolifera. L'applicazione delle tecnologie e delle competenze sviluppate nel settore petrolifero potrebbe infatti consentire una riduzione significativa dei costi della geotermia, sia tradizionale che di nuova generazione. A tal proposito si stima che il LCOE potrebbe scendere a circa 50 \$/MWh entro il 2035 e a circa 30 \$/MWh entro il 2050, rendendo le applicazioni geotermiche tra le più



Impianto GeoTermoElettrico Tecnologia Eavor Loop, a Geresdried, in Baviera-Germania (3 febbraio 2026)

[1] Dati tratti da "Renewable power generation costs 2023" di IRENA (International Renewable Energy Association)

[2] CLGS/AGS: "Closed-Loop Geothermal Systems", anche detti "Advanced Geothermal Systems"

[3] Dati tratti da "The Future of Geothermal Energy" – International Energy Agency (IEA).



Aurelio Cupelli - **La Geotermia, acceleratore per la transizione energetica**

grazie per l'attenzione

“La temperatura del globo che dà la vita”

sabato 19 settembre 2026, ore 15:00

Monastero dei Cellole — San Gimignano SI