AUDIZIONE DELLE COMMISSIONI RIUNITE VIII e X DEL 28 OTTOBRE, 2025

Intervento della RETE GEOTERMICA invitata in audizione

CAMERA DEI DEPUTATI
Roma, 28 ottobre 2025

RETE GEOTERMICA
Progetti geotermici a emissioni nulle

Fausto Batini
Presidente

RETEGEOTERMICA

LA RETE GEOTERMICA

RETEGEOTERMICA

Tra il 2010 ed il 2012 il GOVERNO ITALIANO ha introdotto modifiche normative (DLgs. n. 22,2010, DLgs. N.28, 2011 e legge 134) per promuovere lo sviluppo geotermico in Italia con la realizzazione di impianti che impiegassero tecnologie innovative in grado di consentire la reiniezione totale di fluidi geotermici ed operare gli impianti ad emissioni nulle.

Nel 2013 è stata costituita la RETE GEOTERMICA – Rete di imprese italiane

OPERATORI GEOTERMICI

GRAZIELLA green power · magma ENERGY ITALIA · sorgenia GEOTHERMAL · SVOLTA GEOTERMICA · Gzei Energia · LPP · GEOTHERMICS ITALY

SOCIETÀ DI INGEGNERIA & SERVIZI

slb · SINTECNICA · steam · idroGeo · ISOLVER SPA

COSTRUTTORI DI IMPIANTI GEOTERMOELETTRICI

UNLEASHING POTENTIAL EXERGY POWERING THE FUTURE · clean energy ahead TURBODEN

RETE GEOTERMICA possiede le competenze per lo sviluppo e realizzazione dei progetti geotermici :

dall'individuazione delle risorse geotermiche alla progettazione e costruzione di pozzi e impianti.

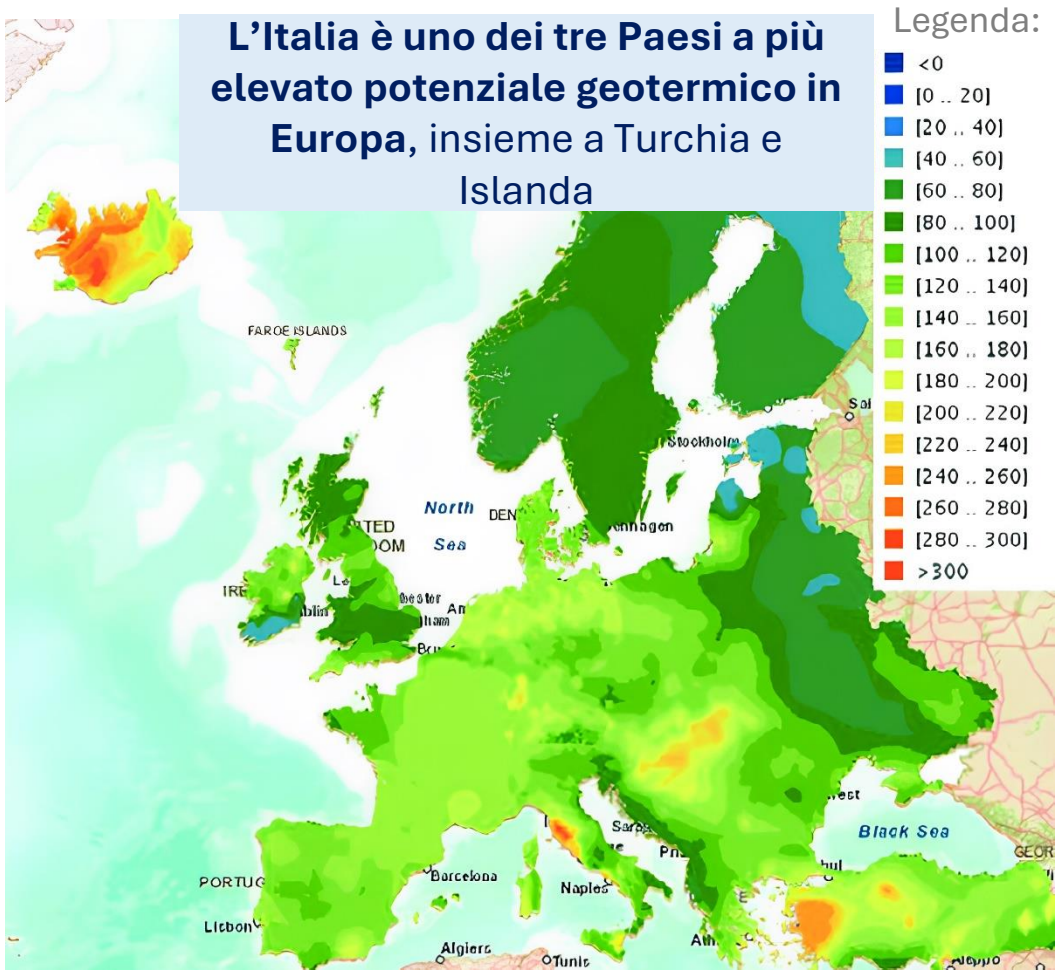
RETE GEOTERMICA è impegnata a sviluppare tecnologie innovative e realizzare progetti ad emissioni nulle

RETE GEOTERMICA SVOLGE UN RUOLO ATTIVO NEL «TAVOLO TECNICO GEOTERMIA»

L’Italia è uno dei Paesi Europei a più elevato potenziale geotermico

Temperature a 5 km di profondità in Europa (°C)

L’Italia è uno dei tre Paesi a più elevato potenziale geotermico in Europa, insieme a Turchia e Islanda



POTENZIALE GEOTERMICO ITALIANO
(entro 5 km di profondità)
500 Mtep

Valorizzando il 2% di questo potenziale, la geotermia potrebbe contribuire fino al 10% della generazione elettrica @2050

La realizzazione degli **impianti a emissioni nulle** garantirebbe circa i **1 GW di potenza installata al 2040**, **oltre il doppio (+145%) dell’attuale capacità geotermoelettrica** in Italia

N.B. Il potenziale geotermico (Mtep = milioni di tonnellate equivalenti di petrolio) fa riferimento alla stima conservativa secondo il report UGI "Stime di crescita della geotermia in Italia 2016-2030, con proiezioni al 2050". (*) Il potenziale di produzione elettrica è calcolato convertendo il dato potenziale da Mtep a TWh (1 Mtep = 11,63 TWh).

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati EGEC "Geothermal Market Report 2022" e fonti varie, 2024

PIANO DI SVILUPPO PROGETTI AD EMISSIONI NULLE @2040

RETEGEOTERMICA

PROGETTI IN CORSO

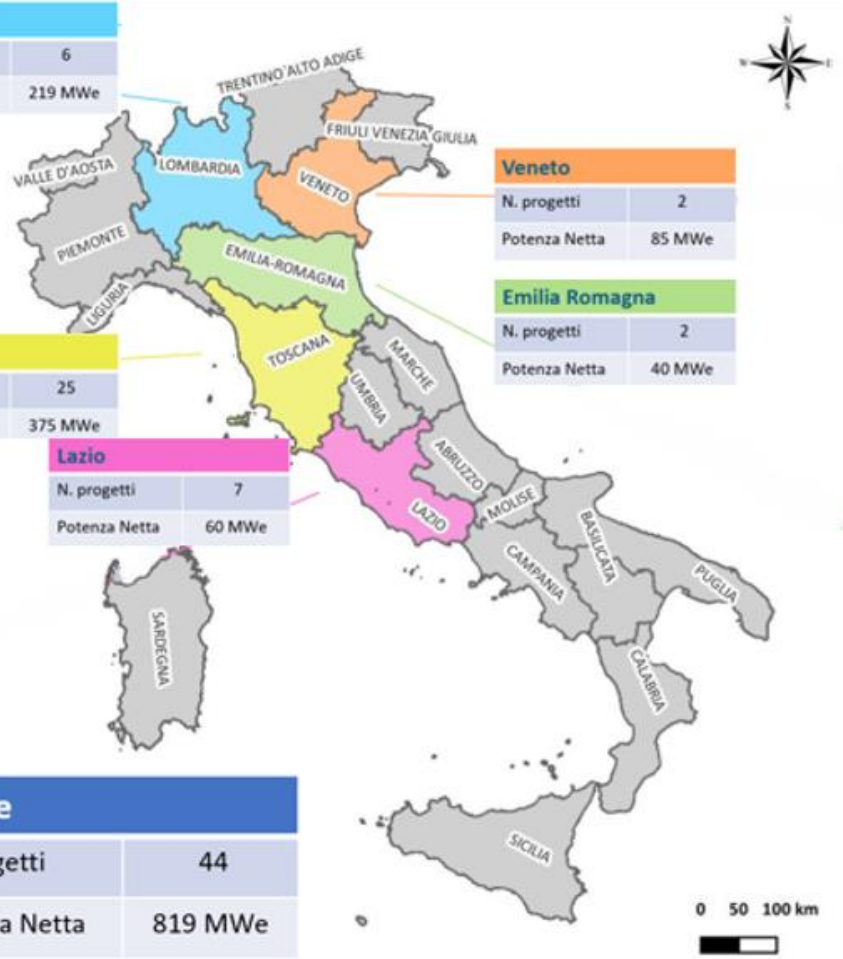
Lombardia	
N. progetti	6
Potenza Netta	219 MWe

Veneto	
N. progetti	2
Potenza Netta	85 MWe

Emilia Romagna	
N. progetti	2
Potenza Netta	40 MWe

Toscana	
N. progetti	25
Potenza Netta	375 MWe

Lazio	
N. progetti	7
Potenza Netta	60 MWe



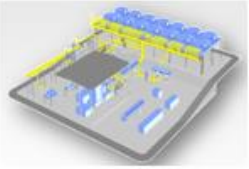
Totale	
N. progetti	44
Potenza Netta	819 MWe

≈ 6,5 TWh anno

INVESTIMENTI PREVISTI

Servizi di esplorazione e perforazione dei pozzi

Progettazione e realizzazione degli impianti

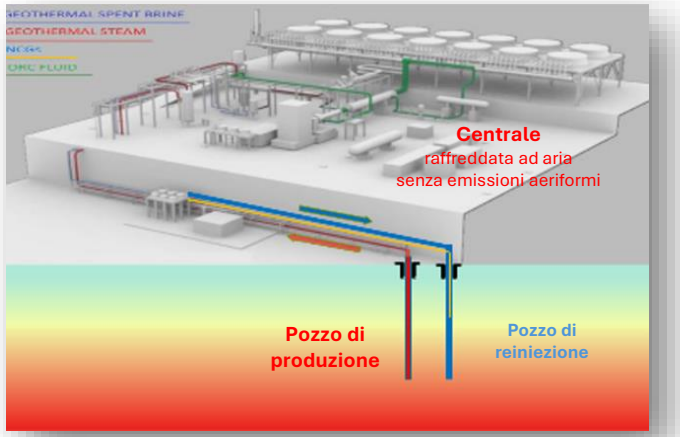


≈ 8 – 12 miliardi €

≈ 6,5 TWh ANNO DI ENERGIA ELETTRICA

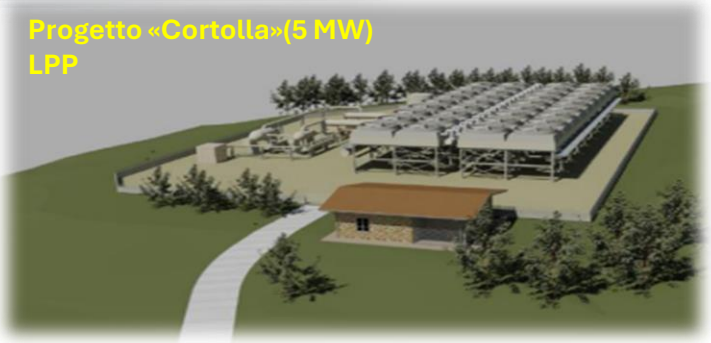
- FABBISOGNO DI CIRCA DI 2,5 MILIONI FAMIGLIE
- 3 MILIONI TONNELLATE ANNUE DI EMISSIONI DI CO_2 EVITATE

PROGETTI A EMISSIONI NULLE



PROGETTAZIONE «SITO SPECIFICA» DEGLI IMPIANTI

- Reiniezione totale dei fluidi geotermici senza emissioni aeriformi in atmosfera
- Ridotto uso di suolo
- Inserimento armonico nel paesaggio
- Uso del calore per scopi agro-industriali e civili



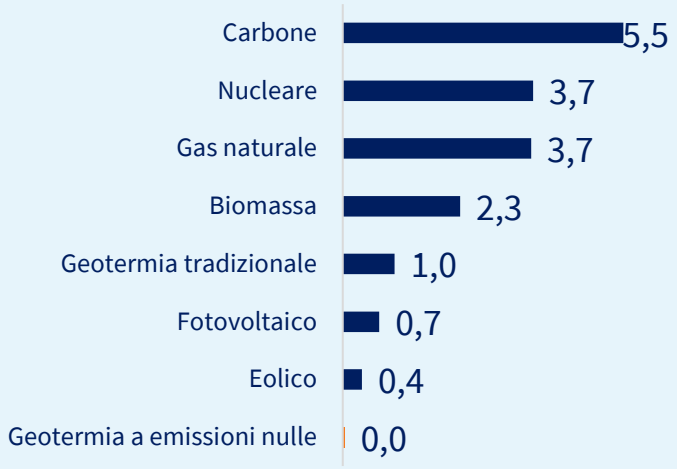
Rendering di alcuni progetti

«FALSI MITI» ASSOCIATI ALLA GEOTERMIA AD EMISSIONI NULLE

RETEGEOTERMICA

La percezione popolare della geotermia è condizionata da «FALSI MITI»

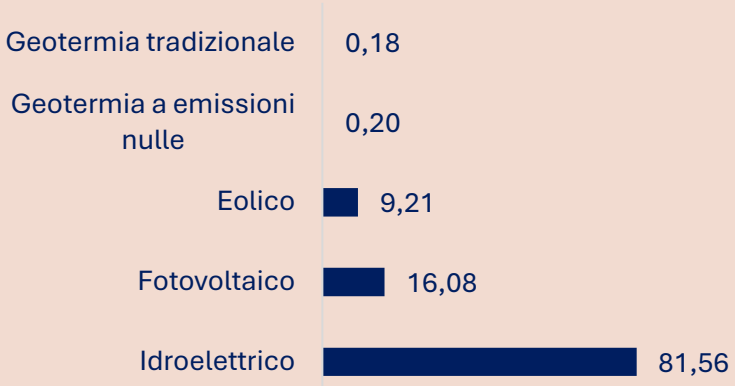
Elevato utilizzo di acqua



Utilizzo di acqua valore massimo
(litri/KWh)

La presenza di un condensatore ad aria nell'impianto geotermico, consente di **evitare l'impiego di risorse idriche** nel sistema di raffreddamento e quindi di **reiniettare completamente i fluidi estratti dal sottosuolo** durante tutto il ciclo di vita dell'impianto, garantendo la sostenibilità della coltivazione della risorsa nel tempo

Elevato consumo di suolo

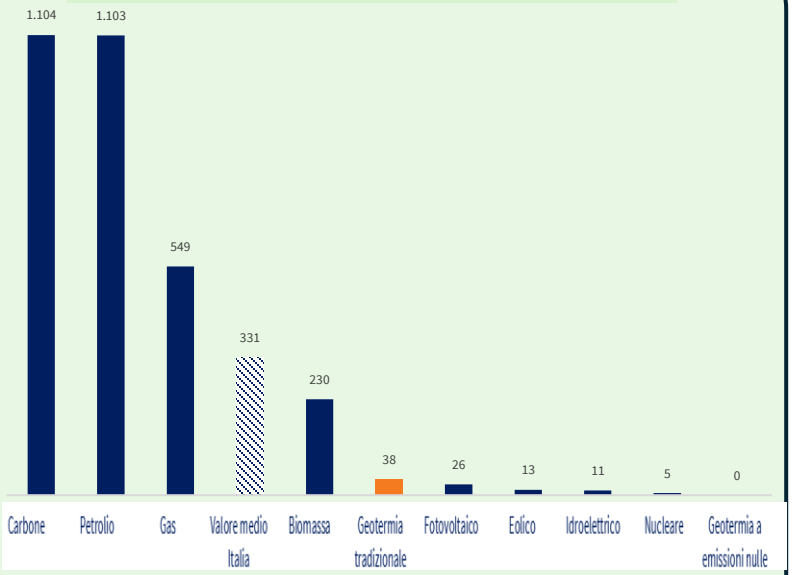


Consumo di suolo
(km^2/TWh)

A parità di generazione elettrica, il consumo di suolo delle varie fonti rinnovabili è superiore a quello della geotermia:

- eolico **~46** volte superiore,
- fotovoltaico **~80** volte superiore
- idroelettrico **~407** volte superiore

Emissioni in atmosfera



Intensità carbonica della generazione elettrica
(gCO_2-eq./kWh),

I fluidi geotermici contengono CO_2 di origine naturale, in quantità variabile a seconda del tipo di risorsa.

Negli **impianti geotermici a ciclo chiuso**, le **emissioni climalteranti sono nulle** in fase di esercizio, grazie alla **reiniezione totale del fluido geotermico** nelle stesse formazioni di provenienza

OSTACOLI CHE "FRENANO" GLI INVESTIMENTI

I tre punti di attenzione per lo sviluppo della geotermia a emissioni nulle

Normativa e *permitting*

- Attualmente la normativa e l'**iter autorizzativo** per la realizzazione di impianti geotermici risulta **complesso e frammentato**
- Nonostante le tempistiche previste dalla normativa, il **rilascio delle autorizzazioni spesso richiede più tempo** a causa delle inadempienze e carenze delle autorità competenti

L' iter autorizzativo per la realizzazione dei progetti è in corso da oltre 10 anni per alcuni progetti

Rischio iniziale

- Lo sviluppo della geotermia a emissioni nulle comporta un **significativo rischio** nelle prime fasi di sviluppo, soprattutto nella **fasi di perforazione dei primi pozzi** (rischio di esplorazione)
- È necessario istituire, come accade in altri Paesi, un **fondo assicurativo che mitighi il rischio di esplorazione** e incentivi lo sviluppo di questi progetti

In attesa misure di de-risking per tutelare l'attività imprenditoriale dal rischio intrinseco della tecnologia (superiore alla media delle altre fonti rinnovabili)

Costo della tecnologia

- La geotermia a emissioni nulle è una **tecnologia innovativa** e, di conseguenza, ha un **costo di sviluppo più alto delle tecnologie rinnovabili tradizionali**
- L'**industrializzazione**, anche tramite il **ricorso a incentivi**, potrebbe garantire una **riduzione dei costi** significativa (così come avvenuto per il fotovoltaico)

In attesa della pubblicazione delle procedure competitive previste nel FER 2

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su fonti varie, 2024

RICADUTE SOCIO -ECONOMICHE

La geotermia genera elevate esternalità positive lungo tutta la filiera diretta, indiretta e indotta

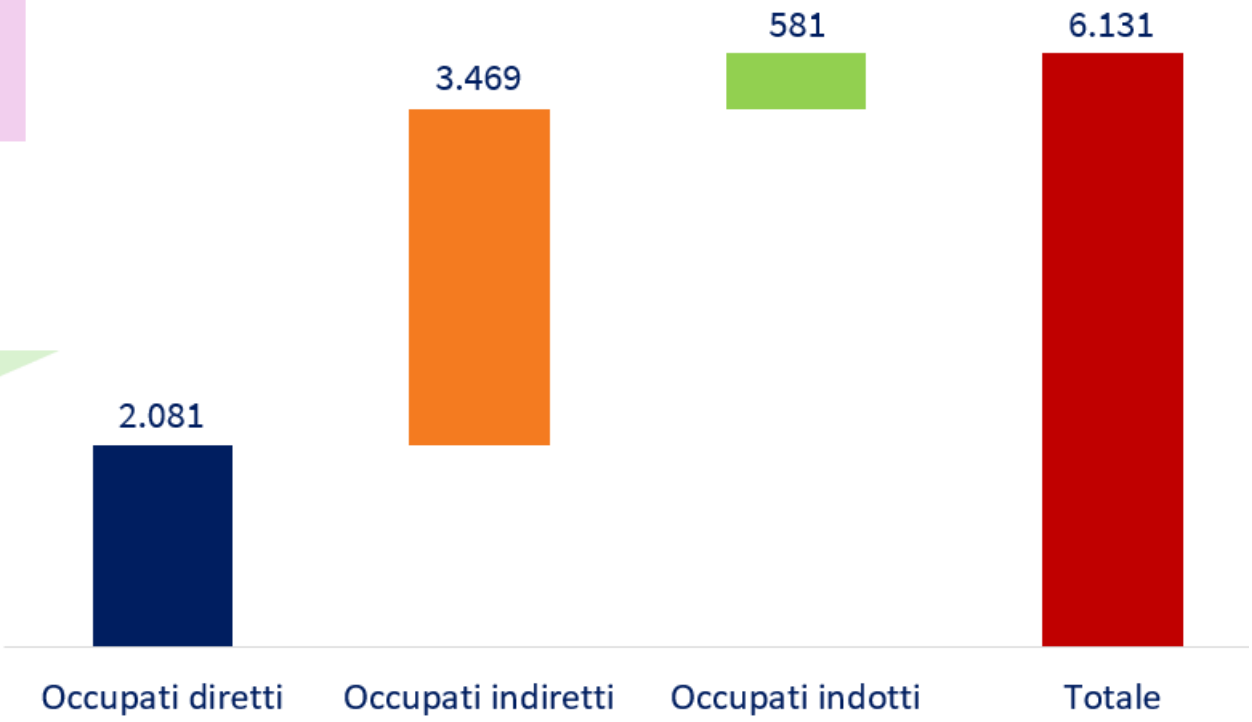
La geotermia è la **tecnologia a maggiore intensità occupazionale**: **x1,8** volte l'occupazione generata da 1 GW di eolico e **x2,8** l'occupazione generata da 1 GW di solare

Occupazione diretta

Moltiplicatore occupazionale: 2,9

Occupazione indiretta e indotta

Occupati diretti, indiretti e indotti generati dall'investimento previsto per 1 GW (migliaia)



Investire nella tecnologia geotermica ad emissioni nulle genera **elevate esternalità positive locali**,

- **economiche** (ogni 1 Euro investito in questa tecnologia attiva altri 2 Euro nel resto dell'economia)
- **sociali** (**tecnologia *green* a maggiore intensità occupazionale**)

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2024

PROPOSTE

Per accelerare la decarbonizzazione e creare sviluppo in Italia è necessario facilitare la realizzare dei nuovi progetti geotermici a emissioni nulle.

Ciò richiede l'**IMPLEMENTAZIONE DI UN PIANO NAZIONALE DI AZIONE PER LA GEOTERMIA,** come proposto dal tavolo tecnico per la geotermia al quale partecipa anche RETE GEOTERMICA, che preveda:

A. **RICONOSCIMENTO DEL RUOLO STRATEGICO DELLA GEOTERMIA AD EMISSIONI NULLE NEL PIANO ENERGIA E CLIMA (PNIEC)**

B. **ADOZIONE DI IDONEI MECCANISMI DI INCENTIVAZIONE ECONOMICA PER AVVIARE IL SETTORE VERSO L'AUTO-SOSTENIBILITÀ. PRIORITARIA L'EMISSIONE DEL BANDO PER LE PROCEDURE COMPETITIVE DEL FER 2-2024.**

C. **SEMPLIFICAZIONE ED ARMONIZZAZIONE DELLE PROCEDURE AUTORIZZATIVE A QUELLE ADOTTATE PER LE ALTRE ENERGIE RINNOVANBILI. (La normativa vigente applicata per lo sviluppo delle risorse geotermiche è la stessa di quella applicata per le risorse minerarie)**

D. **CAMPAGNE DI COMUNICAZIONE ED INFORMAZIONE, ANCHE NELLE SCUOLE, PROMOSSE DALLE AMMINISTRAZIONI LOCALI IN COLLABORAZIONE CON LE IMPRESE CHE SONO IMPEGNATE NELLO SVILUPPO DEI PROGETTI**

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

FAUSTO BATINI

PRESIDENTE

RETEGEOTERMICA

Email : presidente@retegeotermica.it

La geotermia a emissioni nulle per accelerare la decarbonizzazione e creare sviluppo in Italia

Tavola Rotonda a porte chiuse
Presentazione in anteprima dei risultati dello Studio Strategico
Roma, martedì 16 aprile 2024

Lorenzo Tavazzi
Senior Partner* e Responsabile Scenari e *Intelligence

RETEGEOTERMICA

© 2024 Tutti i diritti riservati

Gli obiettivi dell'iniziativa

1. Identificare lo stato dell'arte della **transizione energetica a livello europeo ed italiano**, presentando gli obiettivi fissati e le sfide per il sistema energetico derivanti dall'attuale contesto economico e geopolitico e analizzando le soluzioni energetiche necessarie all'Italia per raggiungere i propri *target*
2. Qualificare e dimostrare l'**importanza di fare leva sulla geotermia, in particolare, la geotermia a emissioni nulle, per accelerare la transizione energetica in Italia**, mettendo in luce le **valenze caratterizzanti e distintive** di contribuzione agli obiettivi di decarbonizzazione, sicurezza e resilienza del sistema energetico nazionale ad integrazione di altre soluzioni tecnologiche disponibili
3. Analizzare lo **stato dell'arte del sistema normativo e regolatorio** di riferimento per la geotermia in Italia, anche attraverso il ricorso a ***case-study* dei principali Paesi europei** (ad esempio, Francia e Germania), per indagare quali soluzioni sono state adottate e quali risultati sono stati ottenuti e individuare i limiti e gli *shortcoming* dell'attuale assetto regolatorio rispetto agli obiettivi di *policy* italiani
4. Individuare possibili **proposte di *policy* per supportare lo sviluppo di un quadro di supporto stabile per la geotermia in Italia**, dimostrandone i benefici associati

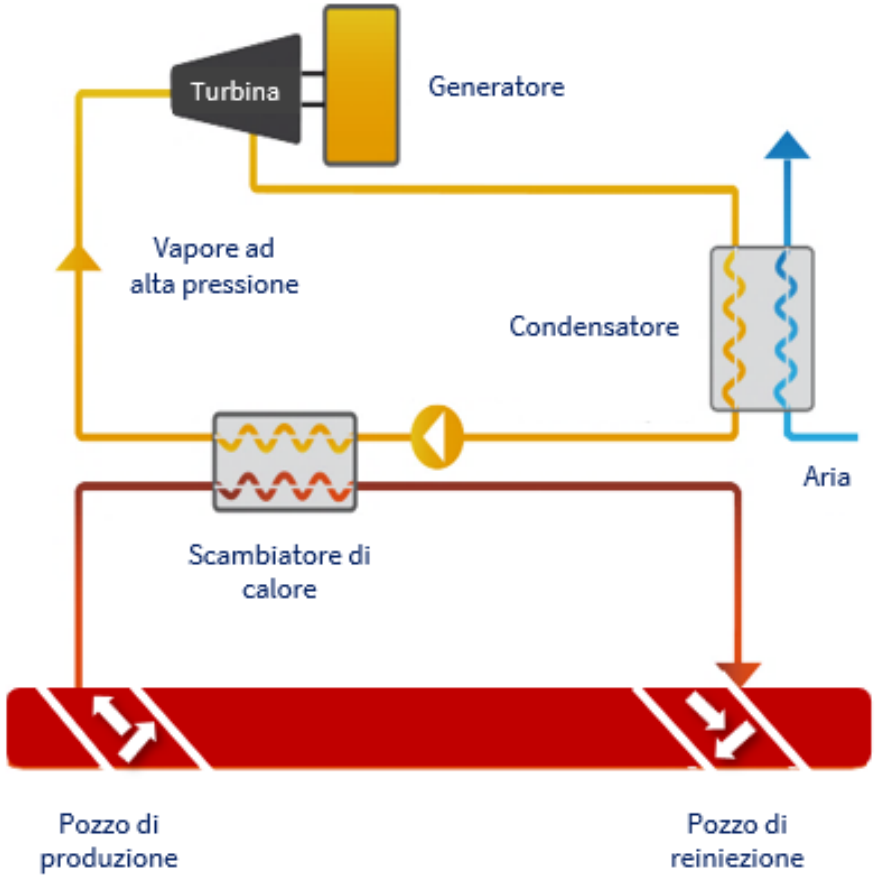
1.

L’evoluzione tecnologica ha portato la tecnologia geotermica verso la **realizzazione di impianti a emissioni nulle**, con alcuni Paesi che hanno già implementato **piani di sviluppo *ad hoc***. Valorizzare questo *trend* tecnologico significa poter contare su una soluzione che assicura un’**elevata, costante e sostenibile produzione di energia elettrica e termica in molteplici applicazioni**

TECNOLOGIA DEGLI IMPIANTI GEOTERMICI A EMISSIONI NULLE

RETEGEOTERMICA

Schema di funzionamento di un impianto geotermico a emissioni nulle (illustrativo)



1 Il **fluido geotermico caldo** estratto in profondità raggiunge in superficie **scambiatore di calore** tramite un pozzo

2 Il **fluido geotermico** trasmette il calore ad un **fluido secondario separato** distinto, che **evapora**

3 Il **vapore ad alta pressione** viene espanso all'interno di una **turbina** che genera **energia elettrica**

4 Il **fluido geotermico viene reiniettato** direttamente nel serbatoio geotermico tramite un pozzo separato

N.B.: Il grafico rappresenta il funzionamento di un **impianto geotermico a emissioni nulle (ciclo binario)**. A confronto con le turbine geotermiche convenzionali, tale processo utilizza il fluido geotermico per riscaldare e vaporizzare un fluido secondario all'interno di un circuito chiuso e produrre elettricità tramite una turbina.
Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su fonti varie, 2024

Diversi Paesi a livello europeo stanno investendo (a differenza dell'Italia), valorizzando questa tecnologia nelle politiche energetiche...

Irlanda

L'Irlanda ha elaborato un piano per sostenere lo **sviluppo della geotermia a emissioni nulle** e **risolvere gli ostacoli**, con l'obiettivo di decarbonizzare i consumi termici

Francia

Il PNIEC francese mira a **triplicare la produzione geotermoelettrica a emissioni nulle** entro il 2030 e raggiungere 16 TWh

Polonia

A maggio 2022 la Polonia ha presentato una *roadmap* per **sostituire il riscaldamento da fonti fossili con la geotermia**, valorizzando il potenziale della geotermia a emissioni nulle

Germania

Il Governo tedesco ha annunciato di voler **decuplicare la produzione termica da geotermia a emissioni nulle** entro il 2030, elaborando un piano d'azione *ad hoc*

Croazia

La Croazia ha avviato l'esplorazione per raggiungere il ***target* di 1 GW energia geotermica installata**, sviluppando anche la geotermia a emissioni nulle

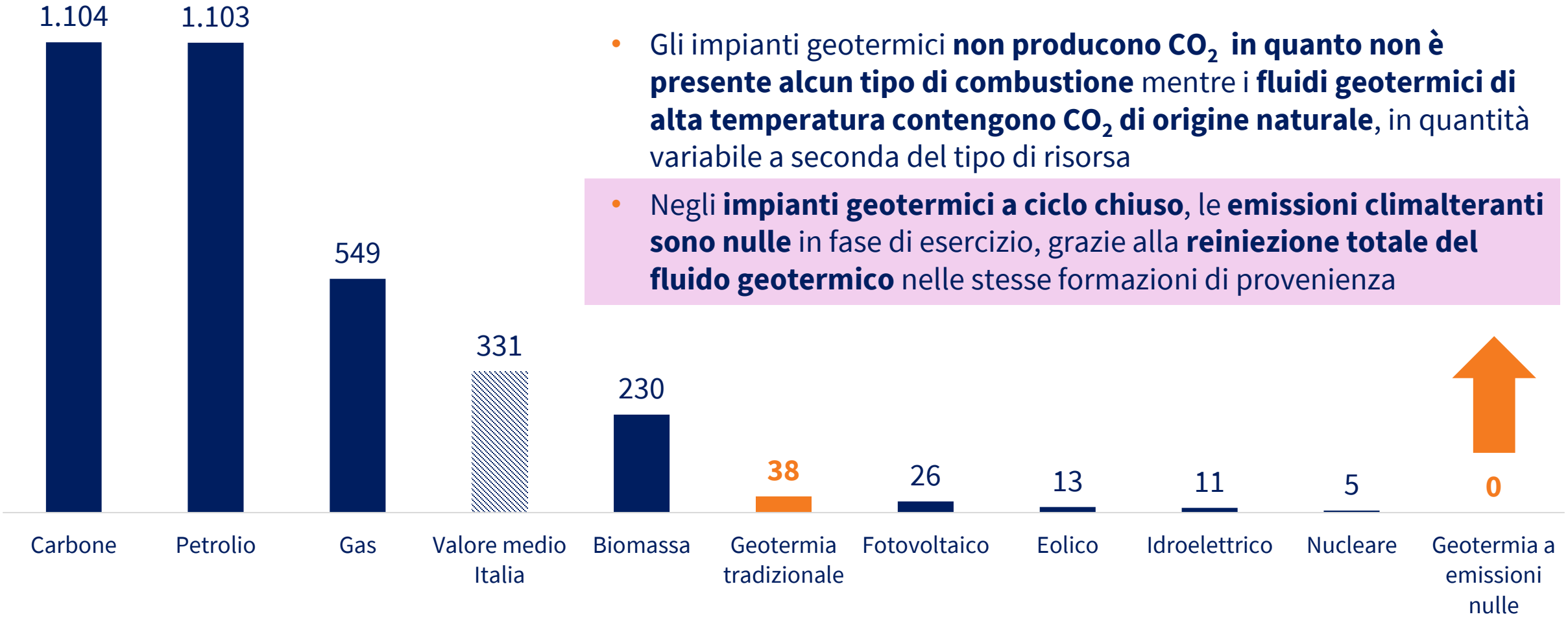
Diversamente dagli altri paesi, la **strategia italiana non considera la geotermia** come una **fonte da valorizzare** (solo **3,5%** della produzione FER al **2030**) e **nessun *focus* su quella a emissioni nulle**

N.B.: I piani di sviluppo dei paesi europei incentivano non solo la geotermia ad emissioni nulle (ciclo binario), ma anche altre tecnologie di geotermia avanzate (es. EGS)

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su fonti varie e bozza PNIEC, 2024

...e sono la tecnologia di generazione elettrica a minore intensità carbonica, consentendo di azzerare le emissioni

Intensità carbonica della generazione elettrica per tecnologia (gCO_2-eq./kWh), 2023

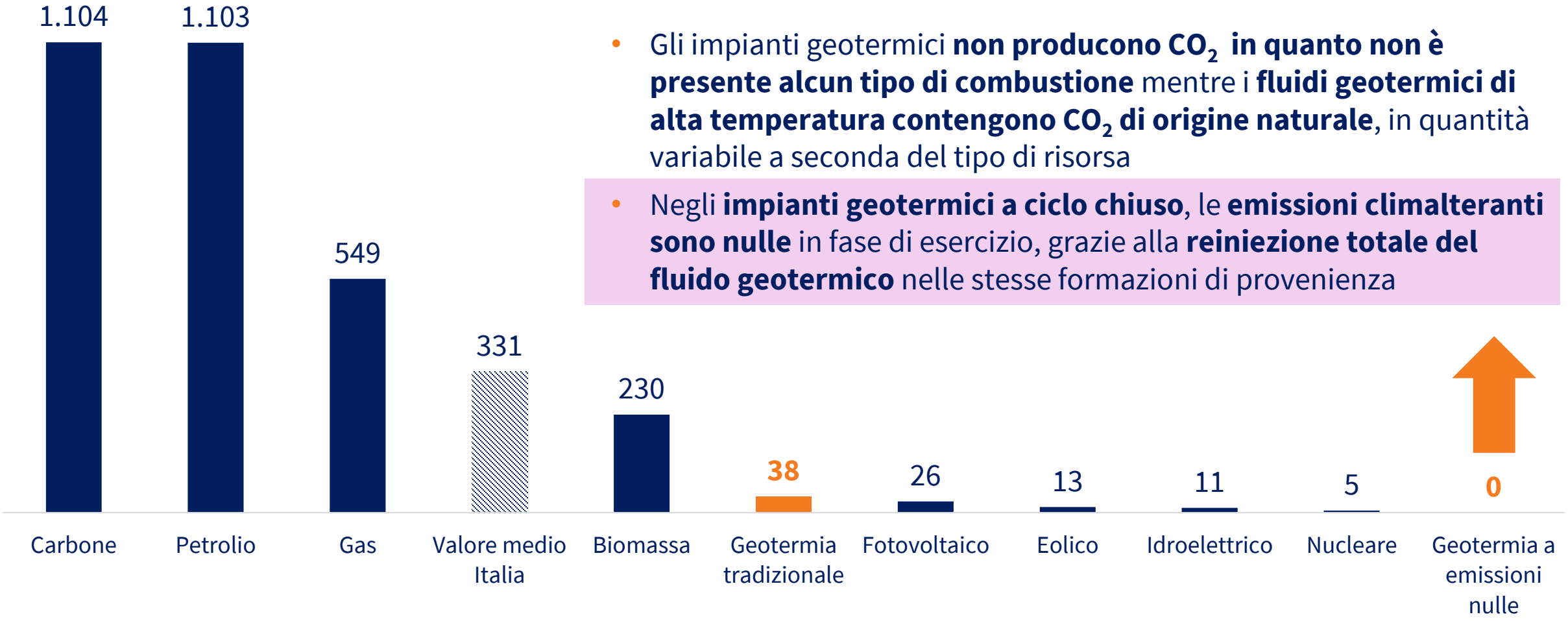


- Gli impianti geotermici **non producono CO_2 in quanto non è presente alcun tipo di combustione** mentre i **fluidi geotermici di alta temperatura contengono CO_2 di origine naturale**, in quantità variabile a seconda del tipo di risorsa
- Negli **impianti geotermici a ciclo chiuso**, le **emissioni climalteranti sono nulle** in fase di esercizio, grazie alla **reiniezione totale del fluido geotermico** nelle stesse formazioni di provenienza

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati IPCC, BEIS, ENTSO-E, Christopher et al. «*Global emission hotspot of coal power generation*», UNECE, Wind Europe, INCER ACV e EU-ETS, 2024

...e sono la tecnologia di generazione elettrica a minore intensità carbonica, consentendo di azzerare le emissioni

Intensità carbonica della generazione elettrica per tecnologia (gCO_2-eq./kWh), 2023



- Gli impianti geotermici **non producono CO_2 in quanto non è presente alcun tipo di combustione** mentre i **fluidi geotermici di alta temperatura contengono CO_2 di origine naturale**, in quantità variabile a seconda del tipo di risorsa
- Negli **impianti geotermici a ciclo chiuso**, le **emissioni climalteranti sono nulle** in fase di esercizio, grazie alla **reiniezione totale del fluido geotermico** nelle stesse formazioni di provenienza

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati IPCC, BEIS, ENTSO-E, Christopher et al. «*Global emission hotspot of coal power generation*», UNECE, Wind Europe, INCER ACV e EU-ETS, 2024

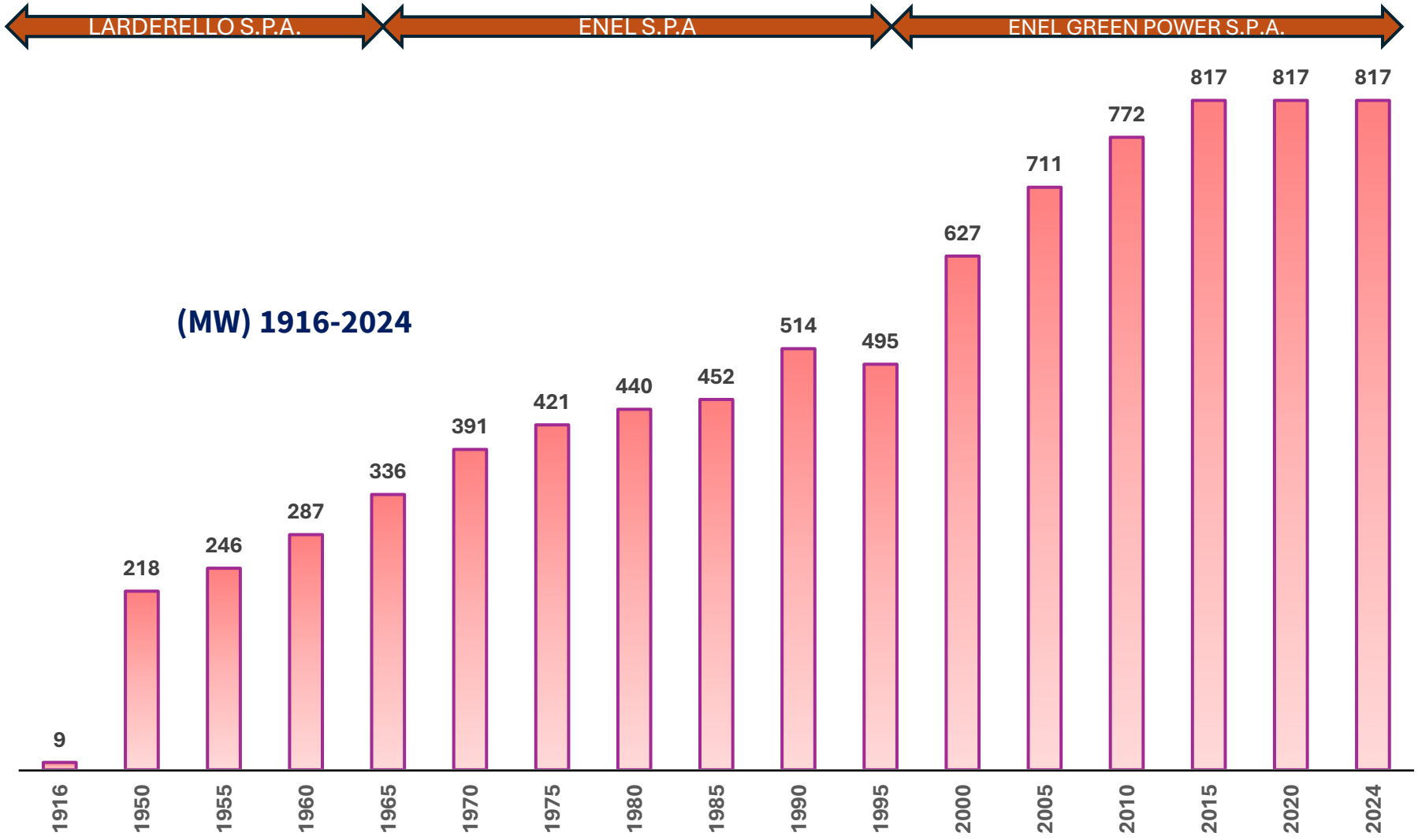
2.

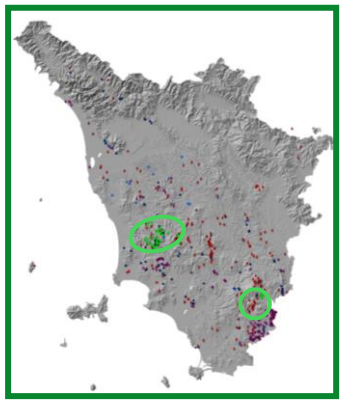
In Italia, **i piani energetici nazionali non puntano su questa tecnologia**:
nella **bozza del PNIEC non viene citato un obiettivo per la geotermia a emissioni nulle** e
nella **bozza del Decreto FER2 si prevede uno sviluppo minimo**
(solo **60 MW** per impianti ad emissioni nulle)

Anche guardando al 2050, **la strategia italiana di lungo periodo non riporta obiettivi puntuali per la geotermia a emissioni nulle**.

Di contro, l'UE sta considerando la geotermia come una **tecnologia strategica per la decarbonizzazione** e mira a **triplicare la produzione entro il 2050**

GROWTH OF INSTALLED GEOTHERMAL CAPACITY IN ITALY





The development of new plants in the last 10 years was mainly prevented by the associated environmental and landscape impacts

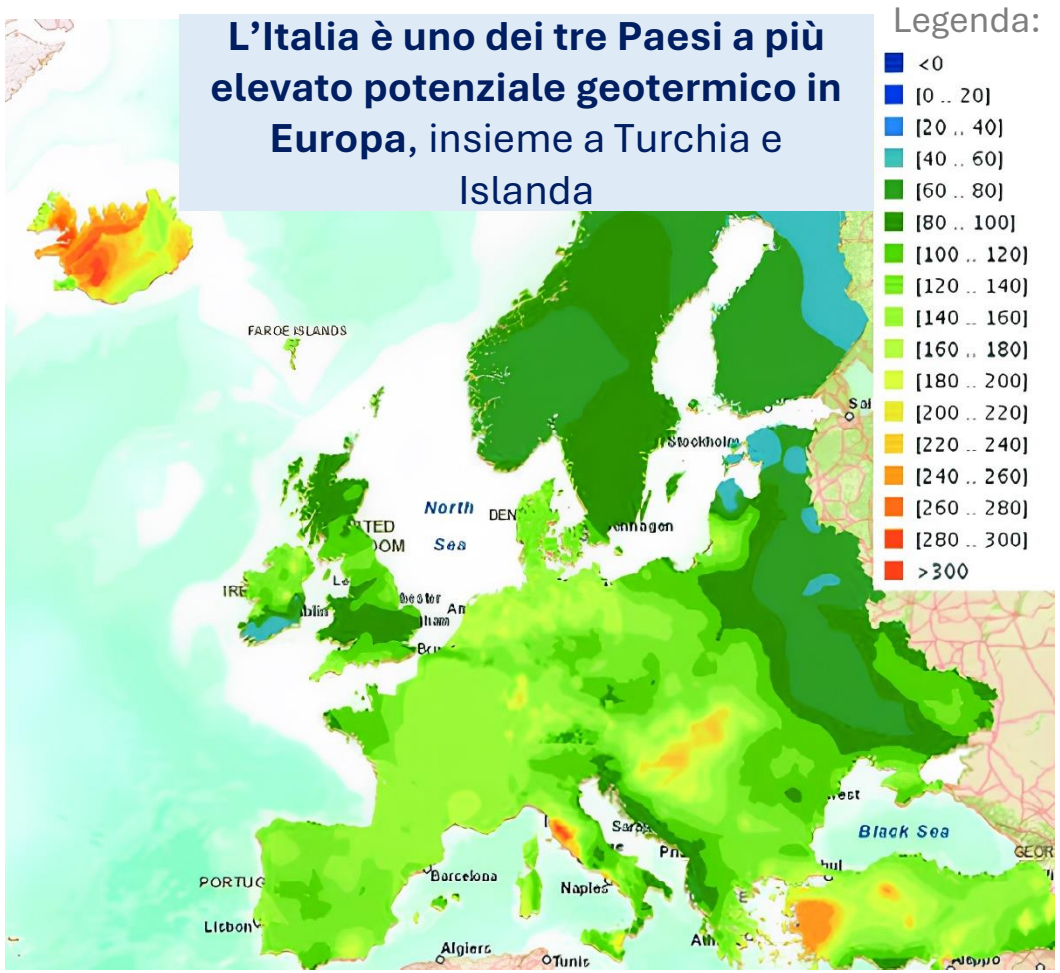
Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Irena e Commissione Europea, 2024

RETEGEOTERMICA

L’Italia è uno dei Paesi Europei a più elevato potenziale geotermico

Temperature a 5 km di profondità in Europa (°C)

L’Italia è uno dei tre Paesi a più elevato potenziale geotermico in Europa, insieme a Turchia e Islanda



POTENZIALE GEOTERMICO ITALIANO
(entro 5 km di profondità)
500 Mtep

Valorizzando il 2% di questo potenziale, la geotermia potrebbe contribuire fino al 10% della generazione elettrica @2050

La realizzazione degli **impianti a emissioni nulle** garantirebbe circa i **1 GW di potenza installata al 2040**, **oltre il doppio (+145%) dell’attuale capacità geotermoelettrica** in Italia

N.B. Il potenziale geotermico (Mtep = milioni di tonnellate equivalenti di petrolio) fa riferimento alla stima conservativa secondo il report UGI "Stime di crescita della geotermia in Italia 2016-2030, con proiezioni al 2050". (*) Il potenziale di produzione elettrica è calcolato convertendo il dato potenziale da Mtep a TWh (1 Mtep = 11,63 TWh).

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati EGEC "Geothermal Market Report 2022" e fonti varie, 2024

Il nuovo PNIEC (giugno 2023) italiano ha rivisto al rialzo i *target* per le rinnovabili elettriche, confermando lo scarso interesse per la geotermia

Indicatore	Valore attuale (dati al 2023)	2030 PNIEC vecchia versione	2030 PNIEC nuova versione	Differenza tra vecchio e nuovo PNIEC
% FER su consumi elettrici	**37%**	**55%**	**65%**	**+10 p.p.**
Capacità installata FER	**67 GW**	**95 GW**	**131 GW**	**+36 GW**
di cui fotovoltaico	**30 GW**	**52 GW**	**80 GW**	**+28 GW**
di cui eolico	**12 GW**	**19 GW**	**28 GW**	**+9 GW**
di cui **geotermia**	**0,82 GW**	**0,95 GW**	**1 GW**	**+0,05 GW**

Legenda: Stato dell'arte — Vecchio PNIEC (2019) — Nuovo PNIEC (2023)

E' auspicabile che la **versione definitiva** del PNIEC, che dovrà essere **inviata alla Commissione Europea entro giugno 2024, tenga conto delle potenzialità di sviluppo della geotermia ad emissioni nulle**

N.B. Il PNIEC è Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima.

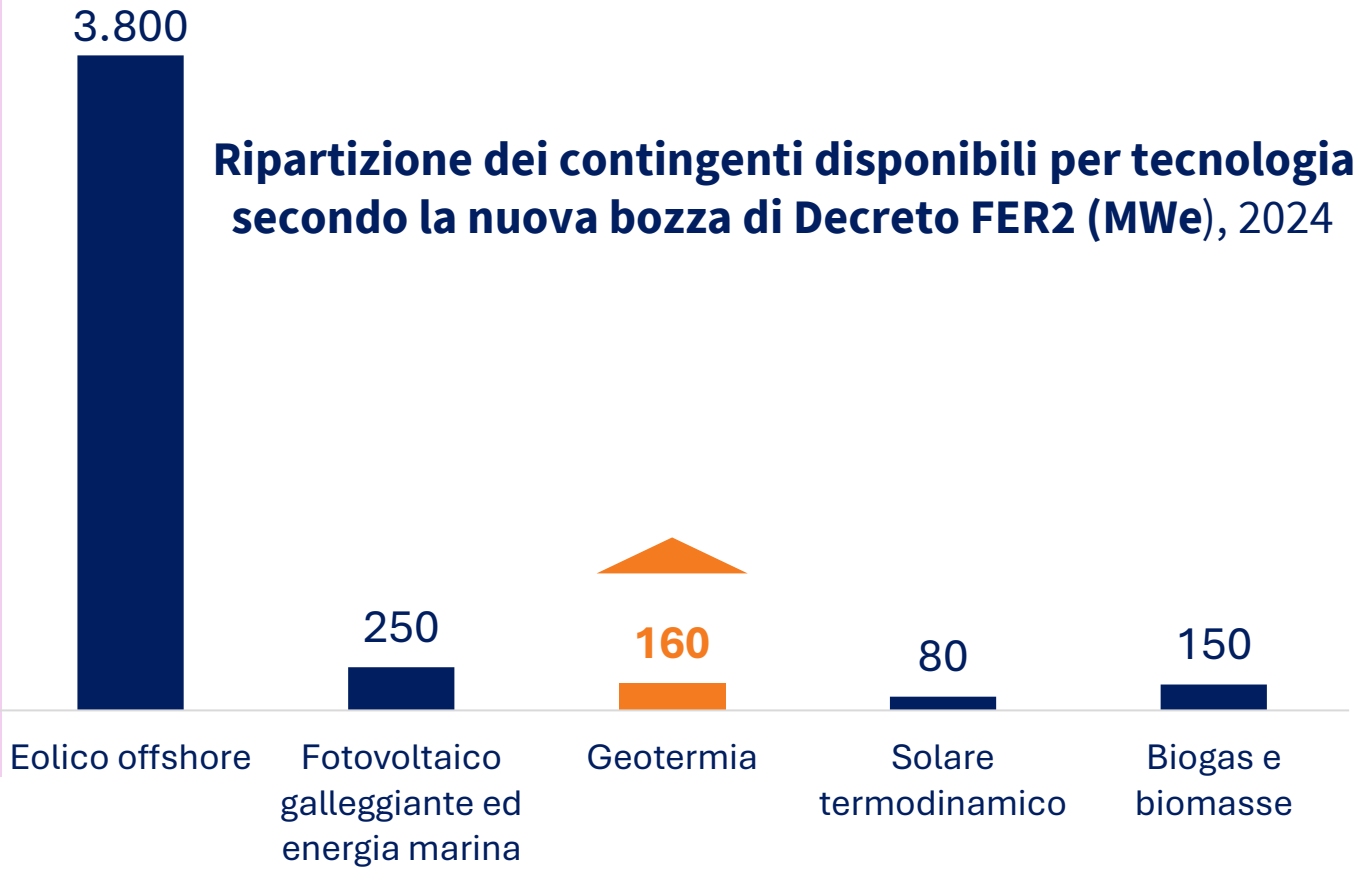
Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Terna, GSE, PNIEC e varie fonti, 2024

La nuova bozza del Decreto FER2 riserva alla geotermia a emissioni nulle solo l'1,4% della potenza totale incentivabile

OBIETTIVO

- Il Decreto FER2 ha l'obiettivo di **incentivare l'installazione di fonti rinnovabili innovative**
- Nell'ultima bozza è stato aumentato il **contingente disponibile totale** (**a 4,4 GW**)
- Per la **geotermia**, il decreto prevede:
  - **geotermia tradizionale 100 MWe** con remunerazione di 100 Euro/MWh
  - **geotermia a emissioni nulle 60 Mwe** con remunerazione di **200 Euro/MWh**

Ripartizione dei contingenti disponibili per tecnologia secondo la nuova bozza di Decreto FER2 (MWe), 2024



Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati nuova bozza Decreto FER2, 2024

3.

L’Italia è tra i Paese *leader* in UE lungo tutta la catena del valore di sviluppo di un progetto geotermico.

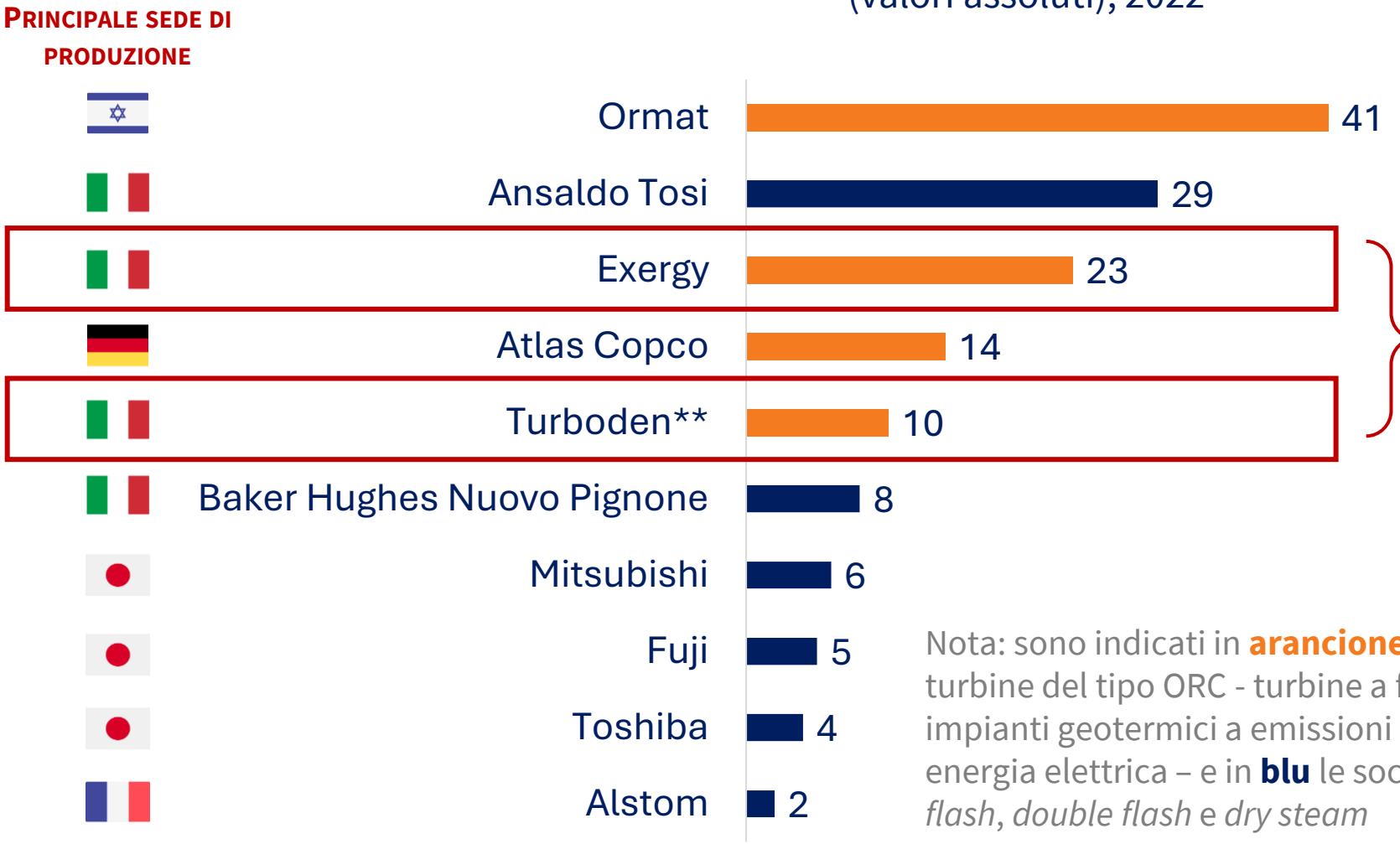
In particolare, con una **produzione industriale** di ~**38 mld di Euro**, è il **2º Paese in UE** per la produzione di tecnologie che rientrano nella filiera geotermica ed è il **1° Paese in UE** per saldo commerciale.

Inoltre, **le aziende italiane sono *leader* mondiali nella produzione di tecnologie chiave per gli impianti geotermici a emissioni nulle**, nonché nella **fornitura di servizi**.

Investire in queste tecnologie genera quindi **elevate esternalità positive economiche** (ogni 1 Euro investito in questa tecnologia attiva altri 2 Euro nel resto dell'economia) e **sociali** (**tecnologia *green* a maggiore intensità occupazionale**)

Le società italiane sono leader mondiali nella fornitura di tecnologie chiave per gli impianti geotermici a emissioni nulle, come le turbine ORC

Prime-10 società per numero di impianti geotermici operativi in Europa* a cui sono state fornite turbine
(valori assoluti), 2022



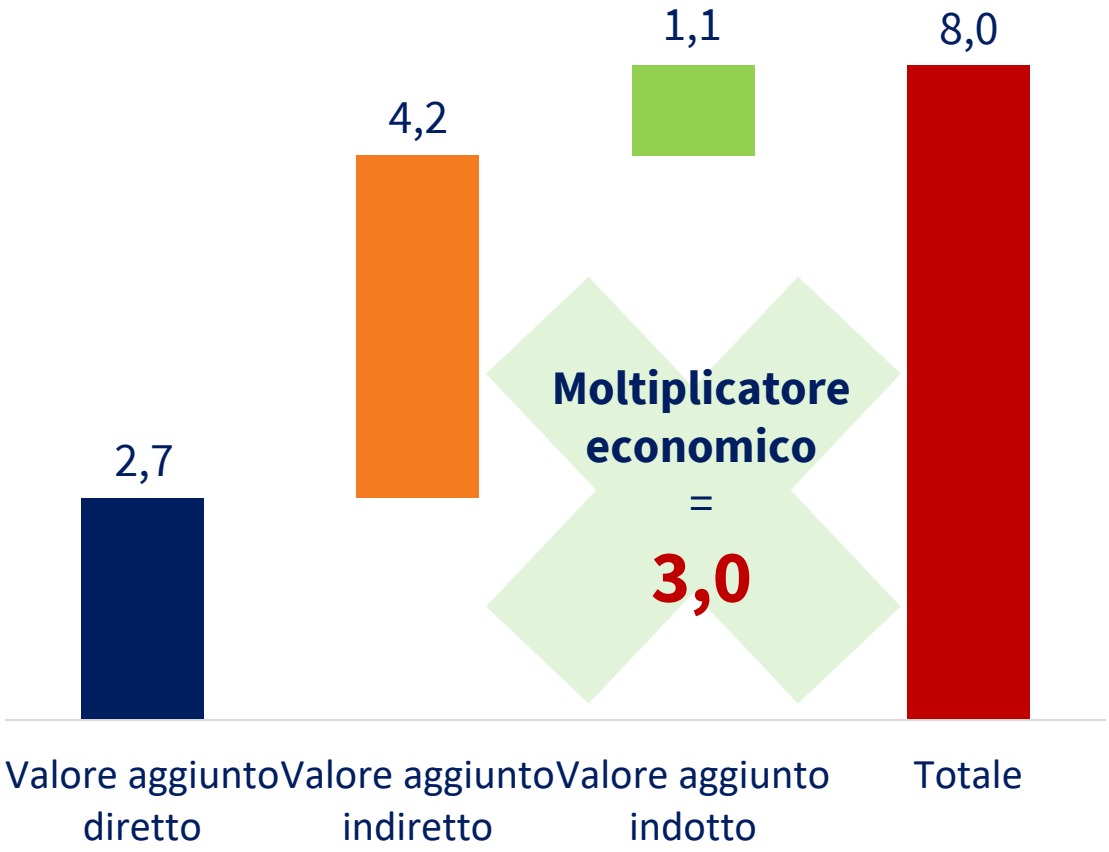
Exergy e **Turboden** sono due aziende *leader* mondiali nella progettazione, produzione e manutenzione di turbine ORC per applicazioni geotermiche

Nota: sono indicati in **arancione** le società che hanno fornito turbine del tipo ORC - turbine a fluido organico implementati negli impianti geotermici a emissioni nulle che convertono il calore in energia elettrica – e in **blu** le società che producono turbine *single flash*, *double flash* e *dry steam*

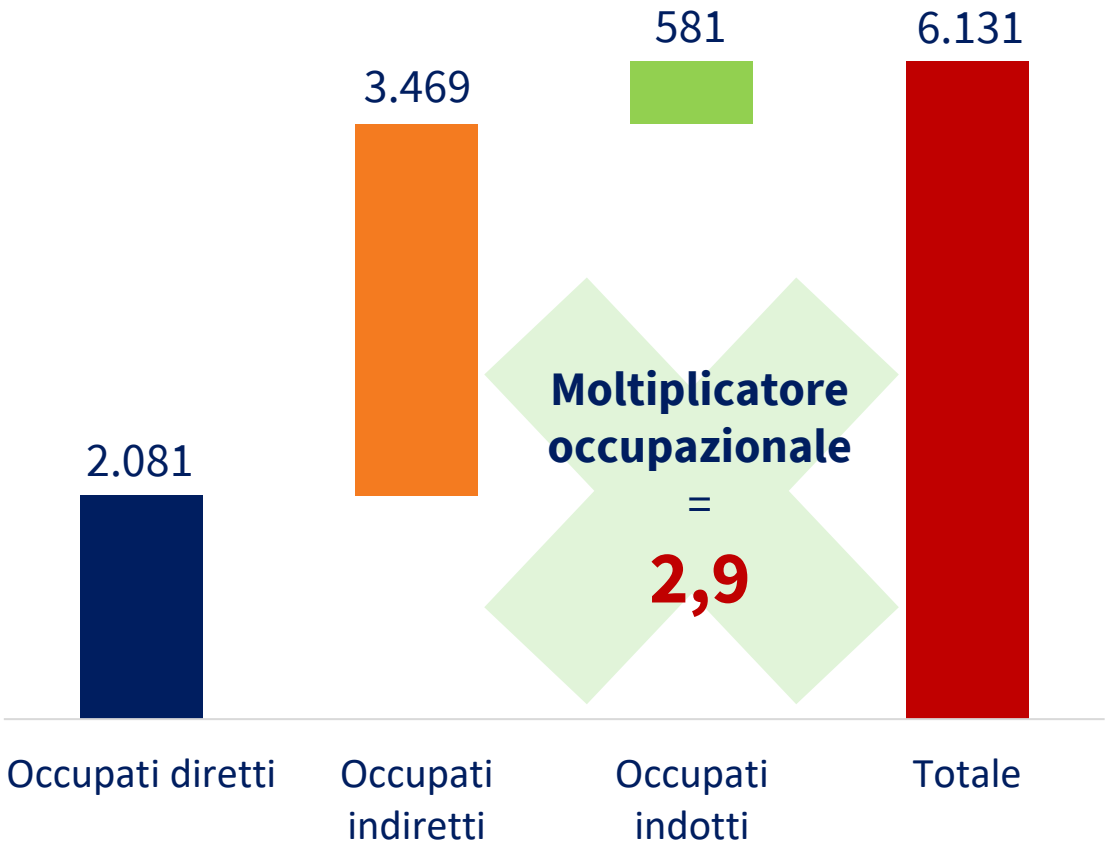
(*) Inclusa la Turchia. (**) Il dato Turboden include anche l'impianto di Kirchweidach (3.7 MW) entrato in funzione a fine 2022.
Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati «EGEC Geothermal Market Report 2022», 2024

La realizzazione di 1 GW di geotermia ad emissioni nulle genera fino a 8 mld€ di valore aggiunto e oltre 6 mila nuovi occupati con importanti impatti indiretti e indotti

Valore Aggiunto diretto, indiretto e indotto generato dall'investimento previsto per 1 GW (miliardi di Euro)



Occupati diretti, indiretti e indotti generati dall'investimento previsto per 1 GW (valori assoluti)



N.B. è stato ipotizzato che 1 GW di nuova potenza geotermica possa essere installato entro il 2040, coerentemente con gli scenari di fattibilità previsti al 2030 e al 2050. Di conseguenza, i nuovi occupati abilitati dalla realizzazione di 1 GW aggiuntivo sono stati calcolati ripartendo la quantità di lavoro richiesta nell'arco di 16 anni.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2024

4.

La geotermia a emissioni nulle rappresenta una tecnologia chiave per la transizione energetica italiana.

Tuttavia, lo sviluppo del suo potenziale è limitato da alcuni vincoli che per essere superati richiedono :

- l'adozione di **meccanismi di incentivazione adeguati**,
- l'implementazione di **misure di mitigazione del rischio imprenditoriale**, intrinseco della tecnologia
- la **semplificazione dell'*iter* autorizzativo**

PROPOSTE DI POLICY PER FAVORIRE LO SVILUPPO DELLA GEOTERMIA

IMPLEMENTAZIONE DI UN PIANO NAZIONALE PER LO SVILUPPO DELLE GEOTERMIA

(GIÀ PROPOSTO AL MASE DAL TAVOLO TECNICO PER LA GEOTERMIA AL QUALE PARTECIPA ANCHE RETE GEOTERMICA)

- RICONOSCIMENTO DEL RUOLO STRATEGICO DELLA GEOTERMIA AD EMISSIONI NULLE NEL PIANO ENERGIA E CLIMA (PNIEC)
- ADOZIONE DI IDONEI MECCANISMI DI SUPPORTO STABILE NEI PROSSIMI DIECI ANNI PER AVVIARE IL SETTORE VERSO L'AUTO-SOSTENIBILITÀ
- SEMPLIFICAZIONE ED ARMONIZZAZIONE DELLE PROCEDURE AUTORIZZATIVE A QUELLE ADOTTATE PER LE ALTRE ENERGIE RINNOVABILI. (La normativa vigente applicata per lo sviluppo delle risorse geotermiche è la stessa di quella applicata per le risorse fossili e minerarie)
- Coordinamento nazionale per lo sviluppo del settore con procedure semplificate e tempi certi per l'iter autorizzativo, con standard uguali in tutte le Regioni
- Istituzione del Titolo Autorizzativo Unico che preveda un unico iter autorizzativo e ambientale ("one shop stop") per lo sviluppo di impianti geotermoelettrici, al fine di garantire il rilascio della concessione in caso di successo della fase iniziale

b) MISURE DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO DI ESPLORAZIONE

Prevedere delle **misure di *de-risking*** per tutelare l'attività imprenditoriale dal rischio intrinseco della tecnologia (superiore alla media delle altre fonti rinnovabili) presente nella fase di esplorazione e principalmente in quella di perforazione dei primi pozzi

Ispirandosi al modello francese, tale strumento mira a garantire una **compensazione per gli sviluppatori dei progetti geotermici condizionata al successo/fallimento della perforazione del primo pozzo esplorativo**. In particolare, il fondo di garanzia valuta i risultati della perforazione a seconda delle caratteristiche (portata e temperatura) della risorsa geotermica in profondità, **prevedendo 2 possibili scenari**:

- **fallimento totale**: **un'indennità pari al 90% dell'investimento**
- **successo parziale**: viene corrisposta una **compensazione proporzionale** alla differenza tra le caratteristiche effettive della risorsa geotermica e gli obiettivi previsti dal progetto

A) PROPOSTA PER MECCANISMI DI INCENTIVAZIONE

Prevedere **meccanismi di incentivazione** per gli impianti geotermoelettrici ad emissioni nulle, definendo:

- **contingente dedicato di almeno 200 MWe**, per il periodo **2025 – 2030,** in grado di innescare i processi di apprendimento e di riduzione dei costi per avviare il settore verso l'auto-sostenibilità;
- **specifiche tariffe incentivanti**, adeguate ai costi di generazione connessi agli impianti geotermoelettrici ad emissioni nulle (**250 €/MWh per i primi 10 anni** e **200 Euro/MWh per i successivi 15 anni** per supportare la *learning curve),* e **indicizzate all'inflazione.**
- **adeguato premio la produzione di energia termica(50 €/MWh termico per 25 anni)** fornita dagli impianti geotermoelettrici ad emissioni nulle per applicazioni agro-industriali ed altri usi

RETEGEOTERMICA

I sistemi geotermici

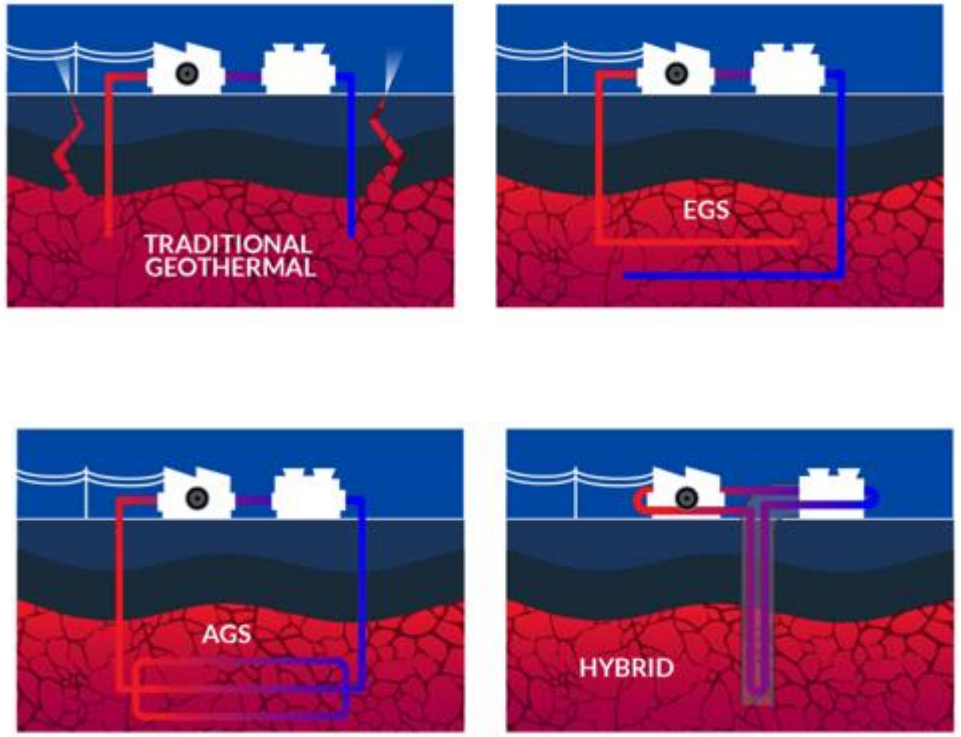
SISTEMI IDROTERMALI (CONVENZIONALI E/O SISTEMI EGS)

La risorsa geotermica primaria («calore») viene estratta dai fluidi (acqua e gas non condensabili come CO2, H2S, CH4), contenuti nelle rocce serbatoio, fratturati naturalmente o mediante stimolazione idraulica e/o chimica (acidificazioni). Il fluidi vengo estratti mediante la perforazione di pozzi dedicati alla produzione e successivamente reimmessi (totalmente o parzialmente) mediante pozzi di reiniezione.

SISTEMI GEOTERMICI AVANZATI (AGS)

La risorsa geotermica primaria («calore») viene estratta tramite un immettendo in pozzo un fluido di lavoro che viene riscaldato dalle sotto la superficie per conduzione senza però interagire con le rocce. Tali sistemi sono anche definiti «closed loop».

In questi sistemi le stime della produzione di calore non richiedono la stimolazione del serbatoio, prevenendo ogni rischio di sismicità indotta, e possono essere teoricamente essere applicati ovunque.



NEXT GENERATION GEOTHERMAL

Cod. 16-COM.P-13-rev.75

Marco Baresi Institutional Affairs and Marketing Director

Vice President EGEC – European Geothermal Energy Council

DRILLING TECHNIQUE INNOVATION

TRADITIONAL

HYDROTHERMAL

- **Type of reservoir**: natural, steam and/or hot brine stored in the underground reservoir, heated by natural geothermal gradient and/or magma
- **Permeability**: the fluids move through natural rock porosity and faults
- **Type of wells**: verticals & deviated (production and reinjection)
- **Current global capacity installed** (binary and flash): ca. 16 GW
- **Maturity:** proven
- **Growth rate (GW / year):** < 0,5 GW/year

NEXT GENERATION

EGS (ENHANCED GEOTHERMAL SYSTEM)*

- **Type of reservoir**: artificial, steam and/or hot water injected and extracted by fracturing and stimulating the underground formations, heated by natural geothermal gradient and/or magma
- **Permeability**: the fluids move through artificially created fractures
- **Type of wells**: -verticals & deviated (production and reinjection)
- **Current global capacity installed** (binary and flash): few existing wells
- **Maturity:** proven
- **Growth rate (GW / year):** speculative: few GWs /year at full scale development

* FERVO ENERGY

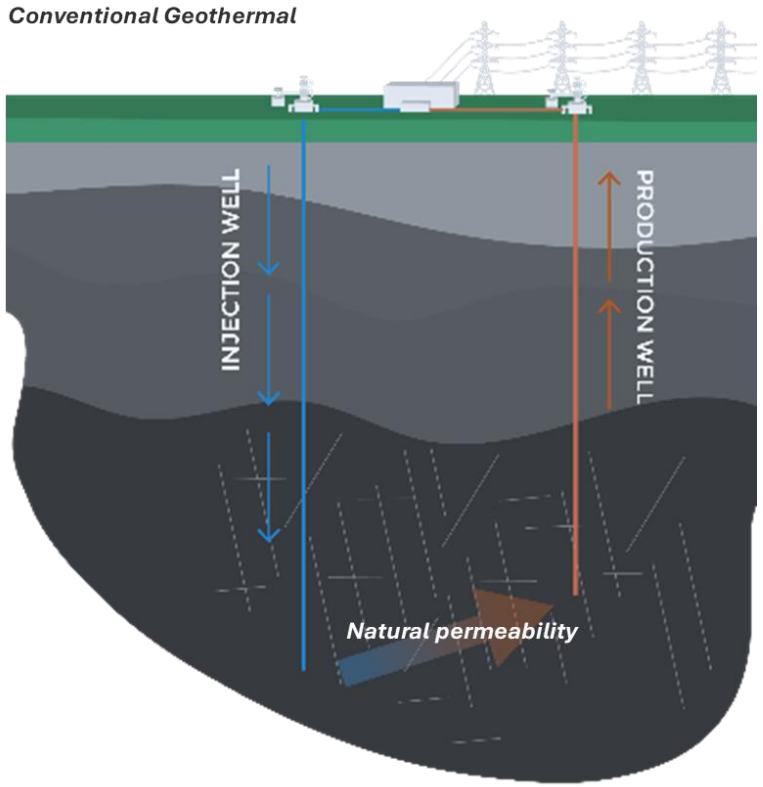
INNOVATIVE

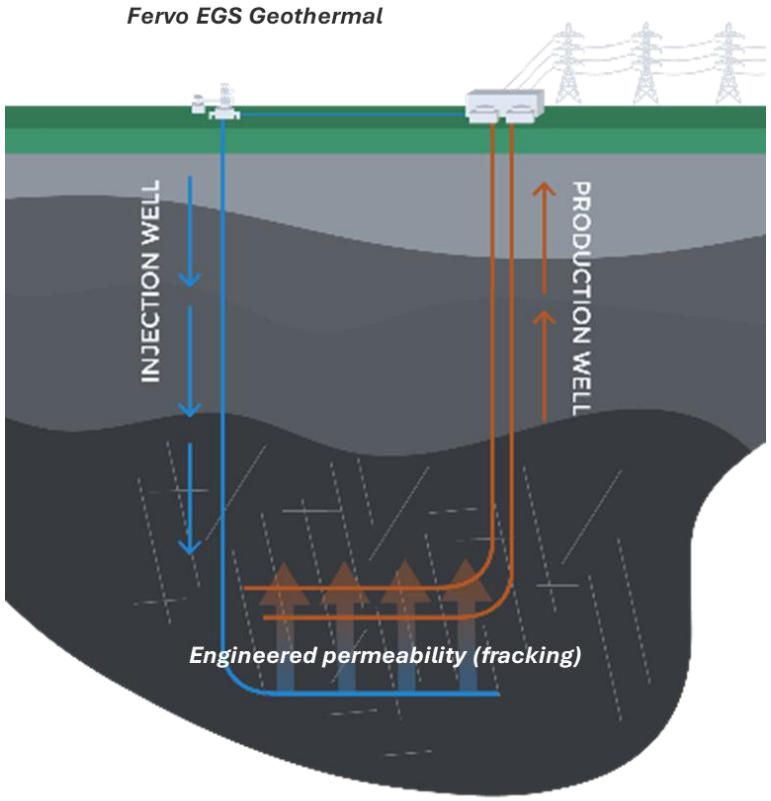
CLOSED LOOP (EAVOR)**

- **Type of reservoir**: no reservoir; the heat carrier (water, CO2 or other) is circulated in an artificial and closed loop (underground heat exchanger), heated by natural geothermal gradient
- **Permeability**: the fluid moves in the closed loop
- **Type of wells**: verticals & horizontal legs (U type)
- **Current global capacity installed:** 0 MW
- **Maturity:** tested in the Eavor lite demo site (Canada)
- **Growth rate (GW / year):** speculative: few GWs /year at full scale development

**Other types of closed loop technologies are present, such as GreenFire Energy Inc

NEW CONCEPT COMPARED TO TRADITIONAL GEOTHERMAL





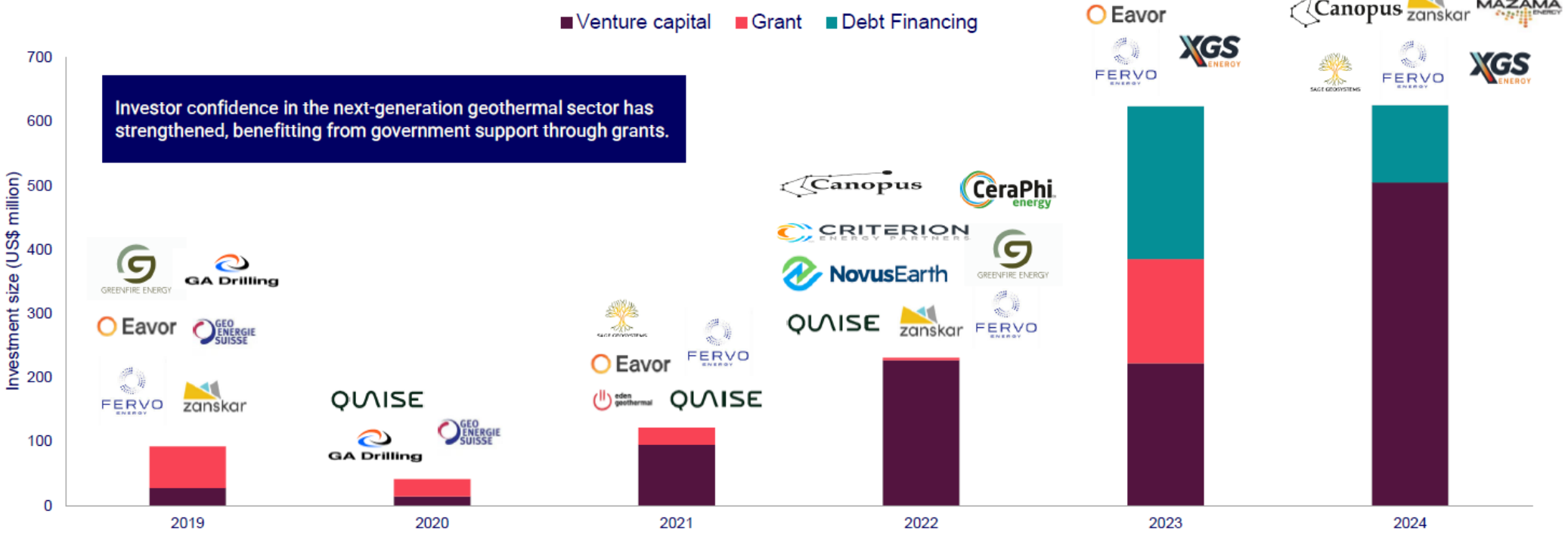
Select Characteristics	Conventional Flash Geothermal	Fervo EGS technology
Permeability Requirements	▪ Requires natural, highly-permeable formations	▪ No permeability requirements
"Dry Hole" Risk	▪ ~30% ▪ Mitigation limited to selection of specific resources	▪ 0% ▪ Horizontal drilling and stimulation enable mitigation
U.S. Potential Power Capacity	▪ 28 GW	▪ 7,500 GW+
Typical Project Size	▪ 30 – 50 MW	▪ 1 GW +

NEXT-GEN GEOTHERMAL IS GROWING FAST, ESPECIALLY IN THE US

Next-generation geothermal received more than US$ 1.7 billion in investment

Next-generation geothermal experienced a steady growth in investment over the past six years

Capital raised in the past six years



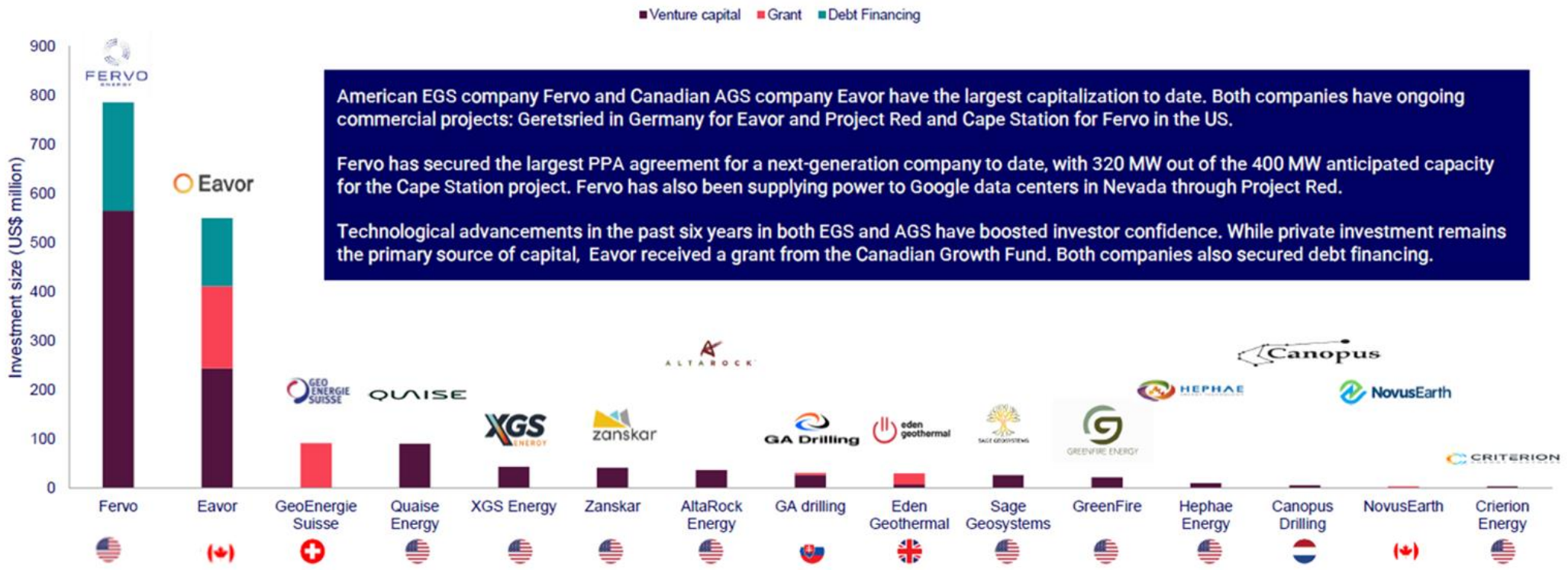
Source: Wood Mackenzie Geothermal Research

FERVO IS THE MAIN PLAYER BUT ALSO OTHERS ARE ENTERING THE MARKET

The market is currently dominated by US and Canadian startups

Fervo and Eavor and are the clear front-runners with a combined 75% of the total capital

Total capital raised to date



American EGS company Fervo and Canadian AGS company Eavor have the largest capitalization to date. Both companies have ongoing commercial projects: Geretsried in Germany for Eavor and Project Red and Cape Station for Fervo in the US.

Fervo has secured the largest PPA agreement for a next-generation company to date, with 320 MW out of the 400 MW anticipated capacity for the Cape Station project. Fervo has also been supplying power to Google data centers in Nevada through Project Red.

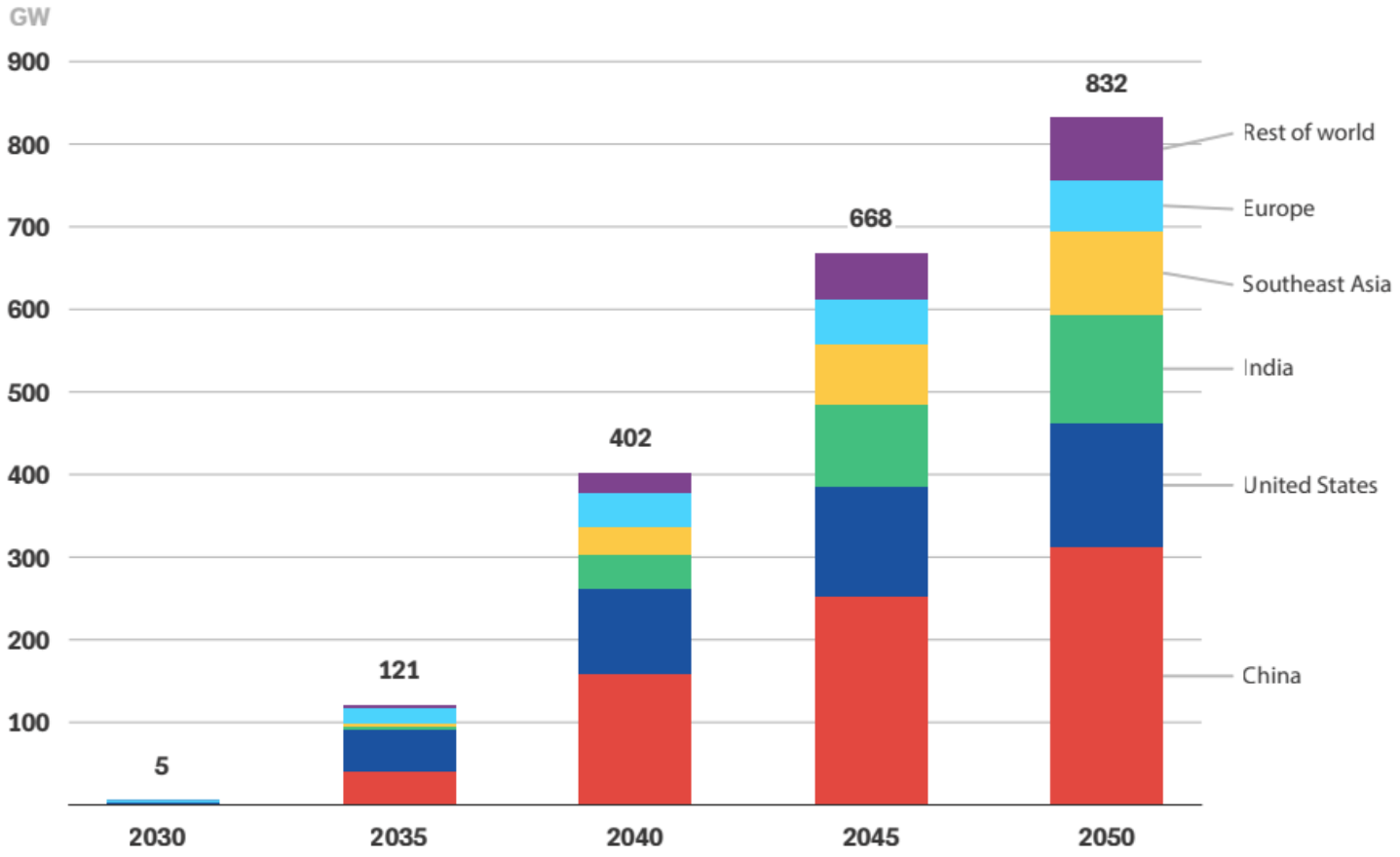
Technological advancements in the past six years in both EGS and AGS have boosted investor confidence. While private investment remains the primary source of capital, Eavor received a grant from the Canadian Growth Fund. Both companies also secured debt financing.

Wood Mackenzie

Source: Wood Mackenzie Geothermal Research. Note: Companies like CeraPhi Energy and Mazama Energy have not yet disclosed the investment amounts they have received and are therefore excluded

8

NEXT GENERATION GEOTHERMAL MARKET SIZE (GW)



China and the United States are set to lead the expansion of next-generation geothermal capacity worldwide. The International Energy Agency (IEA) estimates that the global market for next-generation geothermal could reach **120 gigawatts (GW) by 2035 and over 800 GW by 2050, or about 8 percent of global electricity supply**. Additionally, the industry could catalyze broad economic growth by stimulating demand across related sectors (see the value chain section below). The total cumulative U.S. serviceable addressable market—the portion of total demand that could be feasibly accessed—for geothermal from 2020 to 2050 is projected to be as high as **$1.5 trillion and associated with about 100,000 U.S. jobs**

Source: Next-Generation Geothermal – CSIS, Center for Strategic & International Affairs, 2025