

Stati Generali della Geotermia

Giovedì 16 Giugno 2022 DALLE 09.00 ALLE 18.00

Il **Consiglio Nazionale dei Geologi**, attraverso il lavoro di coordinamento della **Piattaforma Geotermia**, sta operando da tempo al fine di promuovere la geotermia nelle sue diverse forme, con l'obiettivo di favorirne e sostenerne il valore nell'ambito della transizione ecologica, come richiesto nel Piano Nazionale per la Ripresa e la Resilienza (PNRR).

Siamo convinti che la fonte geotermica, forte dell'esperienza maturata in Italia da più di un secolo, sia fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi sul clima e la sicurezza energetica e riteniamo che gli STATI GENERALI DELLA GEOTERMIA possano costituire un'occasione di confronto sugli obiettivi e sulle azioni e strumenti attuativi da proporre idonei alla promozione ed incentivazione di questa importante fonte energetica rinnovabile. La raccolta di quelli che sono gli abstract degli interventi dei relatori permetterà di produrre un documento finale sugli argomenti trattati e sulle relative proposte tecnico-amministrative.

La PIATTAFORMA GEOTERMIA è nata nel 2014 in seguito ad interlocuzioni con i Ministeri da cui è scaturita l'esigenza di costituire un Organismo autorevole ed affidabile che comprendesse le Associazioni e gli Enti maggiormente rappresentativi sul tema della Geotermia (che sia essa bassa-media-alta entalpia). La Piattaforma è stata recentemente integrata con nuovi componenti di assoluto rilievo istituzionale e tecnico-scientifico. L'obiettivo è la valorizzazione di questa fonte energetica green, proponendo semplificazione delle procedure, nuove proposte di incentivazione, qualità della progettazione e per sviluppare il confronto legato alla ricerca nell'ambito specifico.

Essa include gli Enti che a vario titolo si occupano di geotermia come ENEA, CNR, ISPRA, GSE, RSE, ITACA e le Associazioni che operano in questo ambito (AICARR, ANIGHp, ANIM, ANIPA, ANISIG, IAH, AIRU, FINCO, UGI, COSVIG, Ass.ne Acque Sotterranee), ma anche i Consigli Nazionali degli ordini professionali degli INGEGNERI e dei PERITI INDUSTRIALI, la Federazione Europea dei Geologi ed ovviamente il Consiglio Nazionale dei Geologi che svolge il ruolo di coordinatore. È prevista anche la partecipazione dei rappresentanti dei Ministeri Competenti.

Nell'ambito delle attività della Piattaforma, si è costituito il Tavolo Tecnico Geotermia (TTG), coordinato da UGI e AIRU, a cui partecipano i rappresentanti del mondo imprenditoriale del settore geotermico a media-alta entalpia. Attualmente si sta lavorando anche alla costituzione del Tavolo per la Ricerca Geotermica (TRG) utile ad un confronto tra gli Enti che si occupano di Ricerca e Sviluppo Geotermico.

Dai lavori della Piattaforma sono scaturite proposte normative sulla semplificazione al fine di rendere più omogenee, sul territorio nazionale, le modalità di autorizzazione dei sistemi

geotermici a “bassa entalpia”, partendo ovviamente da adeguati studi di compatibilità geologica, idrogeologica ed ambientale.

L’approvazione del DECRETO LEGGE 1° marzo 2022, n. 17 "Misure urgenti per il contenimento dei costi dell’energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali" costituisce una prima risposta alle nostre proposte.

Il D.L. 17/22 prevede che entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore della disposizione, deve essere approvato un decreto del Ministro della transizione ecologica che stabilisca le 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.

La PIATTAFORMA si è resa disponibile a portare il proprio contributo di conoscenza ed esperienza, lavorando, eventualmente, congiuntamente con gli Uffici ministeriali competenti, al fine di arrivare ad una proposta che possa essere condivisa e finalmente portata a compimento.

I professionisti tecnici rivestono in questo ambito un ruolo fondamentale, ed in particolare i geologi per le loro specifiche competenze, a cui sarà riservato il compito di mantenere uno standard progettuale e di valutazione assolutamente elevato.

Riteniamo quindi opportuno proporre azioni di sviluppo, supportate da studi che garantiscano l’efficienza e la sostenibilità ambientale, dei sistemi geotermici a “media e alta entalpia”, in quanto strategici per il nostro Paese.

In diverse occasioni il Ministro Cingolani ha evidenziato la necessità di puntare su più fronti relativamente alle fonti di energia rinnovabile: riteniamo tale scelta strategica e necessaria. Solo applicando con continuità queste scelte si può arrivare, in tempi ragionevoli e garantendo la sostenibilità sociale ed ambientale, a ridurre le emissioni climalteranti.

Un ringraziamento va rivolto a tutti quelli che hanno contribuito alla organizzazione di questo importante evento, ai partecipanti in presenza ed in remoto, ai relatori, ai rappresentanti politici e del Governo presenti: siamo convinti che tutti insieme possiamo ottenere importanti risultati per lo Sviluppo della Geotermia, indispensabile, soprattutto in questo momento storico, per il progresso del nostro Paese.

Arcangelo Francesco Violo

Presidente del Consiglio Nazionale dei Geologi

Paolo Spagna

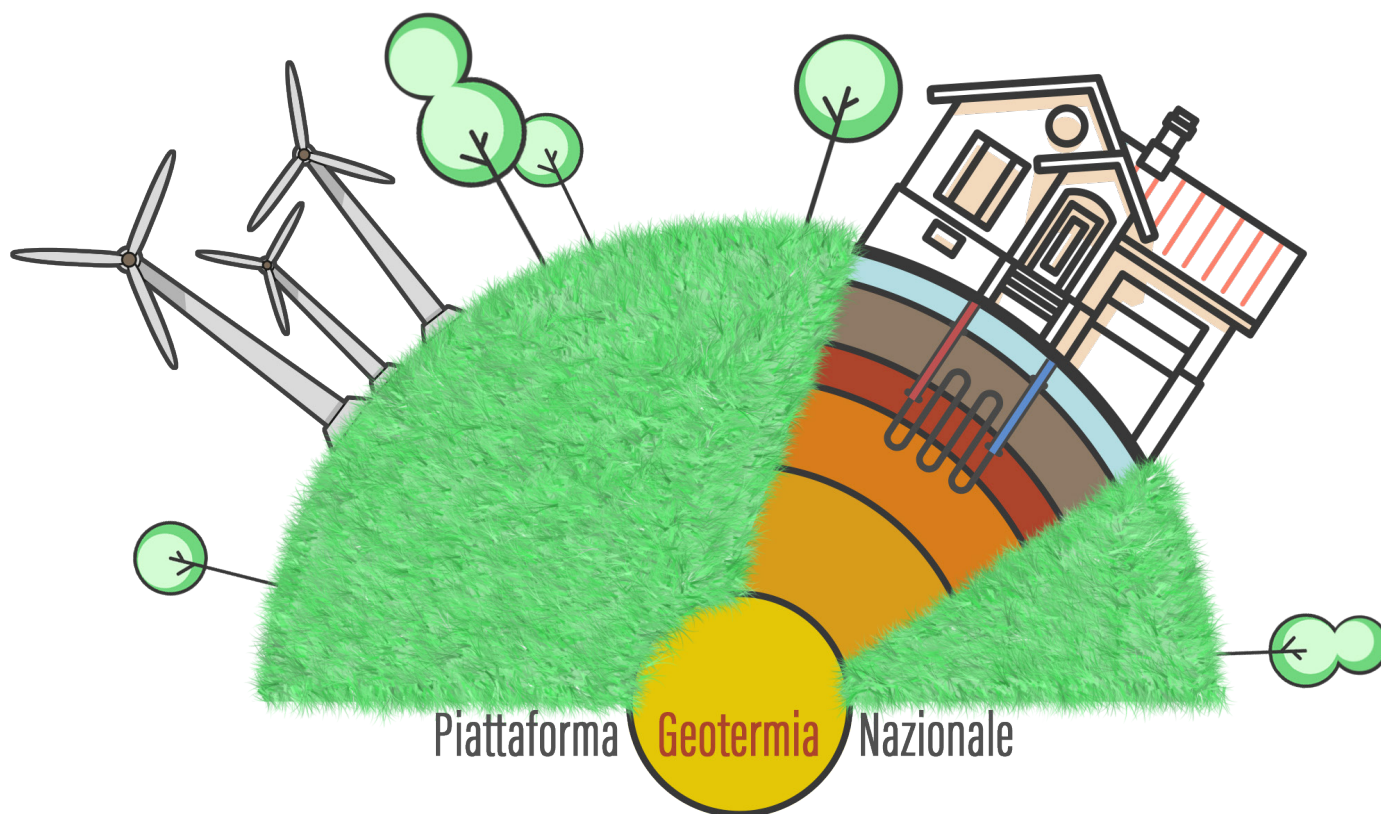
Consigliere Consiglio Nazionale dei Geologi e Vicepresidente Fondazione Centro Studi CNG

Emanuele Emani

Consigliere Nazionale e Coordinatore della Piattaforma Geotermia

CONVEGNO E WEBINAR

Stati Generali della Geotermia



ABSTRACT INTERVENTI RELATORI

MAIN SPONSOR

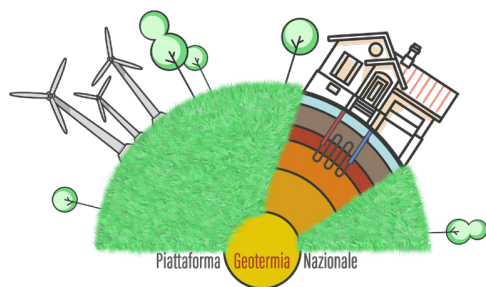


OFFICIAL SPONSOR



SPONSOR





Stati Generali della Geotermia

Giovedì 16 Giugno 2022 DALLE 09.00 ALLE 18.00

Lo straordinario contributo della geotermia per la sicurezza e transizione energetica

Bruno Della Vedova, Paolo Basile, Riccardo Corsi, Renato Papale, Giampaolo Vecchieschi

Unione Geotermica Italiana

Gli eventi bellici in corso alle porte dell'Europa hanno drasticamente destabilizzato l'approvvigionamento energetico di molti Paesi e il mercato globale dell'energia, rendendo la transizione ancora più urgente e gli obiettivi europei con orizzonte al 2030 e 2050, in termini di sicurezza energetica, decarbonizzazione e sviluppo sostenibile, ancora più stringenti. Il recente Piano Europeo REPowerEU intende porre rimedio alla dipendenza dalle importazioni di idrocarburi dalla Russia chiedendo agli Stati Membri di risparmiare energia, produrre energia pulita, diversificare e integrare le fonti energetiche rinnovabili e investire in piani energetici per un nuovo sistema energetico infrastrutturale dell'Europa.

Inoltre, REPowerEU esplicitamente afferma che gli Stati Membri devono accelerare la realizzazione di impianti e l'integrazione dell'energia geotermica, sviluppando reti di teleriscaldamento, comunità energetiche, specialmente nelle aree più densamente popolate, e favorendo l'utilizzo industriale del calore dove disponibile.

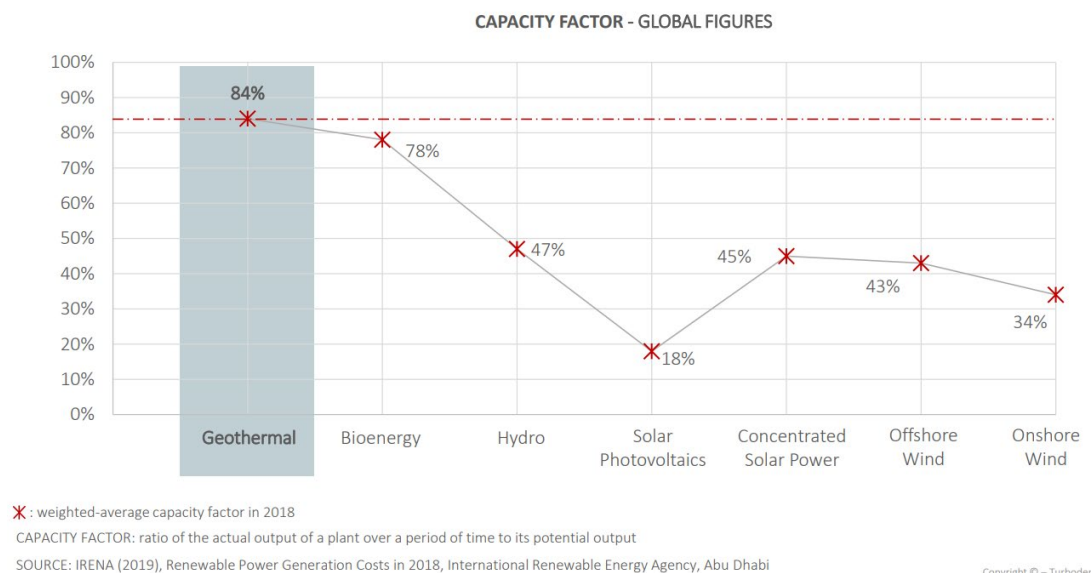
La Geotermia è una fonte energetica rinnovabile, sostenibile e programmabile che può produrre in modo conveniente elettricità, fornire calore o una combinazione di entrambi. Per queste caratteristiche ha la potenzialità per dare un'accelerazione significativa alla transizione energetica, oltre che contribuire a ridurre la dipendenza dall'estero, fornendo alternative reali per sostituire progressivamente e nel medio termine centrali elettriche e sistemi di riscaldamento/raffrescamento alimentati con combustione di fonti fossili. La Legge N. 134 del 2012 aveva dichiarato la geotermia fonte energetica strategica del Paese. Il MISE e MATTM avevano redatto nel 2016 le linee guida per l'utilizzazione in sicurezza della risorsa geotermica a media ed alta entalpia e ne avevano curato la zonizzazione a scala nazionale.

La configurazione del territorio nazionale offre eccellenti opportunità per la produzione di energia elettrica sul lato tirrenico, dove in Toscana la Geotermia copre oggi oltre il 30% dei consumi elettrici della Regione. In particolare, in Toscana e nel Lazio, operatori nazionali ed internazionali sono pronti a sviluppare progetti geotermici con le tecnologie più avanzate in base alle diverse tipologie di risorsa. Ai progetti geotermici per la produzione di energia elettrica in questi territori è possibile associare (ed è già realtà in diversi Comuni toscani) l'utilizzo del calore per usi plurimi che vanno dal teleriscaldamento, all'agroalimentare, all'essiccazione, agli usi termali e, in generale per tutte quelle attività che hanno necessità di energia termica valorizzando e rendendo attraenti per gli investitori questi territori. Il territorio italiano è sicuramente fra i meglio dotati di potenziale geotermico in Europa e offre vastissime prospettive legate alla fornitura di energia termica a piccola e larga scala su gran parte del territorio italiano, usando le risorse nel medesimo sito dove c'è la domanda. Non si può trascurare inoltre il ruolo che la Geotermia potrebbe rivestire per l'estrazione di minerali strategici per la transizione energetica quali ad es. il Litio, presente in concentrazioni elevate in molti fluidi geotermici e già coltivati in diversi Paesi.

Con le sue caratteristiche di stabilità e continuità di esercizio, la geotermia offre ottime prestazioni contribuendo significativamente al mix energetico rinnovabile nei tre settori principali: produzione elettrica, mediante impianti innovativi di abbattimento degli inquinanti gassosi ad alta efficienza anche cogenerativi o impianti a re-iniezione totale, utilizzo del "calore geotermico" per riscaldamento e raffrescamento, anche con l'ausilio di pompe di calore (Geoscambio), e teleriscaldamento di complessi edilizi, città e per l'industria,

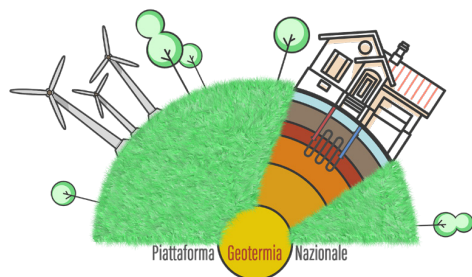
anche in forma integrata con recupero del calore di scarto, o da risorse idriche superficiali a temperatura circa costante, incluso il mare.

La geotermia rappresenta una delle fonti energetiche più competitive e sostenibili, potendo fornire un carico di base stabile alla rete elettrica nelle aree con risorse energetiche a media-alta entalpia a profondità raggiungibili e convenienti. Il grafico sotto riportato compara la capacità di carico media pesata per le diverse FER, sulla base dei dati 2018 pubblicati da IRENA. La geotermia presenta i valori più elevati.



La produzione geotermoelettrica annua lorda in Toscana è di 6,0 TWh e copre oltre il 30 % dei consumi elettrici regionali (pari al 2 % dei consumi elettrici nazionali). La realizzazione dei progetti con permessi di ricerca vigenti, in corso di autorizzazione o di prossimo avvio dell'iter permetterebbe l'installazione di circa 240 MW di capacità elettrica al 2030; quelli futuri in fase di studio di fattibilità fornirebbero un ulteriore incremento di 120 MW al 2035, per un totale di circa 360 MW (equivalenti a circa 3000 GWh/anno) che rappresenterebbero un importante contributo alla capacità di produzione da fonti rinnovabili. Considerando che l'ambizioso obiettivo posto dal Governo è di installare ulteriori 70 GW rinnovabili al 2030, costituiti principalmente da eolico e fotovoltaico e corrispondenti a circa 100000 GWh/anno, se ne deduce che il solo contributo dell'energia geotermoelettrica alla produzione totale da rinnovabili sarebbe del 3%, senza considerare i benefici per la stabilizzazione della rete elettrica.

Anche il contributo che il teleriscaldamento e teleraffrescamento può dare al sistema nazionale non è marginale. Questi impianti sono un fattore chiave per un'effettiva transizione energetica, essendo in grado di recuperare il calore di scarto e di integrare le fonti rinnovabili localmente disponibili per le esigenze di soli quartieri, oppure intere città. La climatizzazione degli edifici nelle nostre città rappresenta il 50% dei consumi energetici europei (di questi l'80% è concentrato nelle città). È critico e insostenibile che il 70% di questa enorme domanda di energia sia ancora oggi soddisfatta con l'utilizzo di combustibili fossili. La decarbonizzazione del settore del riscaldamento europeo è destinata ad essere una delle sfide più decisive dei prossimi decenni. Nessun altro settore infatti offre un altrettanto rilevante potenziale non sfruttato per ridurre le emissioni di gas clima-alteranti e raggiungere gli obiettivi al 2030. È indiscutibile che il nostro successo o fallimento dipenderà da cosa faremo nelle nostre città, dalla nostra abilità di sfruttare la loro elevata densità abitativa per promuovere efficienza, compartecipazione e rapidi progressi su una scala abbastanza grande da fare la differenza. Sulla base dei dati forniti da AIRU, il teleriscaldamento copre oggi il 2,3% del fabbisogno nazionale della domanda mediante più di 400 reti, concentrate nel Centro-Nord del Paese, riscaldando e raffrescando più di 380 milioni di m³ di volumi abitativi e lavorativi. Esso distribuisce ogni anno circa 9,3 TWh di calore ai propri clienti, consentendo un risparmio di energia primaria pari a 0,5 MTEP ed evitando l'emissione di 1,7 Mt di CO₂. Un recente studio promosso da AIRU e Utilitalia, sviluppato congiuntamente dai Politecnici di Milano e Torino, mostra un potenziale di sviluppo del teleriscaldamento di oltre 4 volte l'attuale, che potrebbe essere messo a terra in pochi anni. Il potenziale di diffusione del teleriscaldamento in confronto alle soluzioni individuali tradizionali risulta essere pari a 38 TWh alle condizioni economiche vigenti, a fronte dei 9TWh attuali.



Stati Generali della Geotermia

Giovedì 16 Giugno 2022 DALLE 09.00 ALLE 18.30

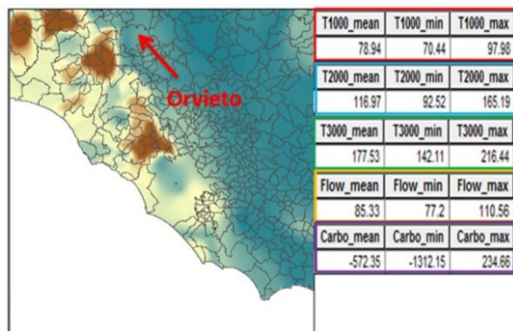
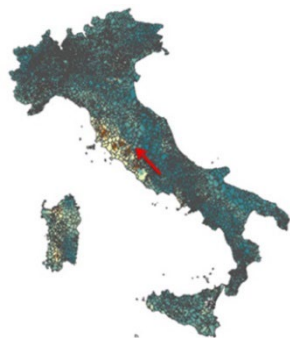
Titolo: Potenzialità della geotermia nella transizione energetica: la ricerca di RSE
Autore: Nunzia Bernardo

Le fonti energetiche rinnovabili rappresentano l'elemento trainante del processo di transizione energetica volto al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione fissati al 2030 e al 2050, prima dalla COP21 di Parigi e poi dalla COP26 di Glasgow. In questo contesto, la geotermia può assumere un ruolo chiave per il nostro Paese, essendo una fonte inesauribile, rinnovabile e programmabile con potenzialità enormi legate alla forte predisposizione geologica e termica del territorio italiano, valorizzabili sia in termini di generazione elettrica sia per usi termici diretti. Un punto di forza della geotermia rispetto alle fonti rinnovabili non programmabili è sicuramente la sua programmabilità che consente di fornire servizi di bilanciamento alla rete. Alla programmabilità, si aggiungono benefici di tipo ambientale (riduzioni di emissioni di CO_2 e di utilizzo di suolo per le installazioni) e socioeconomico (occupazionali e di risparmio energetico).

Il tema della geotermia è trattato da decenni nei programmi di Ricerca di Sistema di RSE e gli studi hanno coperto l'intera filiera geotermica, dall'alta e media entalpia fino alla bassa-bassissima entalpia. In particolare, la ricerca svolta da RSE ha diversi obiettivi che vengono di seguito descritti.

Zonazione geotermica del territorio italiano

L'attività di zonazione è svolta sia per l'alta e media entalpia sia per la bassa entalpia con l'obiettivo di individuare aree del territorio italiano più promettenti per le diverse applicazioni.



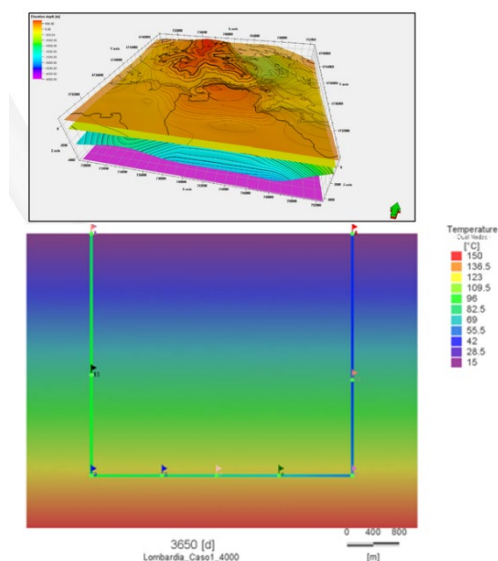
Per l'alta e media entalpia, RSE ha realizzato la Zonazione Geotermica del Territorio Italiano, partendo dai dati e le informazioni contenute nell'inventario delle risorse geotermiche dell'UNIMIG [1], definendo mappe di temperatura ($^{\circ}C$) a profondità di 1000, 2000 e 3000 m, di flusso di calore (mW/m^2), della profondità

del tetto delle formazioni carbonatiche (m) disponibili in ambiente QGIS (un estratto è riportato nella figura in alto). È stata inoltre stimata la producibilità geotermoelettrica per 382 comuni italiani [2]. I dati hanno mostrato che per queste aree la potenza termica installabile è pari a 13000 MW e la producibilità è dell'ordine di 115 TWh/anno termici.

La zonazione geotermica del territorio italiano è stata realizzata a supporto del governo centrale, su richiesta del Ministero dello Sviluppo Economico, a seguito di esigenze governative delle Commissioni riunite IIX e X del 15 aprile 2015.

Definizione della fattibilità geologica e della sostenibilità nel tempo di sistemi geotermici

Una volta individuate le aree più favorevoli per lo sviluppo di sistemi geotermici, è necessario indagare eventuali interferenze termiche e perdite di efficienza per depauperamento della risorsa nel sottosuolo con l'obiettivo di verificare la fattibilità geologica e la sostenibilità dell'utilizzo della risorsa nel tempo. Gli scenari si basano su attività numerico-modellistiche condotte con codici



specialistici, anche sviluppati in RSE. L'attività è svolta sia per l'alta e media entalpia sia per la bassa entalpia in diversi contesti geologici. RSE sta analizzando anche le potenzialità di sistemi geotermici avanzati di tipo *closed loop* [3] (figura a sinistra: in alto, modello geologico statico 3D; in basso, modello fluidodinamico di sistemi geotermici *closed-loop*)

Definizione del potenziale minerario di fluidi geotermici (geothermal brine mining)

In questo caso, RSE non guarda alla geotermia solo come risorsa naturale per la produzione di energia ma come fonte di materie prime. I fluidi geotermici caldi a contatto con le rocce in profondità "sciolgono" i sali in esse presenti formando acque ipersaline, dette brine geotermiche o salamoie geotermiche, con alte concentrazioni di metalli, dal cloruro di sodio ai solfati, magnesio e litio (sotto forma di

cloruro, solfato o carbonato disciolto nell'acqua), quest'ultimo ritenuto fondamentale per l'economia europea e italiana oltre ad essere considerato strategico per la transizione energetica. Il processo di recupero di materie prime è previsto a valle, o come prodotto-sottoprodotto (*by-product*) della produzione di energia elettrica, e quindi si inquadra in un'ottica di approvvigionamento sostenibile di materie prime.

Lo scopo delle analisi svolte da RSE è quello di verificare sperimentalmente, analizzando fluidi campione, il potenziale minerario dei fluidi geotermici italiani, con l'obiettivo di prevedere una *diversificazione degli approvvigionamenti* di materie prime, contribuendo in maniera significativa alla riduzione delle criticità legate alla dipendenza dalle importazioni [4].

Integrazione della geotermia nelle strategie energetiche di sviluppo e valorizzazione dei territori in chiave energetica: supporto alle amministrazioni locali

Questa attività riguarda soprattutto la valutazione delle potenzialità geotermiche a bassa entalpia di alcuni contesti italiani. In particolare, sono stati svolti studi:

- a supporto dell'amministrazione di Roma Capitale per la realizzazione del *Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima* – PAESC. Le analisi geotermiche a bassa entalpia sono state svolte in collaborazione con il Gestore dei Servizi Energetici – GSE e sono state riportate nel documento *"Ipotesi di sviluppo al 2030 della geotermia a bassa entalpia nell'area di Roma Capitale"*. Questi studi costituiscono parte del documento previsto dal *"Patto dei Sindaci per l'Energia e il Clima EU"*, il più grande movimento, su scala mondiale, delle città per le azioni a favore del clima e dell'energia. Le città aderenti al Patto dei Sindaci perseguono l'obiettivo «*di ridurre - attraverso un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) - le emissioni climalteranti del proprio territorio di almeno il 40% entro il 2030*». Il Piano, elaborato e approvato da Roma Capitale, ha ampiamente superato tale obiettivo stimando una riduzione delle emissioni climalteranti pari al 51,2% al 2030 [5];
- a supporto della valutazione delle potenzialità geotermiche di casi studio di Comunità Energetiche, con particolare riferimento all'area di Tirano (SO) [6] [7];
- a supporto dell'amministrazione di Roma Capitale per il Progetto SMARTMED, nell'ambito del bando europeo *Smart Cities and Communities* del programma Horizon 2020, per la creazione di distretti energetici Smart in aree urbane [8].

Le attività svolte da RSE sono finanziate dal Fondo di Ricerca di Sistema nell'ambito dell'Accordo di Programma tra RSE S.p.A. e il Ministero dello Sviluppo Economico – Direzione generale per il mercato elettrico, le rinnovabili e l'efficienza energetica, il nucleare – in ottemperanza del DM 16 aprile 2018.

Bibliografia:

- [1] Ministero della transizione ecologica. Direzione Generale Infrastrutture e Sicurezza. Idrocarburi e georisorse UNMIG, «Inventario delle risorse geotermiche nazionali» <https://unmig.mise.gov.it/index.php/it/dati/risorse-geotermiche/inventario-delle-risorse-geotermiche-nazionali>
- [2] Bernardo, N., Colucci, F., Agate, G., Vadacca, L.; *Zonazione geotermica per lo sfruttamento efficiente del potenziale geotermico e analisi geologiche 3D di supporto*. Ricerca di Sistema RSE S.p.A. n. 20010710, Milano, Dicembre 2020
- [3] Colucci, F., Agate, G., Bernardo, N.; *Analisi geologiche e simulazioni numeriche per sistemi geotermici innovativi e sigillati*. Ricerca di Sistema RSE S.p.A. n. 21010361, Milano, Dicembre 2021.
- [4] Guardamagna, C., Bernardo, N.; *Criticità dei materiali per batterie: monitoraggio, grado di sostituibilità, fattibilità di processi di riciclo, analisi geologiche e geo-minerarie*. Ricerca di Sistema RSE S.p.A. n. 21011863, Milano, Dicembre 2021.
- [5] GSE-RSE: *Ipotesi di sviluppo al 2030 della geotermia a bassa entalpia nell'area di Roma Capitale* (2021), [Studio geotermia Roma Capitale](#)
- [6] Coletta, G., Angelucci, V., Bernardo, N., Pellegrino, L., Sala, F., Zulianello, M.; *Comunità dell'Energia: modelli di sviluppo energetici, sociali e territoriali individuati e valutazione dei risultati ottenuti*. Ricerca di Sistema RSE S.p.A. n. 21012256, Milano, Dicembre 2021.
- [7] Bernardo, N.; *Studi e analisi geotermiche nell'ambito di Comunità Energetiche*. Rapporto Aggiuntivo. Ricerca di Sistema RSE S.p.A. n. 22004345, Milano, Marzo 2022;
- [8] Bernardo N., Moia, F.; *Potenzialità e possibili applicazioni della geotermia a bassa temperatura per la climatizzazione di edifici*. Ricerca di Sistema RSE S.p.A. n. 18007790, Milano, Dicembre 2019.

Riferimenti:

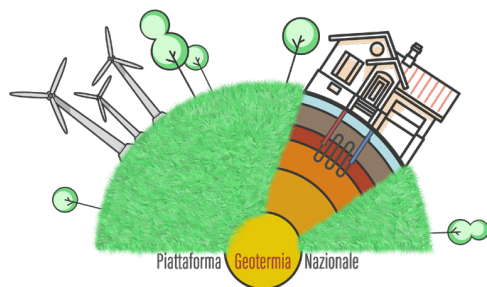
Nunzia Bernardo

nunzia.bernardo@rse-web.it

Dipartimento Sviluppo Sostenibile e Fonti Energetiche

Ricerca sul Sistema Energetico – RSE S.p.A

www.rse-web.it



Stati Generali della Geotermia

Giovedì 16 Giugno 2022 DALLE 09.00 ALLE 18.30

CNR e geotermia tra tradizione e innovazione

Sottotitolo (eventuale) – (Times New Roman, pt.12, Italico)

Fabio Trincardi, Adele Manzella, Eugenio Trumpy, Gianluca Gola

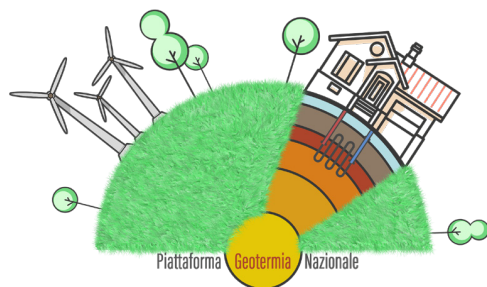
Consiglio Nazionale delle Ricerche – CNR

Parole chiave: portale e database geotermico, valutazione risorse, geoscambio, sostenibilità

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche è l'ente di ricerca italiano con la più lunga tradizione di ricerca ed innovazione in ambito geotermico. Le competenze in questo settore si concentrano nel Dipartimento di Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'ambiente (CNR-DSSTTA) e, in particolare, nell'Istituto di Geoscienze e Georisorse (CNR-IGG), erede dell'Istituto Internazionale per le Ricerche Geotermiche (IIRG) fondato a Pisa nel 1970. Nell'ultimo decennio le competenze del CNR in ambito geotermico si sono ampliate a comprendere tematiche ed applicazioni sviluppate in altri istituti del DSSTTA. Lo sviluppo tecnologico portato avanti dal CNR si è quindi esteso a comprendere tutte le tipologie di risorse ed applicazioni, compresa l'ottimizzazione di tecnologie di climatizzazione mediante l'uso di sonde geotermiche a pompa di calore a circuito chiuso ed aperto, e la loro integrazione in edifici storici. Inoltre, grazie alle competenze di altri Dipartimenti del CNR, sono stati possibili approfondimenti sui processi per la conversione del calore e l'ottimizzazione di sistemi ibridi di produzione, la progettazione di materiali e impianti, ed è stato possibile usufruire di tecnologie d'avanguardia nell'ambito dei sistemi informativi e di intelligenza artificiale.

Nel CNR-DSSTTA si sviluppano metodologie sperimentali e computazionali per lo studio dei sistemi e materiali geologici e delle loro proprietà dalla nano- alla mega-scala, e si elaborano tecniche innovative per il monitoraggio dei parametri ambientali, per le osservazioni della Terra e per la gestione e simulazione di dati terrestri e climatici. Le competenze e le metodologie sviluppate trovano applicazione nella gestione sostenibile delle risorse geotermiche. Le differenti esperienze e l'approccio multidisciplinare adottato nell'ambito del Dipartimento consentono una caratterizzazione geotermica del sottosuolo scientificamente robusta che passa attraverso l'acquisizione, l'elaborazione e la modellazione di una serie di proprietà, quali quelle idrauliche, fisiche, geotecniche e geomeccaniche. La determinazione e la modellazione di tali parametri seguono approcci metodologici innovativi in grado di ricostruire scientificamente i contesti geologici oggetto di interesse.

Oltre a coordinare progetti nazionali di valutazione geotermica, quali i recenti VIGOR e Atlante Geotermico del Mezzogiorno, il CNR mette a punto tecnologie e metodologie di avanguardia e porta avanti le sue attività di ricerca tecnologica nel settore. L'attività si svolge soprattutto in ambito internazionale, grazie ai numerosi progetti europei ai quali il CNR partecipa. Le tecnologie sviluppate mirano in primo luogo alla definizione e valutazione della posizione, geometrie e vulnerabilità delle risorse geotermiche profonde, e alla valutazione del loro contenuto energetico. Per questo scopo il CNR ha creato e gestisce la Banca Dati Nazionale Geotermica, che raccoglie ed organizza la più ampia collezione nazionale di dati di pozzi profondi (geotermici e per idrocarburi) e sorgenti. Avvalendosi della proficua collaborazione tra il settore informatico, cartografico e le competenze specialistiche sull'argomento geotermico, il CNR ha fatto evolvere la banca dati in un sistema informativo a supporto dei decisori pubblici, della comunità scientifica e degli operatori coinvolti nel settore geotermico. Il portale GeoThopica (geothopica.igg.cnr.it), che nella versione attuale già fornisce una serie di servizi e dati di sottosuolo provenienti dalla banca dati, è in fase di ampliamento nei contenuti e potenziamento degli strumenti disponibili, arricchendosi di numerosi prodotti delle attività del CNR.



Stati Generali della Geotermia

Giovedì 16 Giugno 2022 DALLE 09.00 ALLE 18.30

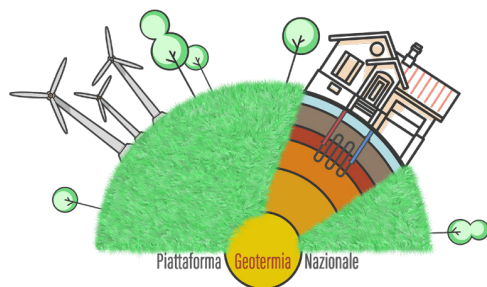
Un aspetto molto importante del lavoro del CNR in ambito geotermico è l'ottimizzazione delle tecniche di esplorazione, finalizzata alla comprensione dei sistemi. Tale comprensione permette di sviluppare simulazioni utili alla previsione dell'andamento naturale o indotto dall'estrazione di calore dal sottosuolo e la re-immissione dei fluidi, e di pianificare l'uso sostenibile di ciascuna risorsa energetica. Vengono sviluppate, inoltre, tecniche di monitoraggio e di mitigazione dell'impatto ambientale, comprese le analisi della qualità delle matrici ambientali e per l'abbattimento delle emissioni. A questi studi si associano anche studi geochimici e geofisici per il trattamento dei fluidi e dei gas in centrale e per la reiniezione dei fluidi e gas nel sottosuolo. La collaborazione tra diverse competenze interdipartimentali del CNR hanno permesso la progettazione di impianti geotermici, ciascuna corredata da valutazioni tecnico-economiche, il calcolo dell'efficienza energetica, del risparmio di combustibile fossile e delle emissioni evitate.

Le attività geotermiche si arricchiscono, inoltre, delle competenze in ambito linguistico-semantic del Dipartimento, con la produzione di un tesoro geotermico che raccoglie ed organizza i termini utilizzati nel campo di applicazione geotermica, corredata da un glossario. Sono stati portati avanti anche alcuni piccoli studi sull'accettabilità sociale della geotermia in aree a criticità variabile.

Un compito specifico del CNR è anche quello della formazione, intesa come esplicita preparazione di esperti del settore (scuole, corsi e *master*), e informazione, divulgazione e promozione dei concetti chiave e delle opportunità offerte dalla risorsa geotermica. A tali scopi, il CNR ha collaborato attivamente con una serie di stakeholder nazionali e internazionali di alto livello, quali il Ministero Affari Esteri e le Nazioni Unite per l'organizzazione di scuole e corsi internazionali, e l'Unione Geotermica Italiana (UGI, che ha visto una Presidente CNR nel triennio 2018-2021) e l'International Geothermal Association (IGA) per attività di informazione e promozione.

Infine, il CNR svolge una notevole attività di coordinamento della ricerca ed innovazione. Il CNR partecipa al Board della European Technology and Innovation Platform on Deep Geothermal (ETIP-DG) e della European Energy Research Alliance (EERA)-Joint Programme Geothermal energy del SET PLAN europeo, dell'IGA già menzionata che opera a livello globale, e contribuisce attivamente alla scrittura di documenti strategici per la programmazione dei finanziamenti europei alla ricerca e di policy globale.

Oltre alla valutazione ed analisi del litio geotermico, oggetto di altro abstract, le ricerche più attuali in svolgimento al CNR mirano ad ampliare la produzione geotermica ottimizzando le tecnologie per estrarre calore da risorse molto profonde. Dopo aver studiato i sistemi super-hot che rappresentano le radici del sistema geotermico di Larderello, in Toscana (progetto DESCramBLE <http://www.descramble-h2020.eu>) oggi la ricerca ed innovazione del CNR punta a ridurre i costi e produrre mediante geoscambio, ovvero scambiatori di calore profondi a circuito chiuso. Mediante un approccio numerico computazionale si stanno esplorando gli effetti delle variabili ambientali, progettuali e operative sulla temperatura di produzione. Le attuali analisi mostrano che l'efficienza e la sostenibilità del sistema aumentano quando si utilizza una strategia di estrazione del calore variabile e periodica. Gestiti in modo efficiente, i sistemi di geoscambio profondo risultano una soluzione sostenibile anche finanziariamente soprattutto sviluppando tecnologie di perforazione rapide ed efficaci. Grazie al progetto europeo DeepU (<http://www.deepu.eu>), coordinato dall'Università di Padova, il CNR partecipa alla sperimentazione di una tecnologia che combina l'azione di laser e gas criogenico, responsabili della fusione, dell'evaporazione e del raffreddamento anche delle rocce più dure. Lo strato vetrificato che ne consegue sulle pareti del foro funge da rivestimento, in modo che lo scambiatore di calore sia pronto subito dopo la perforazione. L'innovazione ad alto rischio presentata in DeepU ha il potenziale per rendere i sistemi di energia geotermica accessibili ovunque in modo mirato e orientato alla domanda, offrendo un approccio complementare e una soluzione alternativa all'accumulo e alla produzione di energia tradizionali, decentralizzando l'approvvigionamento energetico anche in aree in cui questo è attualmente ritenuto antieconomico.



Stati Generali della Geotermia

Giovedì 16 Giugno 2022 DALLE 09.00 ALLE 18.30

Sviluppo della geotermia a bassa entalpia: gli strumenti a supporto e il potenziale stimato per Roma Capitale.

Autore: Gennaro Niglio, Morena Ruscio

ABSTRACT

Nell'ambito della transizione energetica e degli obiettivi di decarbonizzazione fissati al 2030 e al 2050, la geotermia assume un ruolo chiave anche grazie alla predisposizione geologica e termica del territorio nazionale, valorizzabile sia in termini di generazione elettrica che per usi termici diretti.

Il presente documento riporta le attività sviluppate dal Gestore dei Servizi Energetici – GSE Spa nell'ambito degli strumenti di sostegno al comparto della geotermia a bassa entalpia, in particolare il sostegno fornito a Roma Capitale per la stima del potenziale geotermico.

L'intervento del GSE metterà in evidenza i risultati ottenuti nell'ambito di uno studio realizzato a tale scopo con Ricerca sul Sistema Energetico – RSE, nell'ambito della finalizzazione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) di Roma Capitale. Tali risultati rappresentano una delle tante attività di supporto alla Pubblica Amministrazione che il GSE fornisce e che verranno illustrate durante l'evento.

1. INTRODUZIONE

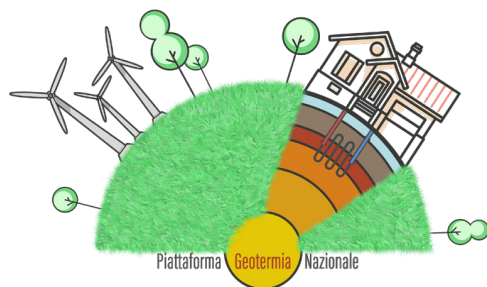
Tra le fonti rinnovabili perseguibili a livello nazionale, la geotermia assume un ruolo fondamentale in quanto, a differenza di altre risorse, possiede il vantaggio dell'inesauribilità e della programmabilità, consentendo la gestione energetica in funzione della domanda da parte dell'utenza.

2. LA STIMA DEL POTENZIALE GEOTERMICO: IL PAESC DI ROMA CAPITALE

Per la realizzazione del processo di transizione energetica del territorio il ruolo dei Comuni e delle Regioni è fondamentale. Il GSE collabora con Ministeri, Enti Territoriali e altre Istituzioni per un obiettivo comune: aumentare le risorse per i territori e accelerare il processo di cambiamento. Allo scopo di facilitare la declinazione locale degli obiettivi nazionali ed europei di decarbonizzazione, il Gestore sfrutta la sinergia tra gli incentivi e le competenze maturate nell'ambito dello sviluppo sostenibile.

Nel 2018 il GSE ha sottoscritto un Protocollo con Roma Capitale e alcuni Enti nazionali con l'obiettivo di sostenere l'Amministrazione capitolina nel percorso verso la finalizzazione del proprio Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC). Questi accordi hanno rappresentato il primo passo concreto all'indomani dell'adesione formale di Roma al Patto globale dei Sindaci per l'energia e il clima. L'obiettivo del Piano era la riduzione del **livello di emissioni del 40% al 2030 rispetto ai livelli del 2003**.

Dopo una attenta analisi delle opportunità del territorio, è stato possibile definire le azioni utili a raggiungere l'obiettivo finale della riduzione delle emissioni al 2030; il GSE ha avuto il compito di individuare le esigenze e stimare il potenziale di sviluppo delle risorse rinnovabili. Un contributo fondamentale è stato fornito grazie



Stati Generali della Geotermia

Giovedì 16 Giugno 2022 DALLE 09.00 ALLE 18.30

alla realizzazione di una analisi di approfondimento relativa al potenziale di sviluppo della geotermia a bassa entalpia nell'area comunale di Roma. In particolare, è stato ricostruito il quadro degli impianti in esercizio e individuate le prospettive di sviluppo dei sistemi che sfruttano in forma diretta l'energia termica naturalmente presente nel sottosuolo, con orizzonte al 2030.

3. RISULTATI

La determinazione del potenziale geotermico sviluppabile fino all'anno 2030 nel territorio del Comune di Roma, espresso sinteticamente in termini di potenza di impianti installabili e relativa energia prodotta, è stata sviluppata sulle valutazioni dei dati territoriali disponibili di superficie, dati demografici e di sfruttamento del suolo, nonché sui parametri tecnici precedentemente descritti. Sono state individuate, in particolare, tre ipotesi di sviluppo all'anno 2030. Allo scopo di raggiungere gli obiettivi definitivi all'interno del PAESC, si è ritenuto opportuno considerare il potenziale vincolato di sviluppo, rappresentativo di 24,7 MW.

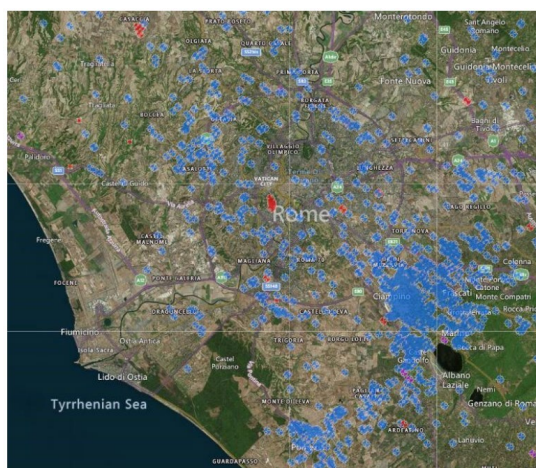


FIGURA 1. Distribuzione delle indagini nel sottosuolo dell'area di Roma (fonte Ispra)

4. CONCLUSIONI

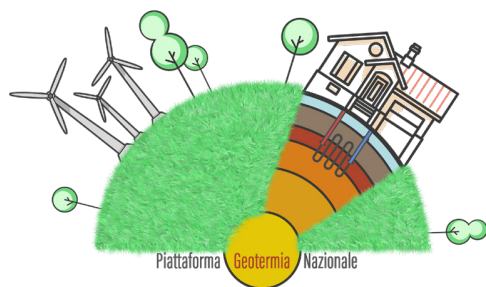
I risultati delle attività mettono in evidenza prospettive di grande sviluppo del settore, prevedibile principalmente ai fini della sola fornitura di calore per climatizzazione e acqua calda sanitaria

RIFERIMENTI

GSE (2022), [Rapporto statistico 2020](#)

GSE-RSE (2021), [Studio geotermia Roma Capitale](#)

ROMA CAPITALE (2021), [Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima di Roma Capitale](#)



Stati Generali della Geotermia

Giovedì 16 Giugno 2022 DALLE 09.00 ALLE 18.00

IL QUADRO ENERGETICO NAZIONALE. Il ruolo degli impianti geotermici a pompa di calore verso l'indipendenza energetica

Autori: Nicolandrea Calabrese, Francesca Caffari

Dipartimento Unità Efficienza Energetica, Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano (DUEE-SPS-ESU), ENEA.

L'attuale crisi energetica dovuta alla guerra tra Russia e Ucraina ha reso prioritaria la ricerca di soluzioni alternative rispetto all'utilizzo di gas metano e la messa in atto di strategie di risparmio ed efficienza per ridurre il più possibile il fabbisogno energetico dei prossimi anni. In questo quadro assume una fondamentale importanza la promozione di **sistemi efficienti di riscaldamento degli edifici in sostituzione delle vecchie caldaie**, in particolare nel settore residenziale che è responsabile di circa il 29% dei consumi di gas nazionali.

Considerato l'alto rendimento, **le pompe di calore rappresentano una tecnologia chiave** per la riduzione dei consumi di gas e per il raggiungimento della quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo che l'Europa ha fissato al 32% entro il 2030 (Direttiva 2018/2001). L'energia catturata dalle pompe di calore in modalità sia riscaldamento che raffrescamento è infatti assimilata a fonte rinnovabile, a condizione che il rendimento finale di energia ecceda in maniera significativa l'apporto di energia primaria necessaria per il funzionamento.

Il **D.Lgs. n. 199 del 2021** per andare incontro ai nuovi obiettivi ha introdotto importanti novità per la semplificazione dei procedimenti autorizzativi e amministrativi per gli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili. In particolare, con l'integrazione apportata all'articolo 25 dal **Decreto-Legge del 1° marzo 2022 n. 17**, sono stati inseriti due commi relativi ai sistemi geotermici a pompa di calore, che rimandano ad un apposito decreto per le prescrizioni di posa in opera e per la definizione dei casi in cui è possibile applicare procedure abilitative semplificate. È il cosiddetto "**Decreto posa sonde**", non ancora pubblicato, che regolamentando il settore potrà dare un'importante spinta alla diffusione della geotermia a bassa entalpia.

I sistemi geotermici a pompa di calore sono in grado di trasferire calore da una sorgente fredda (terreno) a un'altra a temperatura più alta (ambiente riscaldato). Le macchine reversibili, grazie alla possibilità di inversione del ciclo, possono funzionare anche in raffrescamento, trasferendo il calore dall'interno dell'edificio al terreno. Questa tecnologia ha in generale **rendimenti più elevati** rispetto a una pompa di calore aerotermica e porta quindi a maggiori riduzioni dei consumi di energia primaria e ad un maggiore contributo di energia rinnovabile. Questo grazie alla stabilità della temperatura del terreno, che rispetto all'aria esterna mantiene valori più elevati durante il periodo invernale e più bassi durante il periodo estivo. Si tratta di una tecnologia che può quindi rappresentare una valida alternativa alle caldaie a gas in quelle località fredde in cui le temperature troppo rigide ridurrebbero il rendimento degli impianti ad aria rendendoli poco convenienti. Oltre alla maggiore efficienza rispetto ad altri sistemi impiantistici, le pompe di calore geotermiche presentano come vantaggi una

bassa manutenzione (che riguarda solo il corpo macchina della PDC, in quanto se il campo geotermico viene ben dimensionato e posato ha una vita utile di circa 80-100 anni) e la facilità di **integrazione con altri sistemi rinnovabili**, che ne fanno un sistema perfetto per il rispetto degli obblighi di legge.

Fino ad oggi, in Italia, i principali fattori che hanno scoraggiato la diffusione sistemi geotermici a pompa di calore sono stati: la complessità della progettazione unita alla mancanza di specialisti, gli elevati costi di installazione, la difficoltà di realizzare gli impianti nei tessuti urbani densamente costruiti e gli **ostacoli autorizzativi**. Proprio per questo è auspicabile che i nuovi provvedimenti legislativi, semplificando i procedimenti e dettando precise linee di indirizzo per la realizzazione, diano uno slancio alla diffusione di questa tecnologia contribuendo alla riduzione del consumo nazionale di gas.

A quanto potrebbe ammontare tale risparmio in un anno? Secondo i dati EurObserv'ER¹, nel 2020 il numero di pompe di calore geotermiche installate e funzionanti in Italia era pari a 16.145, rispetto alle 14.903 dell'anno precedente. In un anno risultano quindi essere stati installati 1.242 impianti, un numero esiguo rispetto al totale dei generatori di calore che vengono acquistati in media in un anno per sostituzioni o nuove installazioni, pari a 1.331.000 (di cui 1.199.000 per uso domestico)². Ipotizzando che, sulla spinta dei nuovi provvedimenti legislativi, in un anno vengano installate 100.000 pompe di calore geotermiche in sostituzione di vecchie caldaie per uso residenziale (pari all'8% del totale degli impianti installati in un anno), potremmo conseguire un **risparmio di 64,6 milioni di Sm³** di gas metano.

Per valutare i risparmi conseguibili si è partiti dal consumo medio annuale di gas³ per abitazione e si è considerato un rendimento medio delle caldaie di 0,8, per poter arrivare al fabbisogno di energia termica per riscaldamento, pari a 5.973 kWh_t all'anno. Da questo si ottiene, considerando un COP di 4, il consumo di energia elettrica della pompa di calore utilizzata al posto dell'impianto di riscaldamento a gas. Per valutare il risparmio di combustibile, tale consumo dev'essere poi convertito in metano equivalente per la produzione elettrica, tenendo conto del mix energetico nazionale e del rendimento delle centrali di produzione.

Consumo metano in ingresso abitazione per riscaldamento (Sm ³ /anno)	Rendimento medio caldaia	Fabbisogno metano abitazione per riscaldamento (Sm ³ /anno)	(kWh/anno)	COP	Consumo energia elettrica per la pompa di calore (kWh/anno)	Consumo gas equivalente per produzione elettrica (Sm ³ /anno)
762	0,8	610	5.973	4,00	1.493	117

Tabella 1: Calcolo consumi per abitazione

Risparmio gas equivalente per produzione elettrica per singola abitazione (Sm ³ /a)	N° di impianti interessati	Risparmio gas equivalente per produzione elettrica nazionale (Sm ³ /a)
646	100.000	64.558.669

Tabella 2: Calcolo risparmio di gas

Nel caso in cui l'impianto a pompa di calore fosse abbinato ad un **sistema fotovoltaico**, non sarebbe da considerare neanche il consumo di energia elettrica necessario per il funzionamento della macchina. A livello nazionale, il risparmio di gas metano in questo modo aumenterebbe a **76,2 milioni di Sm³**, corrispondente all'intero quantitativo di gas consumato dalle caldaie prima della sostituzione.

Le tabelle seguenti mostrano i **risparmi economici conseguibili per una famiglia** nei due scenari, rispettivamente senza e con l'abbinamento con un impianto fotovoltaico, e considerando i diversi costi dei vettori energetici registrati nel 2021 e nel 2022 in regime di tutela.

¹ "The state of renewable energies in Europe edition 2021, 20th EurObserv'ER Report"

² Fonte: CRESME - 6° Rapporto congiunturale e previsionale: il mercato dell'installazione degli impianti negli edifici in Italia 2020-2022

³ Ottenuto dividendo il consumo nazionale (15.400.000.000 Sm³) per il numero di abitazioni con impianto di riscaldamento a gas (20.200.000).

Risparmio economico per famiglia (€/a) Prezzi IV trimestre 2021		Risparmio economico per famiglia (€/a) Prezzi II trimestre 2022	
Costo ele.: 0,297 €/kWh	Costo gas: 0,969 €/Sm ³	Costo ele.: 0,413 €/kWh	Costo gas: 1,338 €/Sm ³
295		403	

Tabella 3: Calcolo risparmio economico per famiglia, Scenario 1: senza fotovoltaico

Risparmio economico per famiglia (€/a) Prezzi IV trimestre 2021		Risparmio economico per famiglia (€/a) Prezzi II trimestre 2022	
Costo gas: 0,969 €/Sm ³		Costo gas: 1,338 €/Sm ³	
739		1.020	

Tabella 4: Calcolo risparmio economico per famiglia, Scenario 2: con fotovoltaico

Le ipotesi precedenti non tengono in considerazione il fatto che l'impianto potrebbe essere utilizzato anche per il **raffrescamento estivo**, secondo due diverse modalità: utilizzo di una pompa di calore reversibile e **free cooling** (raffreddamento gratuito), ottenuto mediante uno scambiatore di calore tra il circuito esterno e il circuito interno di utenza. Si ritiene che la seconda soluzione sia in grado di coprire il fabbisogno di un'abitazione per raffrescamento interamente in zona F e parzialmente (durante le stagioni intermedie) in zona E senza alcun consumo di combustibile, massimizzando il risparmio energetico.

Va detto che, al di là della semplificazione autorizzativa, non sempre ci sono le condizioni per l'installazione di una pompa di calore geotermica. Tale intervento sarà più semplice quando l'edificio interessato è nuovo od oggetto di ristrutturazione integrale. È inoltre opportuno che i terminali di emissione siano in grado di lavorare a bassa temperatura e, per aumentare la convenienza economica dell'impianto, siano idonei anche per il raffrescamento.

Ing. Nicolandrea Calabrese

ENEA Casaccia - Unità: DUEE

Dipartimento Unità Tecnica Efficienza Energetica Via Anguillarese, 301 - 00123 S.M. di Galeria
Roma, Italy

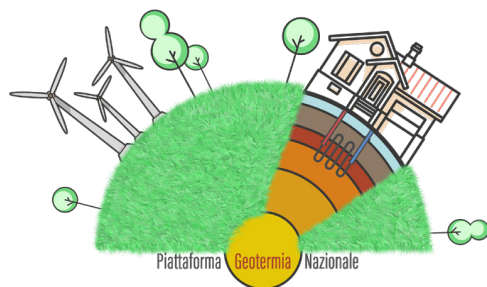
Ph: +39 06 3048 6052 (num. Breve 1418) - 3298313429

Fax: +39 06 3048 3026

E-mail: andrea.calabrese@enea.it

E-mail: nicolandrea.calabrese@enea.it

Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano (DUEE-SPS-ESU)



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.

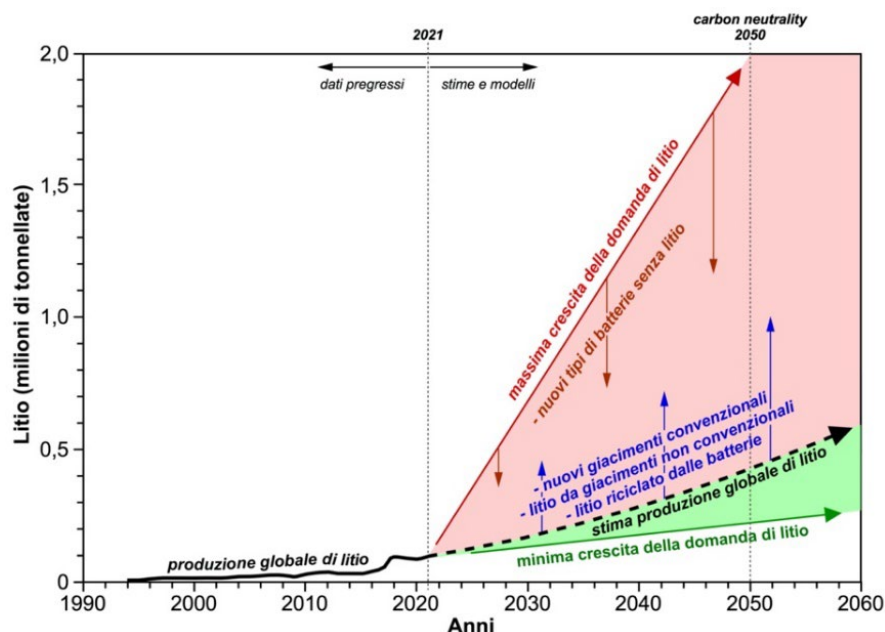


Figura 1 - Produzione di litio nel passato e stime future di domanda e offerta (modificata da IEA 2021).

*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.

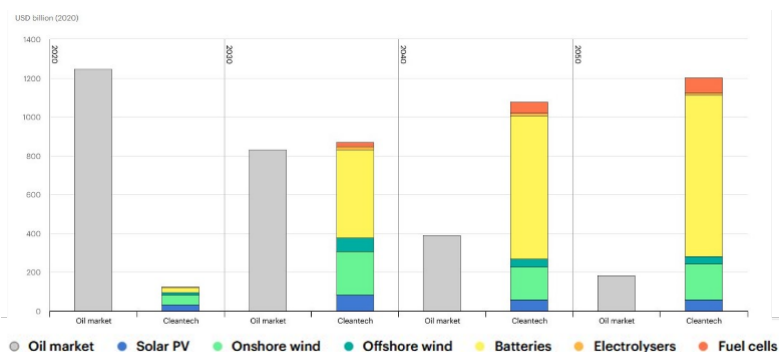


Figura 2 - Evoluzione delle dimensioni del mercato delle fonti fossili ed alcune tecnologie pulite, Net Zero Scenario (IEA, 2021)

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).

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).

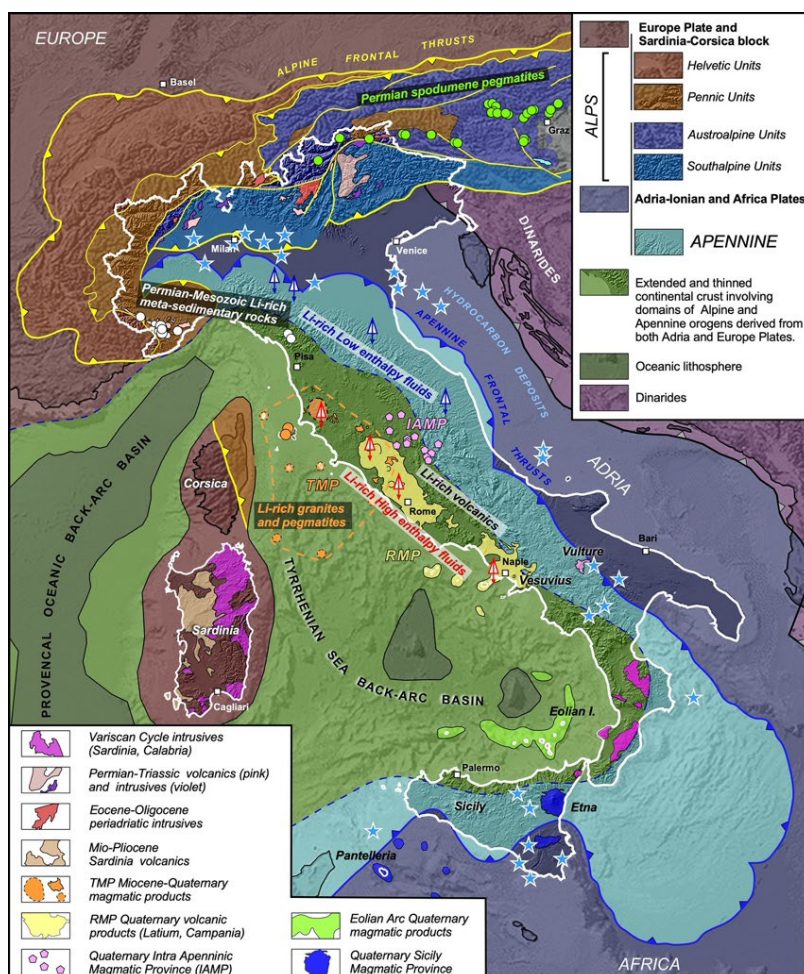
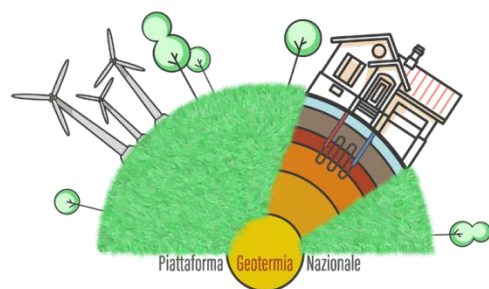


Figura 3 - Carta strutturale schematica d'Italia con indicate le zone di maggiore potenziale per depositi di litio convenzionali e non convenzionali. (Modificata da Dini et al., sottomesso)

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/jmxf2qm0/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



Stati Generali della Geotermia

Giovedì 16 Giugno 2022 DALLE 09.00 ALLE 18.30

Titolo:

Il quadro della geotermia in Europa

QUALE GEOTERMIA, PER QUALE PAESE

Spunti per una valutazione del quadro della Bassa Entalpia (Geoscambio) in Italia

Autore:

Paolo Cerutti

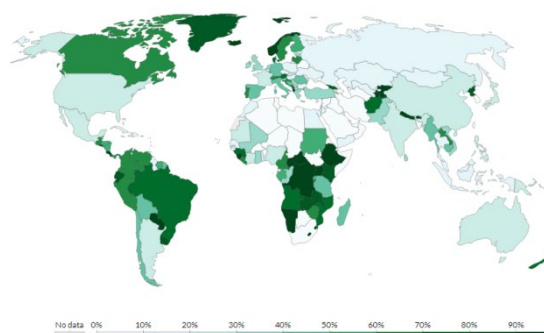
European Federation of Geologists (EFG)

Coordinatore PoE (Panel of Experts) in Idrogeologia

Abstract: L'intervento propone una sintetica descrizione del quadro dell'energia, delle fonti rinnovabili e della Geotermia in Europa, inquadrandolo a sua volta in un più ampio contesto internazionale, quello mondiale, e

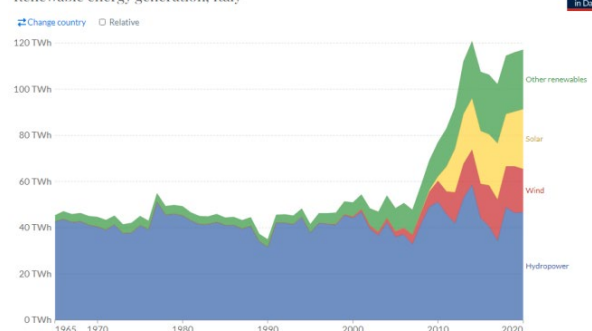
finalizzandolo ad una valutazione del contesto nazionale italiano. La sintetica descrizione, non potendo per

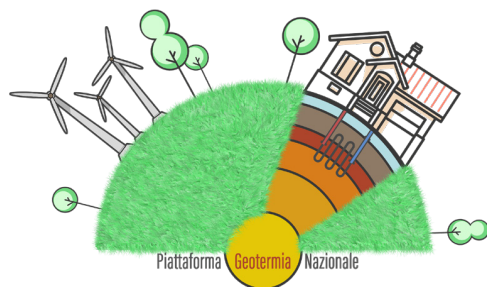
definizione essere esaustiva, presenta a titolo puramente esemplificativo alcuni dati, parametri e relativi ordini di grandezza, proponendo una chiave di lettura dei dati stessi, sottolineandone il significato, che talvolta strumentalmente viene deformato, talvolta sottovalutato o sopravvalutato. L'intervento, sempre solo a titolo esemplificativo, presenta anche una breve analisi e rappresentazione della variazione temporale storica degli stessi dati riferita agli ultimi 30 anni, analisi che deve costituire uno degli elementi di stima previsionale alla base di programmazioni non diaboliche.



Sullo sfondo dell'intervento rimane sempre il tema: quale Geotermia, per quale paese. Quale Geotermia: dopo un breve richiamo alle diverse Entalpie, e quindi alle diverse "Geotermie" esistenti, al loro diverso significato ed alle relative singole implicazioni, si entra brevemente nel merito della "Bassa Entalpia", oggi in Italia forse finalmente in via di diffusione. Quale paese: al netto di considerazioni di carattere politico o sociale, che l'intervento omette volutamente, ogni scelta di programmazione, in particolar modo nel caso della Geotermia a Bassa Entalpia, non può non tener conto del contesto in cui i programmi si devono sviluppare; ed il contesto nazionale italiano possiede caratteristiche geografico-fisiche sicuramente peculiari rispetto a molti altri paesi europei, soprattutto a livello di infrastrutturazione; ma nel caso della Geotermia a Bassa Entalpia (o Geoscambio) le caratteristiche del territorio non devono far dimenticare quelle del Geoscambio stesso, che rappresenta una soluzione ubiquitaria, che può essere realizzata praticamente ovunque, che quindi produce benefici a km0, in grado di contribuire in misura determinante a decarbonizzazione e transizione ecologica.

Renewable energy generation, Italy





Stati Generali della Geotermia

Giovedì 16 Giugno 2022 DALLE 09.00 ALLE 18.30

Titolo:

Geotermia a zero emissioni, il suo contributo alla decarbonizzazione del sistema elettrico italiano

Autore:

Aurelio Cupelli

Manager Rete Geotermica

Il potenziale geotermico italiano è stimato, in termini di energia elettrica, facendo riferimento a risorse rinvenibili entro i 5.000 metri di profondità e con temperature di ≥ 150 °C, in circa 2.000 TWh. Considerando un obiettivo di utilizzazione del 10% di esso, con circa 200 TWh l'energia elettrica producibile dal potenziale geotermico italiano può rappresentare la copertura di circa il 60% del consumo lordo di energia elettrica in Italia.

Questo potenziale riteniamo che potrà essere maggiormente utilizzato quanto più sarà aperto il mercato della produzione a nuovi operatori e a nuove applicazioni tecnologiche.

La Rete Geotermica, operativa dal 2014, è costituita da 18 imprese che coprono l'intera filiera del settore, dallo sviluppo alle indagini, dalla progettazione alla realizzazione di impianti geotermoelettrici a zero emissioni.

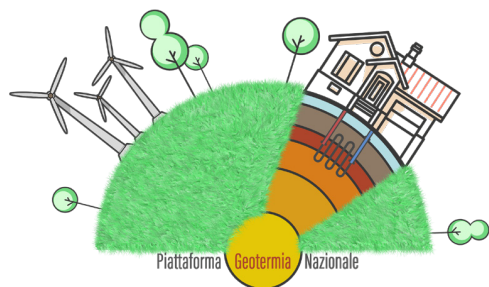
Di fronte ad una risorsa così ampia, peraltro rinvenibile in diverse forme in termini di natura e temperatura dei fluidi, si è dimostrato poco efficace e lungimirante il confronto, spesso sfociato in contrapposizione, tra due visioni del settore, quasi ad arrivare a presentarsi come alternative tra loro, prima ancora di presentare la geotermia come una fonte concreta ed alternativa alle fonti fossili, ma soprattutto complementare alle altre fonti rinnovabili, in particolar modo di quelle oggi più mature tecnologicamente e più diffuse in termini di disponibilità di risorsa come il fotovoltaico e l'eolico. Considerando la non programmabilità di queste due ultime fonti, la geotermia riveste un ruolo fondamentale con la sua potenziale continuità.

Davanti a questo panorama è ineludibile concordare sulla consapevolezza che abbiamo perso troppo tempo nell'intraprendere la strada della creazione di una filiera Italiana per lo sviluppo sostenibile delle risorse geotermiche.

A 12 anni dall'emanazione del decreto legislativo 11 febbraio 2010, n. 22, "Riassetto della normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche", che apriva all'uso concorrente della risorsa geotermica d'interesse nazionale e che, unito agli schemi di incentivazione del dm 26 giugno 2016, avrebbe dovuto dare la spinta decisiva allo sviluppo della geotermia in Italia, soprattutto quella "innovativa", qual è la situazione? E' indubbio che la situazione è a dir poco sconsolante.

Dal 2010, se si eccettua Bagnore 4, che però autorizzativamente viene da più lontano, non è stata autorizzata, né realizzata nessuna centrale geotermica, né tra le cosiddette tradizionali, né tra quelle dette innovative. Il nulla da 12 anni.

Tutto ciò, nonostante in questo lungo periodo siano stati richiesti ben circa 120 permessi di ricerca, che nel 2016 siano stati ammessi ad incentivazione 6 impianti innovativi ed uno tradizionale, che almeno due nuovi titoli minerari siano stati concessi.



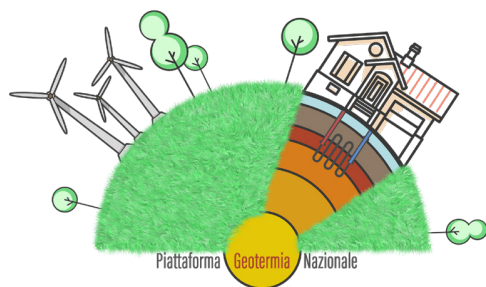
Stati Generali della Geotermia

Giovedì 16 Giugno 2022 DALLE 09.00 ALLE 18.30

Inoltre, nel frattempo, a deteriorare ancor di più la situazione del settore, si è andata concretizzando la scadenza della gran parte delle concessioni minerarie vigenti, prevista per il 2024, senza che nel momento opportuno ne sia stata affrontata e programmata la riassegnazione.

Così, mentre comunque tutti quanti gli operatori si sono impegnati, e si stanno impegnando nella realizzazione di progetti geotermici ambientalmente compatibili con i territori, attraverso l'impiego e lo sviluppo di tecnologie innovative per la riduzione o l'annullamento delle emissioni, mentre stanno discutendo con i territori su come impiegare le ricadute socio economiche derivanti dalla realizzazione degli impianti, in quegli stessi territori si è creata una forte, anche se circoscritta numericamente, avversione alla geotermia. Gruppi sociali che hanno saputo marciare e attingere linfa tanto dalle frizioni tra operatori quanto dalla frammentazione politica dell'ultimo decennio.

La Rete Geotermica intende chiedere soluzioni per rendere meno complessi e meno lunghi i procedimenti autorizzativi, una politica di sostegno all'apprendimento tecnologico che abbia come principale obiettivo la mitigazione del rischio minerario, un piano di medio-lungo periodo che favorisca l'accesso alla risorsa per utilizzazioni locali per usi cogenerativi.



Stati Generali della Geotermia

Giovedì 16 Giugno 2022 DALLE 09.00 ALLE 18.00

Titolo: Potenzialità del teleriscaldamento in Italia

Uno strumento indispensabile per la decarbonizzazione

Autore: Lorenzo Spadoni

Associazione Italiana Riscaldamento Urbano – AIRU

Gli obiettivi che la nostra Società si sta dando in termini di decarbonizzazione, indipendenza energetica e sviluppo sostenibile sono sempre più stringenti. L'attuale situazione geopolitica e la crisi climatico-ambientale impongono di agire il più velocemente e pragmaticamente possibile.

Se prendiamo qualche dato alla mano, ci si rende subito conto dove è possibile cominciare ad agire concretamente per rendere effettiva una rivoluzione energetica: **la climatizzazione degli edifici rappresenta il 50% dei consumi energetici europei** e di questi l'80% è concentrato nelle città; è noto che **il 70% di questa enorme domanda di energia è ancora oggi soddisfatta con l'utilizzo di combustibili fossili**.

A partire da questi pochi numeri è lampante che la decarbonizzazione degli edifici rappresenti una sfida cruciale per la transizione energetica per una Società più sostenibile e meno dipendente dai combustibili fossili. È indubbio che per conseguire questo risultato **bisogna partire dalle città e, in particolare, dai sistemi di riscaldamento e condizionamento sostenibili**.

In questo quadro il teleriscaldamento¹, capace di recuperare il calore di scarto e le fonti rinnovabili localmente disponibili per metterli a disposizione delle necessità delle comunità, rappresenta un fattore chiave per l'effettiva transizione energetica delle città. Recenti studi² dimostrano che, ove abbinato ad azioni di efficientamento energetico degli edifici (le due cose non sono affatto in contrapposizione, come a volte erroneamente si sente affermare: al contrario si integrano a vicenda) il teleriscaldamento rappresenta anche la soluzione più efficiente in termini costo-risultato a livello di sistema.

La visione del teleriscaldamento è molto semplice: connettere sul territorio le risorse ed i bisogni locali. Scegliere il teleriscaldamento significa risparmiare il denaro oggi utilizzato per importare combustibili fossili ed investire in energie rinnovabili nel cuore delle nostre comunità.

Ad oggi il teleriscaldamento in Italia copre circa il 2,3% della domanda termica residenziale per climatizzazione. Nel nostro Paese sono presenti più di 400 reti. I sistemi di teleriscaldamento più sviluppati sono quelli presenti nelle città di Torino, Milano e Brescia. Il teleriscaldamento riscalda e raffresca oltre 375 milioni di m³ di volumi abitativi e lavorativi nei nostri edifici (l'equivalente di circa 1.300.000 appartamenti) e le reti italiane distribuiscono circa 9.300 GWh di calore ai propri clienti. Il settore del teleriscaldamento consente ogni anno un risparmio di energia primaria pari 0,5 milioni di TEP e contribuisce al contrasto dei cambiamenti climatici evitando ogni anno l'emissione di 1,7 milioni di tonnellate di CO₂³.

¹ Per non appesantire il testo si utilizza per brevità il termine "teleriscaldamento" per intendere "teleriscaldamento e teleraffreddamento"

² Ad esempio il progetto europeo Heat Roadmap Europe 4 - <https://heatroadmap.eu/project-reports/>

³ Annuario AIRU 2021

Riguardo ai possibili sviluppi futuri un recente studio promosso da AIRU e Utilitalia e sviluppato congiuntamente dai *Politecnici di Milano e di Torino* mostra un **potenziale di sviluppo del teleriscaldamento in Italia di oltre 4 volte la dimensione attuale**⁴. Questo potenziale è basato sull'utilizzo di calore rinnovabile (es. geotermico o solare) e sul recupero di calore di scarto: lo studio quantifica il potenziale tecnico in oltre 100 TWh (circa il 30% dell'intera domanda termica italiana) il calore già oggi disponibile come sottoprodotto di processi industriali o di produzione dell'energia ed attualmente disperso nell'ambiente. In riferimento ai settori residenziale e terziario e con orizzonte temporale al 2030, viene identificato un **potenziale di diffusione del teleriscaldamento efficiente che minimizza il costo complessivo per il sistema** – in confronto alle soluzioni di riscaldamento individuali tradizionali – adeguato a soddisfare complessivamente **38 TWh** di domanda termica finale annua. Lo sviluppo dell'intero potenziale migliorerebbe l'indipendenza energetica italiana grazie ad una **riduzione di 2,12 miliardi di Sm³ di gas naturale importato, equivalenti a quasi il 10% del gas importato dalla Russia** – sarebbe poi possibile ottenere una **riduzione annua delle emissioni di CO₂ pari a 5,7 Mton** e una riduzione notevole del particolato nei maggiori centri urbani.

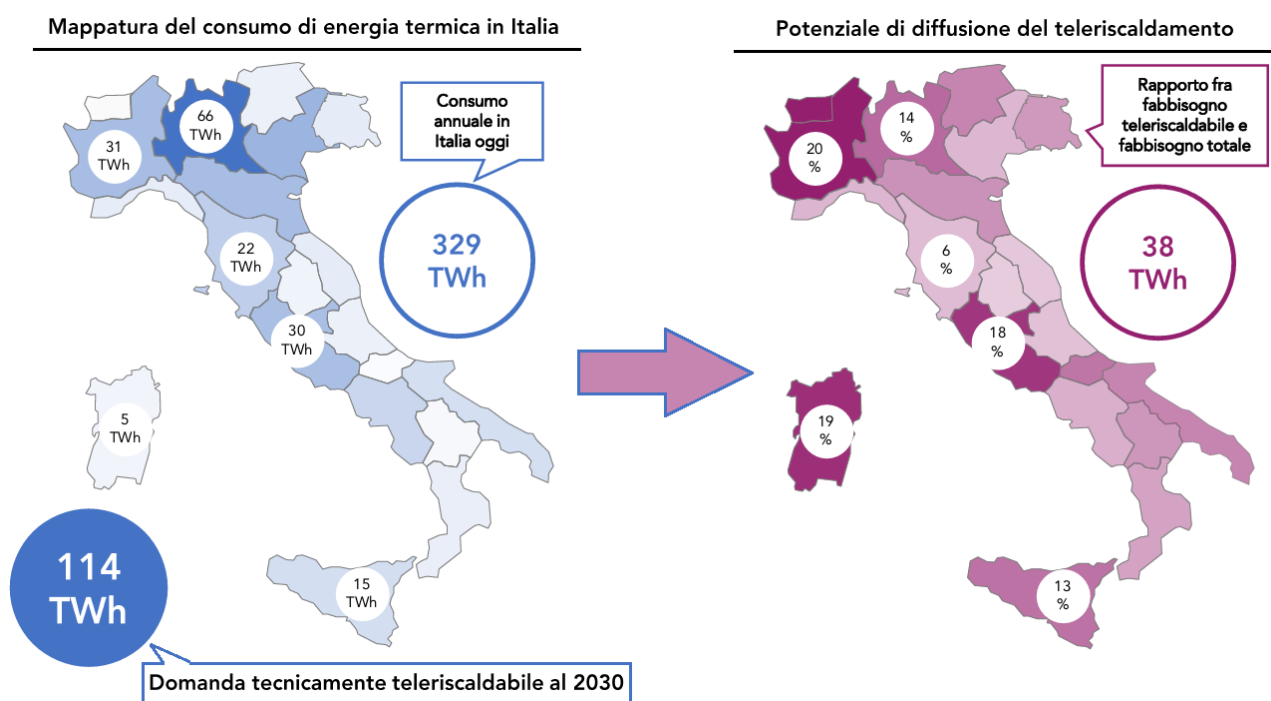


Figura 1 Estratto dallo Studio di Elemens "Il teleriscaldamento: efficienza e rinnovabili a servizio della decarbonizzazione"

Una delle fonti che possono alimentare il teleriscaldamento efficiente e ampiamente disponibile sul territorio italiano è la **geotermia**. L'uso diretto del calore a bassa e media temperatura che, tramite una rete, riscalda direttamente le case, come anche di quello a bassa temperatura con l'ausilio di pompe di calore, è un servizio comodo, moderno e particolarmente virtuoso, perché riduce le emissioni nocive nell'ambiente. **L'uso diretto del calore geotermico porterebbe inoltre ad una progressiva riduzione dell'uso del metano da riscaldamento**, con conseguente riduzione di emissioni di CO₂ e delle perdite di metano dalla rete di distribuzione.

Il teleriscaldamento è uno strumento di provata efficacia, immediatamente disponibile, che può dare da subito un grande contributo nel cuore delle nostre città e delle nostre comunità. Investire nel teleriscaldamento vuol dire promuovere l'energia pulita, la riduzione degli sprechi, l'economia circolare e l'autosufficienza energetica; vuol dire sviluppare infrastrutture moderne e generare ricchezza per i nostri territori.

⁴ È possibile ricevere gratuitamente lo studio facendo richiesta sul sito www.ariu.it

Oggetto: ABSTRACT STATI GENERALE DELLA GEOTERMIA – ROMA 16 GIUGNO 2022

Autori: **ANIGHP – Moreno Fattor Presidente**

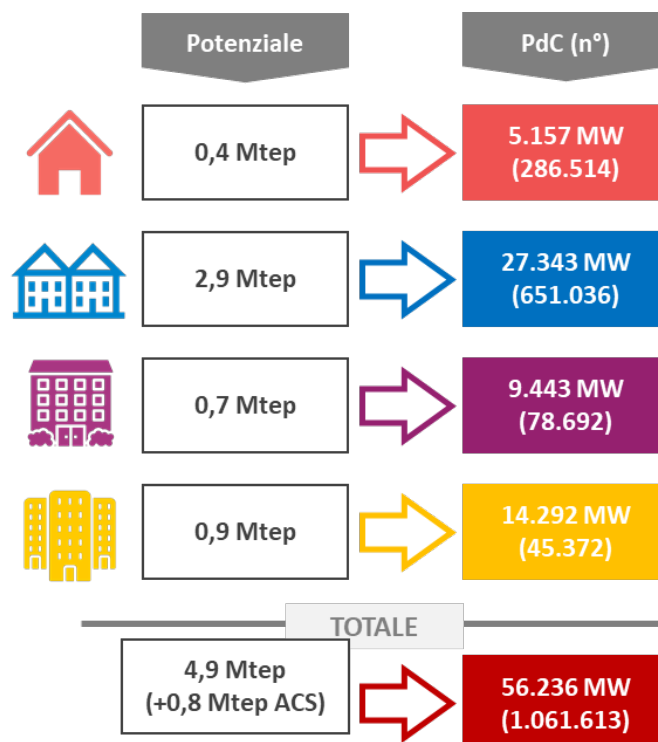
Titolo: Geotermia a bassa entalpia abbinata alla decarbonizzazione e possibile diffusione sul territorio
 Parole Chiave: SOSTENIBILITA', DECARBONIZZAZIONE, GEOTERMIA, INNOVAZIONE, RISPARMIO, ZERO EMISSIONI

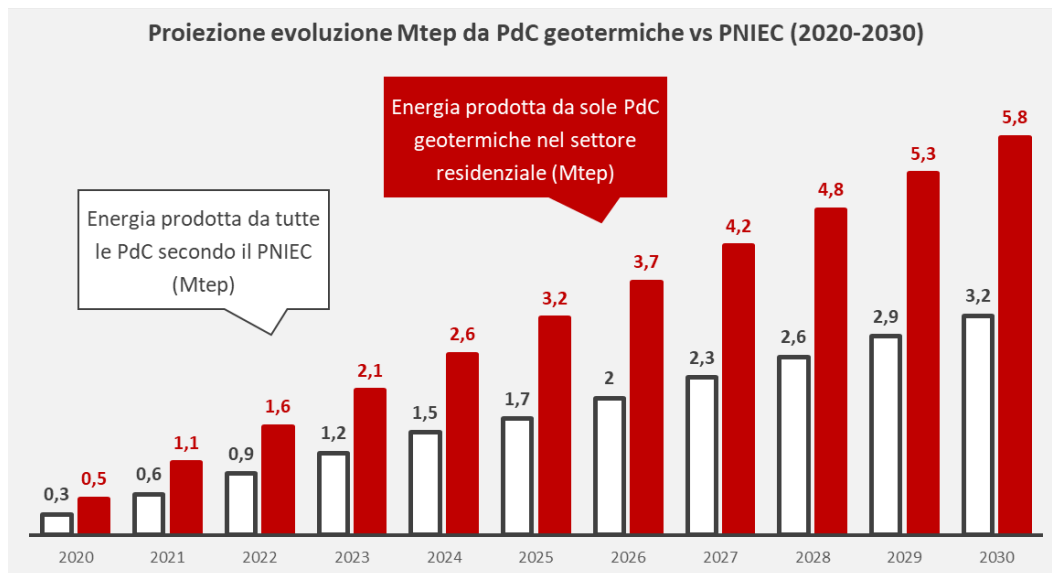
Una rivoluzione “green” anche nel settore del riscaldamento è possibile

Pompe di calore e geotermia diffusa
Riscaldamento green a servizio
della decarbonizzazione – zero emissioni
Superbonus 110%

La dimensione del mercato delle PdC geotermiche

- Il potenziale complessivo delle PdC geotermiche nel settore residenziale è pari a 4,9 Mtep + 0,8 Mtep per acqua calda sanitaria che corrisponde un **mercato pari a circa 56,2 GW di impianti** (installati in circa 1 milione di edifici).
- Ad oggi l'energia termica per riscaldamento soddisfatta da pompe di calore geotermiche è limitata a 80 ktep (anno 2018, fonte GSE)





Il quadro complessivo dei possibili benefici I benefici delle Pompe di calore geotermiche nel settore residenziale



Economici

+24,7
mld € di
Valore aggiunto

+19,4
mld € di
gettito fiscale

+33.000
occupati all'anno

3,1 mld €
Risparmio annuo
famiglie



Ambientali

-12.774
kton di CO₂
(la produzione nel 2019
di tutte le centrali a
carbone in Italia)

Altre emissioni per
riscaldamento:

NO_x: **-19%**
CO: **-8,9%**
PM₁₀: **-8,5%**
PM_{2,5}: **-8,6%**



Energetici

-5,0
Mtep
(risparmio di energia
primaria da fonte fossile)

-5,0
mld Sm³
(riduzione del 7% dell'import di
gas, pari al consumo di 11 GW
di centrali)

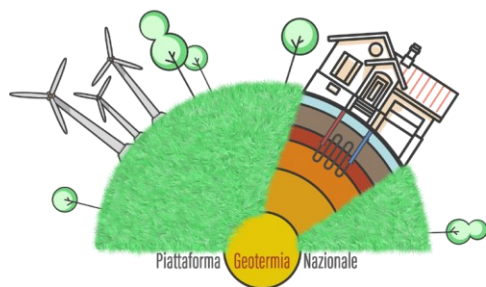
Gasolio per riscaldamento: **-42%**
GPL: **-11%**



Salute

**Miglioramento
della qualità
dell'aria
grazie alle PdC
geotermiche**

76.200
morti premature
nel 2016 a causa
dell'inquinamento
atmosferico
(costo per il Paese di 115
mld €)



Stati Generali della Geotermia

Giovedì 16 Giugno 2022 DALLE 09.00 ALLE 18.00

Titolo: Il ruolo della geotermia nella diffusione e potenziamento delle comunità energetiche rinnovabili: integrazione fra sistemi e risorse

Autore: Loredana Torsello.

CoSviG s.c.r.l. – Consorzio per lo Sviluppo delle Aree Geotermiche

Abstract

La geotermia in Italia, con gli storici insediamenti toscani e con il suo enorme potenziale ancora inutilizzato presente in varia misura in tutto il territorio, può rappresentare uno strumento fondamentale per sostenere la transizione energetica del nostro paese. Attualmente, con oltre 900 MW di potenza installata funzionanti oltre 8000 ore all'anno, contribuisce a coprire mediamente 1/3 dei consumi elettrici della Toscana. Ma la geotermia esprimerebbe il suo maggior contributo laddove la produzione elettrica fosse affiancata da una maggiore capacità di utilizzo del calore presente nel sottosuolo (o in cascata degli impianti geotermoelettrici, laddove esistenti) a vantaggio di una miriade di usi termici sia a fini civili che per valorizzazione nei processi produttivi energivori.

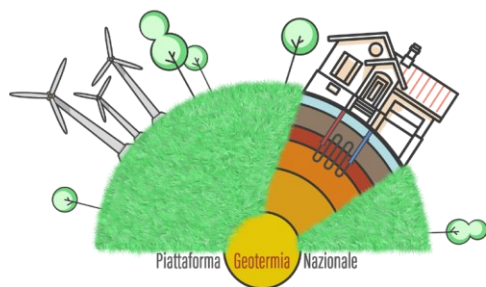
In Toscana, il calore geotermico è da sempre considerato un elemento in grado di poter attribuire un vantaggio competitivo ad alcune realtà produttive (filieri agroalimentari, data center, birrifici, turismo, ecc.). Ad oggi, quasi 6.000 utenze usufruiscono del calore distribuito dalle reti di teleriscaldamento presenti in 9 comuni. Si stima che le utenze servite complessivamente arriveranno a circa 7.500, una volta completati i lavori di realizzazione/espansione nei comuni di Chiusdino,



Radicondoli e Piancastagnaio: ciò porterà ad un risparmio stimato di energia primaria superiore a 35.000 TEP all'anno e a più di 70.000 ton CO2 all'anno non emesse. Considerato che le reti presenti forniscono calore a piccoli borghi o aree rurali caratterizzati da una bassa concentrazione antropica e presentano una sostenibilità economica limitata per dimensioni e numero di utenze; esse rivestono una grande importanza sociale, contribuendo alla rivalutazione di territori oggetto di spopolamento. Infatti, da alcuni

anni, è stato utilizzato come strumento per rendere più attrattive aree che, grazie al basso costo dell'energia termica (distribuita con teleriscaldamenti geotermici), alla crescente riduzione del digital divide e alla diffusione del lavoro da remoto (smart working, ma non solo), stanno rilevando segnali significativi di un cambiamento dei trend anagrafici.





Stati Generali della Geotermia

Giovedì 16 Giugno 2022 DALLE 09.00 ALLE 18.00

Tuttavia, le buone pratiche stentano a diventare un modello di sviluppo dei territori basato su una capacità di valorizzazione delle risorse energetiche rinnovabili e sostenibili a vantaggio delle comunità (anche quelle più fragili dal punto di vista economico, sociale, o con minor accesso a infrastrutture) coerenti con i principi della ormai ineludibile transizione energetica. Un'opportunità significativa potrebbe essere rappresentata dal nuovo quadro normativo recepito in Italia negli ultimi mesi, laddove, il pacchetto di norme europee del Clean Energy Package¹ prevede una sempre maggiore partecipazione della domanda ai mercati energetici, anche attraverso nuove forme organizzative di produzione ed autoconsumo collettivo come le Comunità Energetiche dei Cittadini (CEC) e le Comunità Energetiche Rinnovabili (CER).



Infatti, con la Legge 28 febbraio 2020, n. 8, di conversione del Decreto-Legge 30 dicembre 2019, n. 162 (c.d. Milleproroghe) e, in particolare, con l'articolo 42 bis, sono state individuate le prime modalità e condizioni per l'attivazione dell'Autoconsumo Collettivo da fonti rinnovabili e la realizzazione di Comunità di Energia Rinnovabile. Con i successivi D.lgs. nn. 199 e 210 del 2021 sono, infine, state emanate delle ulteriori disposizioni per consentire il passaggio da una fase sperimentale ad una fase di maturazione delle predette configurazioni. Si conclude così l'adeguamento normativo italiano su FER e CER.

Le CER rappresentano uno strumento privilegiato per integrare ed ibridare tra loro diverse fonti rinnovabili, dando forma a una democrazia dell'energia che crei sviluppo a livello locale: si tratta di un nuovo soggetto giuridico, delineato dal recepimento della direttiva europea Red II lo scorso dicembre, costituibile a partire da un gruppo di singoli soggetti – come famiglie, stabilimenti produttivi e Comuni – che decidono di autoprodurre, accumulare e scambiarsi energia generata da fonti rinnovabili, nello spirito di una vera comunità e aprendo al contempo realizzazione di nuovi modelli di business.

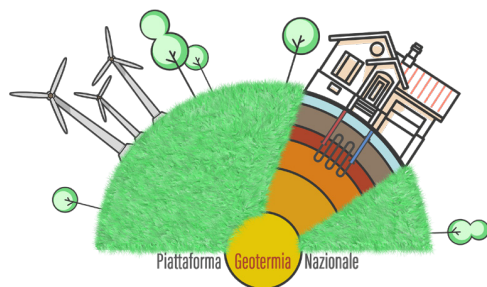
Ad oggi le CER più mature sono quelle caratterizzate dalla produzione e condivisione di elettricità, ma anche per le Comunità termiche si stanno aprendo promettenti percorsi di sviluppo. La geotermia ci offre un'occasione preziosa per integrare le reti elettriche con quelle termiche, portando sul territorio vantaggi ambientali, sociali ed economici.

Alla luce delle prime evidenze emerse risultano, tuttavia, esservi degli elementi di incertezza e criticità su cui è necessario intervenire.

Considerando che, attualmente le CER sono supportate con incentivi solo relativi alla componente elettrica, i costi di investimento per l'accesso al calore sarà interamente a carico degli utenti. Inoltre, la gestione della componente termica può essere complessa e occorre avere un supporto tecnico adeguato.

La promozione dell'uso dell'energia termica grazie a incentivi accessibili anche per CER e per autoconsumo è possibile, ma come incentivare l'adozione di buone pratiche in tal direzione? Promossa l'integrazione delle soluzioni tecnologiche, ma quali sono gli strumenti e le soluzioni percorribili in concreto? Quali sono le sfide che si aprono per i gestori delle reti e per i prosumers?

È possibile tracciare un quadro omogeneo di integrazione fra strumenti, fonti, reti termiche ed elettriche ed attori energetici che supportino concretamente la transizione energetica nel paese?



Stati Generali della Geotermia

Giovedì 16 Giugno 2022 DALLE 09.00 ALLE 18.30

Titolo: Il ruolo del professionista nella progettazione integrata in ambito Geotermico

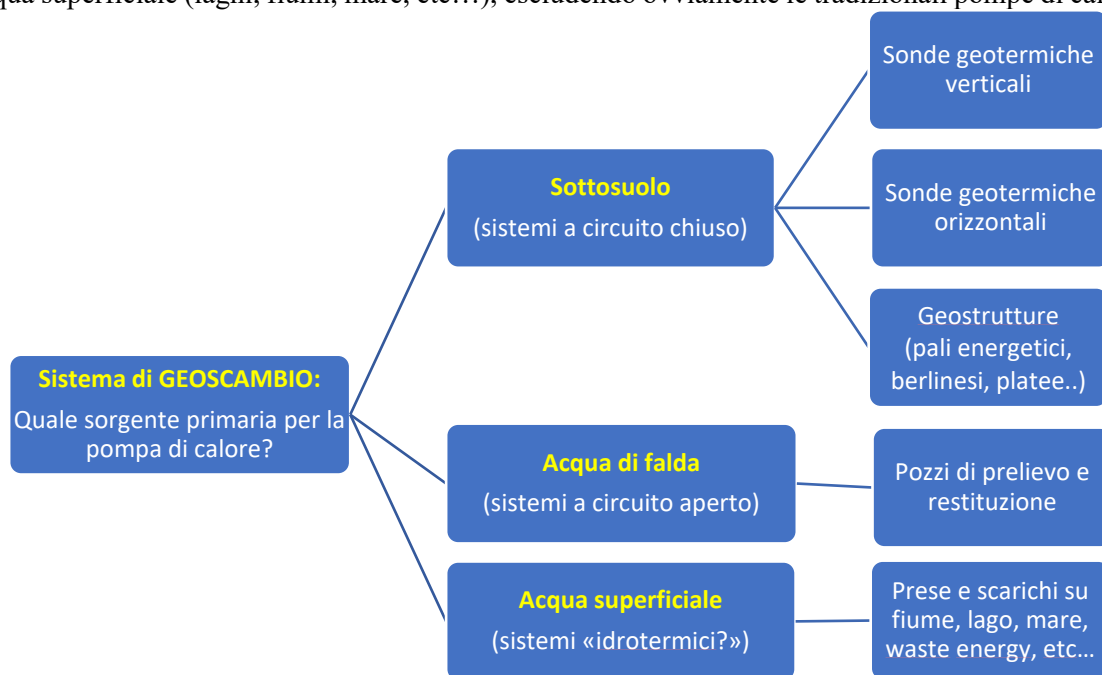
Autore: Dr. Geol. Rimsky Valvassori Libero Professionista - Componente Area Tematica CNG Materie Prime ed Energia – Membro Consiglio Direttivo AnigHP

Oggetto dell'intervento sono stati alcuni temi tecnici e pratici relativi al geoscambio, sia in relazione agli aspetti progettuali che realizzativi. Nello specifico, si intende approfondire il ruolo del sottosuolo nelle scelte progettuali, introducendo il concetto di progettazione integrata.

Volendo adottare una definizione semplice ed univoca, si può definire «un sistema di geoscambio quello che utilizza il sottosuolo come serbatoio da cui attingere o smaltire calore per alimentare una pompa di calore con finalità di climatizzazione (invernale ed estiva) di un involucro edilizio».

Tale definizione ha lo scopo di superare il termine “GEOTERMIA A BASSA ENTALPIA”, con l'intenzione di marcare la differenza tra il mondo della “geotermia tradizionale” (produzione di energia elettrica, elevate profondità, teleriscaldamento, etc...) e l'uso termico indiretto del sottosuolo per la climatizzazione degli ambienti, in accoppiamento alle pompe di calore. Tale cambio di prospettiva lessicale risulta inoltre congruente con le definizioni adottate dal mondo anglosassone, dove questo tipo di impianti sono denominati “Geoexchange”, mentre nei paesi del nord Europa risulta ancora in voga ancora la definizione di “shallow geothermal” o “Ground Source Heat Pumps (GSHP)”.

Lo schema a seguire riassume le soluzioni tecniche per la climatizzazione contenute nella definizione di GEOSCAMBIO, individuando come sorgente primaria della pompa di calore il sottosuolo, l'acqua di falda o l'acqua superficiale (laghi, fiumi, mare, etc...), escludendo ovviamente le tradizionali pompe di calore ad aria.



Pur non intendendo scendere nel dettaglio dei sistemi di geoscambio, appare fondamentale chiarire il concetto che il sottosuolo (o la falda sotterranea) vengono utilizzati come “serbatoio inerziale” da cui prelevare calore

nella stagione invernale per il riscaldamento e smaltire calore nella stagione estiva per il raffrescamento. Questo perché la temperatura del terreno “indisturbato” (in assenza di impianto funzionante o anomalie del gradiente) è funzione della profondità ed è in ogni caso influenzata dalle condizioni climatiche ed idrogeologiche locali. La temperatura a circa 10 m di profondità è normalmente circa pari alla media annuale delle temperature dell’aria esterna, per poi crescere con un gradiente geotermico di circa 3 °C/ 100 m.

Il processo di progettazione di un sistema di geoscambio parte innanzitutto dalla scelta della soluzione tecnica più idonea, a sua volta dipendente da una serie di variabili che possono essere così descritte:

- Tipologia di fabbricato
- Fabbisogni energetici dell’involucro
- Disponibilità di spazio in superficie
- Disponibilità della risorsa idrica
- Profondità dell’acquifero e permeabilità dei terreni
- Qualità delle acque sotterranee o superficiali
- Tipologia di sottosuolo (terreno o roccia? ghiaia o argilla?)
- Caratteristiche climatiche del sito

Tutte queste variabili contribuiscono alla scelta del sistema di geoscambio ed al suo dimensionamento, ma appare fondamentale chiarire che non esiste una ricetta valida per tutti, nessun “progetto standard”, come in altri sistemi di climatizzazione meno evoluti e meno efficienti.

La conoscenza del «sottosuolo» (terreno, falda, dissesti, anomalie termiche, etc..) è fondamentale per la scelta ed il dimensionamento del sistema di geoscambio. In particolare, è necessario:

- Definire la stratigrafia del sottosuolo, da cui derivano le proprietà termiche del terreno
- Valutare la presenza della falda, in termini assoluti ed in relazione ai movimenti della stessa nel terreno.
- Individuare il «volume significativo» influenzato dal sistema

Dal punto di vista economico, la percentuale di costo maggiore di un impianto di geoscambio è costituito dallo «SCAMBIATORE» (ad es. le sonde geotermiche, ovvero le perforazioni) e questo è ancora più vero nei sistemi a circuito aperto, dove il pozzo di prelievo e soprattutto il pozzo di reimmissione, costituiscono le principali incognite tecniche e gli impegni economici maggiori.

Volendo approfondire questa tematica, si introduce quindi il concetto di “progettazione integrata”, intendendo un approccio multidisciplinare (ingegneristico e geologico) finalizzato a valutare in contemporanea tutti gli aspetti connessi con il geoscambio, dal contesto geologico/idrogeologico alle tematiche energetiche dell’involucro edilizio.

In virtù di questo approccio, la prospettiva progettuale e la prospettiva ambientale tendono a coincidere, in quanto la corretta progettazione deve necessariamente giungere a garantire la sostenibilità e funzionalità nel tempo del geoscambio, oltre a preoccuparsi di non generare impatti ambientali non desiderati.

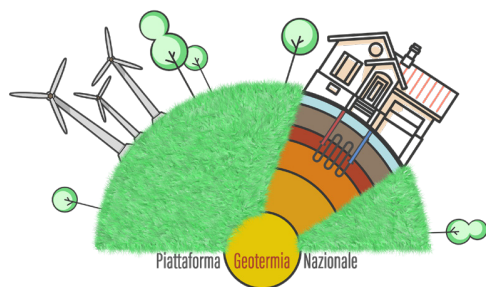
La recente NORMA UNI 11468 – Sistemi Geotermici a pompa di calore – REQUISITI AMBIENTALI ha per la prima volta in Italia, affrontato la tematica della compatibilità ambientale degli impianti geotermici a servizio della climatizzazione degli edifici. La norma ha come esplicito scopo la valutazione del livello di sostenibilità e si applica alle fasi di progettazione, installazione, gestione, manutenzione e controllo degli impianti di cui alla UNI 11466.

A tale proposito, appare evidente che ogni sistema di geoscambio induce nel sottosuolo un’anomalia termica, la cui forma, estensione ed entità dipende dall’energia scambiata e dal contesto geologico. La valutazione quali-quantitativa di tale alterazione diventa importante sia in ottica progettuale che ambientale per garantire la sostenibilità del geoscambio nel tempo.

Ma se la qualità di un sistema di geoscambio parte dalla progettazione integrata, allo stesso modo risulta fondamentale garantire la qualità della realizzazione del sistema stesso, in tutte le sue parti, affinché le prestazioni soddisfino i requisiti progettuali.

La Direzione Lavori dovrebbe ovviamente essere svolta da un soggetto terzo rispetto al Committente ed all’impresa che realizza l’impianto, con adeguate competenze in materia geologica/idrogeologica e di perforazioni nel sottosuolo oltre ad una specifica esperienza nell’ambito del geoscambio, svolgendo un ruolo di garante nei confronti della Committenza, sia pubblica che privata, in relazione alla corretta esecuzione delle opere in conformità con i requisiti progettuali;

In questa linea di pensiero si può quindi concludere che i consulenti specializzati non debbano essere visti come un extra costo del geoscambio ma un investimento, che consente da un lato di progettare e dimensionare correttamente il sistema e dall’altro di verificarne la corretta esecuzione.



Stati Generali della Geotermia

Giovedì 16 Giugno 2022 DALLE 09.00 ALLE 18.00

L'esperienza normativa delle Regioni

Domenico Savoca – Presidente Associazione Nazionale Ingegneri Minerari (ANIM)

Le Regioni e le Province Autonome hanno compreso l'importanza della geotermia a bassa entalpia e delle pompe di calore geotermiche per lo sfruttamento delle risorse termiche del sottosuolo per il raffrescamento ed il riscaldamento di abitazioni civili e strutture industriali, se pur in ritardo rispetto a quanto già avvenuto in molti paesi europei, intervenendo, negli ultimi quindici anni, a livello normativo, soprattutto per regolamentare e semplificare l'installazione di impianti geotermici a circuito chiuso.

L'argomento dell'intervento ha riguardato, più in generale, le piccole utilizzazioni locali di calore geotermico, come definite dall'art. 10 del decreto legislativo n. 22/2010, e specificatamente:

- 1) *sonde geotermiche che scambiano calore con il sottosuolo senza effettuare il prelievo o la reimmissione nel sottosuolo di acque calde o fluidi geotermici;*
- 2) *pozzi di profondità fino a 400 metri per ricerca, estrazione e utilizzazione di fluidi geotermici o acque calde, per potenza termica complessiva non superiore a 2.000 kW termici, anche per eventuale produzione di energia elettrica con impianti a ciclo binario ed emissione nulla, e che consentono la realizzazione di impianti di potenza inferiore a 2 MW termici, ottenibili dal fluido geotermico alla temperatura convenzionale di 15 gradi centigradi.*

La maggiore attenzione è stata posta relativamente alle sonde geotermiche, per le potenzialità di sviluppo presenti sull'intero territorio nazionale, per la gran parte idoneo alla installazione delle stesse sonde geotermiche, prevalentemente con scambio termico con l'acqua di falda.

Gli stessi Enti non sono intervenuti adeguatamente in relazione agli impianti a circuito aperto, dovendo rispettare la normativa nazionale in materia di gestione e tutela delle risorse idriche.

La tecnologia impiegata non è di recente acquisizione, in molti Paesi ormai ha un impiego estremamente diffuso e permette un notevole risparmio di combustibili fossili ed una riduzione degli oneri per il riscaldamento ed il raffrescamento degli edifici. In Italia, forse per motivi culturali, e certamente per ostacoli insormontabili di tipo amministrativo, pur con elevate potenzialità di sviluppo, soprattutto nella Pianura Padana, fino a qualche anno fa gli impianti geotermici con pompe di calore erano in numero estremamente ridotto.

Di recente, in seguito all'incremento esponenziale del costo delle energie tradizionali, delle lodevoli iniziative di alcuni professionisti e della diffusione delle necessarie informazioni tecniche, l'installazione di impianti con pompe di calore geotermiche registra una notevole diffusione ed un elevato trend di crescita, superiore a quello riscontrato nella gran parte dei Paesi stranieri.

L'intervento delle Regioni e Province Autonome si è differenziato notevolmente, in funzione dell'interesse manifestato nei rispettivi territori per utilizzo della tecnologia relativa alle pompe di calore geotermiche, dipendente sia dalle conoscenze acquisite da parte dei professionisti interessati, sia dalle scelte di installazione da parte delle imprese di costruzione e dei proprietari degli immobili in relazione ai costi da sostenere e alle potenzialità dello scambio energetico con il sottosuolo.

In assenza di una specifica normativa statale, pur prevista ormai da molti anni ma mai emanata, le Regioni e le Province Autonome sono intervenute utilizzando gli strumenti loro forniti dal riparto delle competenze costituzionali in materia di energia e di attività estrattive, in attesa della emanazione del decreto del Ministero dello sviluppo economico ed oggi del Ministero della transizione ecologica con il quale sono stabilite le prescrizioni per la posa in opera delle sonde geotermiche e sono individuati i casi in cui si applica una procedura abilitativa semplificata, approvando una specifica normativa per regolare la complessa materia.

L'intervento normativo è avvenuto in assenza di un coordinamento nazionale.

Le differenti normative emanate si differenziano anche in modo rilevante, seppur finalizzate a permettere lo sviluppo del settore delle sonde geotermiche per il risparmio energetico e nel rispetto dell'ambiente, avendo come primo riferimento il tentativo di rendere certi e di semplificare i procedimenti amministrativi adottati nelle singole Regioni e Province Autonome.

Gli interventi maggiormente efficaci sono stati riscontrati nel caso di utilizzo dello strumento legislativo per innovare la normativa vigente, mentre in caso di adozione di provvedimenti amministrativi ed in assenza di innovazione legislativa gli effetti innovativi sono stati meno sensibili.

Lo sviluppo delle pompe di calore geotermiche ha implicato la necessità di affrontare problematiche rilevanti in materia di impatto ambientale per l'interessamento delle acque di falda, nonché in materia energetica, trattandosi di valutare e ottenere *performance* adeguate in funzione delle condizioni del sottosuolo e delle modalità di funzionamento degli impianti.

Ad uguali potenzialità non corrisponde tra le diverse regioni uno sviluppo uniforme. La massima diffusione a livello nazionale si riscontra nella Provincia di Bolzano ed in regione Lombardia, mentre nelle altre Regioni, se pur con minore propensione alla crescita, si avvertono le concrete possibilità di sviluppo.

Perché lo sviluppo della tecnologia a pompe di calore geotermiche resti sostenuta e si incrementi ulteriormente occorre creare un ambiente amministrativo favorevole. La Pubblica Amministrazione, nel rispetto dei necessari vincoli ambientali, deve fornire chiare indicazioni procedurali per l'ottenimento delle autorizzazioni e concessioni da parte dei privati e deve definire criteri tecnici e linee guida che supportino i progettisti nelle scelte impiantistiche.

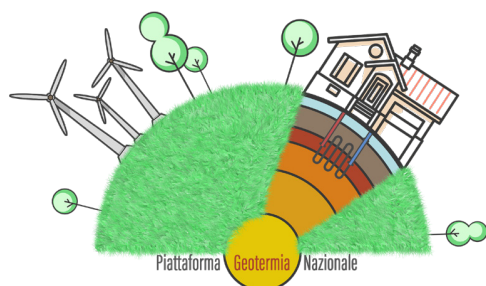
La Regione che ha maggiormente raggiunto gli obiettivi di regolazione del settore è la Lombardia, che, per prima ha compiuto una scelta coraggiosa: la legislazione in materia di sonde geotermiche è stata radicalmente innovata, trasferendo l'intera materia dal campo dell'uso delle acque a quello dell'energia, liberalizzando totalmente l'installazione delle sonde geotermiche, con esclusione di quelle a profondità superiore a 150 metri dal piano campagna, per le quali è stato mantenuto il procedimento autorizzatorio.

Obbligo sostanziale previsto per gli operatori dall'attuale legislazione lombarda è la registrazione in via preventiva dell'impianto, da realizzare presso il Registro Sonde Geotermiche, gestito dalla Regione Lombardia per il tramite di Infrastrutture Lombarde.

La scelta di liberalizzazione, perché sia efficace e dia le necessarie garanzie dal punto di vista della salvaguardia della risorsa energetica e della tutela dell'ambiente, deve essere completata da dettagliate norme tecniche che indirizzino i progettisti, gli installatori e gli utilizzatori delle sonde geotermiche con disposizioni semplici, chiare e aggiornate, obbligando tutti gli interessati all'assunzione delle proprie responsabilità, con previsione di controlli mirati ed a campione circa il rispetto della normativa stessa.

L'attività per lo sviluppo delle sonde geotermiche è stata supportata, pertanto, dalla pubblicazione di specifiche norme del Comitato Termotecnico Italiano in materia di progettazione e costruzione di impianti a pompe di calore geotermiche nonché di tutela dell'ambiente nelle fasi di costruzione e gestione degli impianti stessi.

Le legislazioni di altre Regioni, es. Lazio, Provincia di Trento e Provincia di Bolzano e i provvedimenti amministrativi o regolamentari di molte altre Regioni, pur con differenze, si muovono all'interno dello stesso solco normativo, e così anche la proposta di decreto attuativo della normativa statale predisposta dalla Piattaforma Geotermia coordinata dal Consiglio Nazionale dei Geologi.



Stati Generali della Geotermia

Giovedì 16 Giugno 2022 DALLE 09.00 ALLE 18.00

Titolo: Perforazioni geotermiche in ambito europeo. Tecnologie e sviluppi.

Autore: Dott. Davide Pegoraro
Comacchio S.p.A.

Abstract: L'intervento traccia una panoramica del mercato della geotermia a bassa entalpia nel contesto europeo, con particolare riferimento ad alcune aree geografiche nelle quali questa tipologia di impianti ha avuto negli anni una maggiore diffusione.

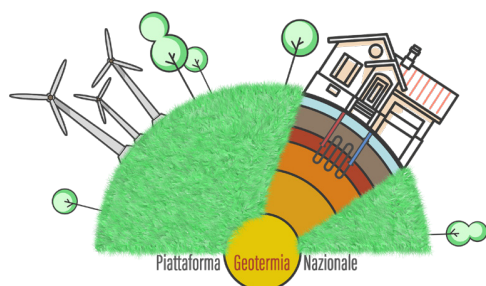
Spiccano infatti nel contesto europeo per numero di installazioni i paesi dell'area scandinava (Svezia, Finlandia, Norvegia) e i mercati di lingua tedesca (Austria, Germania, Svizzera). Altri mercati, come quello della Gran Bretagna, evidenziano un ritardo rispetto a questo sviluppo, con un notevole potenziale di crescita nei prossimi anni.

L'analisi tratteggia le principali metodologie di perforazione per gli impianti in uso in queste aree e le tendenze di sviluppo degli ultimi anni. A fianco di una diffusione capillare delle pompe geotermiche per il riscaldamento e raffrescamento a livello abitativo, crescono in questi mercati anche le installazioni di carattere commerciale, destinati alla climatizzazione di strutture ospedaliere, scolastiche, centri commerciali e logistici, ma anche di complessi abitativi più estesi. A fronte di una necessità di operare in contesti fortemente urbanizzati, dove lo spazio a disposizione è sempre più ristretto, cresce la richiesta per perforatrici in grado di raggiungere una maggiore profondità, a fronte di un numero minore di fori. Questa tipologia di intervento sta avendo una sempre maggiore diffusione nei mercati più "maturi".

Di norma, la perforazione deve tenere conto di una serie di fattori, primi tra tutti la tipologia di terreno da attraversare e la necessità di tutela delle acque sotterranee.

In generale, le tecnologie di perforazione più utilizzate per la realizzazione di impianti a pompa di calore geotermica





Stati Generali della Geotermia

Giovedì 16 Giugno 2022 DALLE 09.00 ALLE 18.00

si possono dividere in due grandi categorie: le perforazioni a foro aperto e le perforazioni che prevedono il rivestimento del foro.

La prima tipologia risulta predominante nei paesi Scandinavi che sono caratterizzati, a grandi linee, da una certa uniformità di terreni, prevalentemente graniti. In tale contesto geologico, la sigillatura del foro su tutta la lunghezza generalmente non è necessaria, essendo le rocce molto compatte ed estremamente coesive e non essendoci il rischio di comunicazione tra diversi acquiferi. La tecnologia di perforazione adottata prevede un rivestimento del foro funzionale all'attraversamento degli strati superficiali. Successivamente, la perforazione viene portata alla quota di progetto a foro scoperto con l'utilizzo della sola batteria di aste. Il sistema di perforazione adottato è quello della roto-percussione.

Nei mercati europei, al di fuori dell'area scandinava, caratterizzati da un contesto geologico variegato, la tecnologia di perforazione che si è maggiormente affermata negli anni è quella della "doppia testa". Trattasi di sistemi di perforazione che hanno due teste di rotazione concentriche in controrotazione. Dal punto di vista geologico e produttivo, i vantaggi nell'utilizzo di una perforatrice a doppia testa si hanno in presenza di formazioni sedimentarie non coesive che, se non adeguatamente stabilizzate, possono franare e compromettere il recupero delle attrezzature e la buona riuscita del foro. Con il sistema "a doppia testa" il rivestimento del foro avviene contemporaneamente alla fase di perforazione. Dal punto di vista idrogeologico, il rivestimento del foro già in fase di perforazione, in acquiferi caratterizzati dalla presenza di più falde sovrapposte, siano esse libere o confinate, permette di ridurre al minimo o annullare il travaso di acqua da una falda all'altra. La perforazione con sistema doppia testa, oltre a garantire la realizzazione di fori sicuri, puliti e veloci, permette anche una migliore gestione del materiale di spurgo da smaltire in discarica.



Altro aspetto di rilievo è quello legato alla sicurezza delle operazioni di perforazione, che ha portato allo sviluppo di perforatrici che permettono di automatizzare l'intero ciclo di carico e scarico delle attrezzature, come la Comacchio GEO 909 GT, progettata in maniera specifica per applicazioni geotermiche.

Il lavoro riporta infine alcuni esempi di progetti realizzati di recente in ambito europeo, che sono indicativi dello stato dell'arte raggiunto e degli sviluppi futuri delle perforazioni geotermiche.