

Le prospettive della Geotermia

Utilizzando tecnologie già mature, la potenza geotermoelettrica installata in Italia potrebbe raddoppiare entro il 2020, e decuplicare con nuove tecnologie EGS. Per valorizzare le enormi potenzialità del nostro Paese occorre però accelerare lo sviluppo della geotermia

Adele Manzella

Nuove sfide attendono l'Italia ed il mondo industrializzato: il rispetto del protocollo di Kyoto entro il 2012, gli obiettivi dello European Strategic Energy Technology Plan del 20-20-20 entro il 2020 (20% di riduzione dei gas serra emessi in atmosfera, 20% di produzione da energie rinnovabili, 20% di riduzione dell'uso di energia primaria), il cambiamento climatico globale ormai evidente anche ai più scettici non permettono più di aspettare. Mentre le tecnologie per le energie rinnovabili più di moda e più finanziate - ovvero l'eolico ed il solare - stanno progredendo ad ampi passi, la geotermia occupa ancora un ruolo di nicchia, e questo malgrado il potenziale termico della Terra, considerando semplicemente i primi 10 km di crosta terrestre (ovvero le profondità raggiungibili con le attuali tecnologie di perforazione), sia enorme: il flusso di calore che raggiunge la superficie dall'interno del Pianeta è stimato in 40 TW, pari a due volte e mezzo il consumo mondiale di energia di 15 TW. Occorre comunque distinguere la potenza elettrica, in We, da quella termica, in Wt. Il fattore di conversione cambia con la metodologia utilizzata, con stime medie considerate credibili del 40%.

Un importante know-how

Le tecnologie geotermiche vengono definite consolidate, e l'Italia può vantare nella geotermia «convenzionale» non soltanto un primato storico, essendo stata la prima nazione a produrre ener-

gia elettrica da fluidi geotermici, ma anche un bagaglio di conoscenze e competenze riconosciuto in tutto il mondo. Nella classifica mondiale della produzione di energia geotermoelettrica l'Italia si colloca al quinto posto, dopo nazioni come gli USA ed il Messico, molto più vaste della nostra, e le Filippine e l'Indonesia, isole vulcaniche in cui le risorse coprono tutto il Paese. La produzione geotermoelettrica attuale deriva praticamente solo da un tipo particolare di risorsa geotermica: il sistema idrotermale, costituito da una roccia serbatoio permeabile nella quale circolano fluidi riscaldati da una sor-

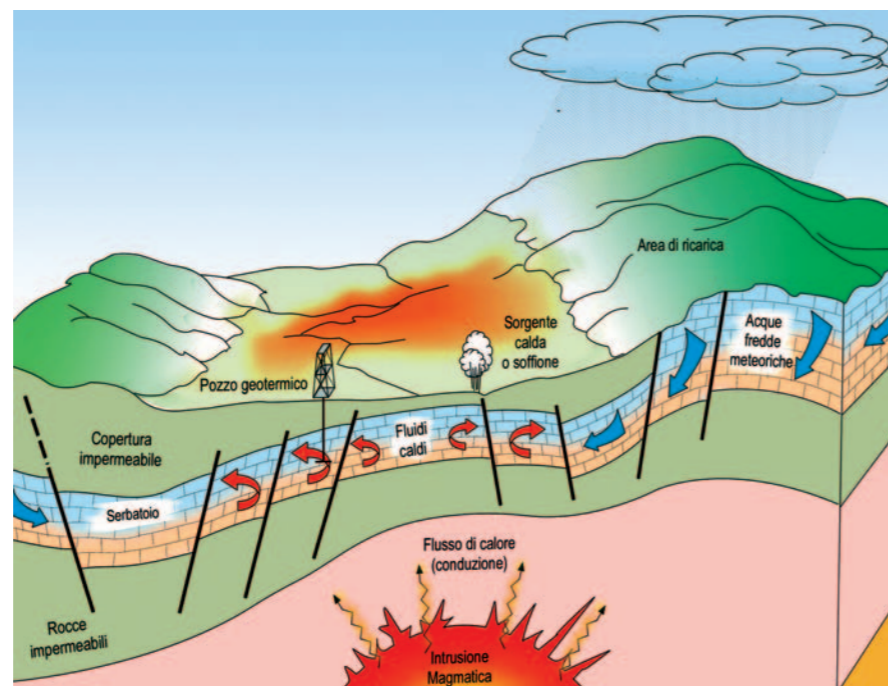


Figura 1. Da: «Cos'è l'Energia Geotermica?», IGA - <http://iga.igg.cnr.it/geo/geoenergy.php?lang=it>

gente di calore e ricoperta da rocce impermeabili che permettono di non disperdere il calore troppo velocemente (figura 1). Laddove questi fluidi hanno temperature superiori a 150°C a profondità raggiungibili con perforazioni di 2-3 km, essi rappresentano una importantissima risorsa energetica in quanto permettono di convogliare in superficie una notevole quantità di energia termica e di trasformarla, mediante turbogeneratori, in energia elettrica.

Questo tipo di geotermia produce nel mondo quasi 10 GW e permette una notevole riduzione di emissioni di gas serra. Tutti i Paesi geotermici hanno in programma di aumentare la loro produzione nel prossimo futuro, seppur con ritmo di espansione molto variabile: elevato in Islanda, Indonesia e Centro America, basso in Italia. La geotermia convenzionale può dare un notevole contributo a Paesi vulcanici poco popolati, come l'Islanda, o non particolarmente industrializzati, come le nazioni del Centro America, diverse isole dell'Asia e nazioni africane attraversate dal Rift, ma rimane geograficamente poco distribuita in quanto fluidi molto caldi e superficiali si ritrovano solo in zone della Terra con peculiari condizioni geologiche (figura 2).

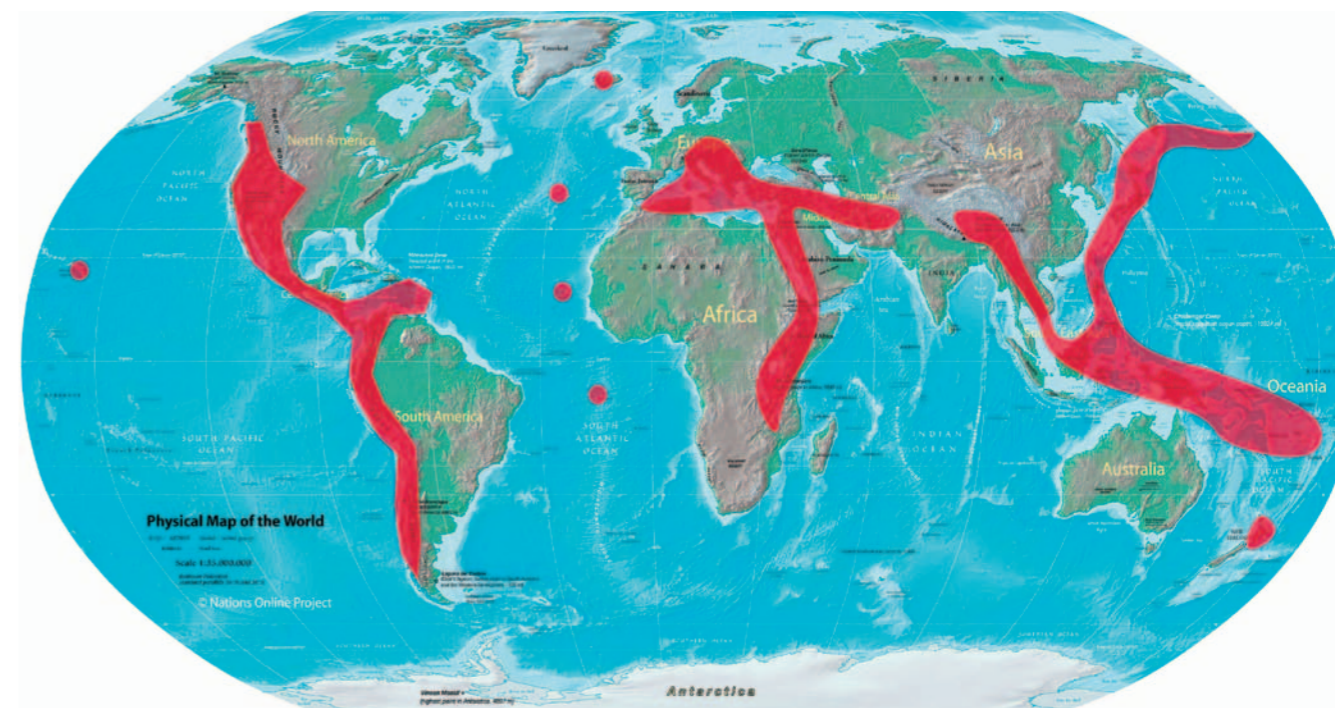


Figura 2. In rosso, le aree del mondo con le principali anomalie geotermiche

Il nodo dell'efficienza energetica

Per ampliare le possibilità di utilizzo della geotermia, almeno da un punto di vista geografico, la tecnologia si è indirizzata a risolvere il problema dell'efficienza energetica, raffinando tecniche di scambio di calore mediante «cicli binari» che permettono di produrre energia elettrica da fluidi con temperature comprese tra 85°C e 150°C. Nei cicli binari non è più il vapore geotermico che viene immesso in turbina per la produzione di energia elettrica, come nel metodo convenzionale, ma il fluido di origine geotermica scambia il suo calore con un altro fluido, usualmente di natura organica, che vaporizza a temperature più basse e che viene inviato in turbina. L'utilizzo di questi sistemi permette di ampliare le aree di produzione geotermoelettrica, comprendendo innanzitutto le zone marginali dei campi geotermici già in coltivazione ed estendendosi a tutte le aree che presentano più blande anomalie termiche, di solito legate a particolari processi tettonici. La ricerca tecnologica mira ad abbassare ulteriormente la temperatura minima ammissibile per il fluido geotermico sorgente. La resa energetica dei sistemi binari si abbassa con la temperatura stessa

del fluido, ma il prezzo crescente degli idrocarburi rende questi sistemi sempre più interessanti. I campi geotermici idrotermali vanno però coltivati adeguatamente garantendo la sostenibilità della risorsa, un obiettivo critico se si estraggono fluidi dal sottosuolo che non vengono ripristinati. Già negli anni '80 proprio in Italia si dimostrò l'importanza e l'efficacia della reiniezione dei fluidi nel sottosuolo nel favorire il mantenimento della portata e il mantenimento delle condizioni del sottosuolo, quindi anche del serbatoio. Di fatto l'obiettivo della geotermia non è quello di estrarre materiale dal sottosuolo, come nelle attività minerarie, ma esclusivamente di utilizzare il calore immagazzinato sotto la superficie terrestre.

Metodi e uso delle risorse

Ora che, grazie ai sistemi binari, si può arrivare a produrre elettricità da fluidi di temperatura giusto superiore a 85°C, temperatura che a seconda della zona può essere rinvenuta a profondità variabili da poche centinaia di metri - come nelle zone geotermiche per eccellenza - fino a qualche km di profondità (il gradiente terrestre medio è di 30°C ogni

km), cosa ostacola ancora lo sviluppo delle geotermie? In linea di principio essa può risultare economica un po' ovunque, purché sia garantita una sufficiente superficie di contatto tra rocce e fluido da permettere di scambiare calore tra la roccia ed il vettore, di solito acqua. Occorre garantire non solo che il fluido vettore fluido si scaldi a sufficienza, ma anche che esso fluisca con sufficiente portata attraverso la turbina o lo scambiatore superficiale. Nasce quindi l'esigenza di creare un sistema geotermico costituito dagli stessi elementi di quello idrotermale classico, ma in cui si sopprime artificialmente quando uno (o più) di questi è scarso. Inoltre si cerca di mantenere il circuito quanto più possibile chiuso: il vettore fluido viene immesso nel sottosuolo attraverso un pozzo di iniezione, si riscalda per contatto con la roccia e viene quindi recuperato in superficie attraverso un altro pozzo, per poi essere immesso nello scambiatore di calore o direttamente in turbina. In questo caso si parla di Enhanced (o Engineered) Geothermal Systems o EGS. Buona parte della ricerca in EGS è tesa a trovare il modo migliore di fratturare la roccia in profondità e creare un collegamento idraulico tra due pozzi in profondità (figura 3). La fratturazione viene ef-

fettuata o rompendo la roccia con immissione di acqua a grande pressione in fondo pozzo (stimolazione idraulica) o iniettando fluidi contenenti sostanze che disciolgono parzialmente la roccia (stimolazione chimica). L'esperienza ha dimostrato però che non è affatto banale controllare la fratturazione delle rocce nel sottosuolo e molta ricerca va ancora fatta in questo settore. Il più grosso esperimento EGS, quello di Souz ai confini tra Francia e Germania, entrerà in produzione nei prossimi mesi, ma il suo principale risultato sarà quello di avere insegnato ad una generazione di geotermici come ottimizzare l'uso delle risorse geotermiche. Progetti geotermici industriali già in produzione come Landau in Germania e Coso in California (USA) devono molto alle conoscenze acquisite grazie ad esperimenti scientifici EGS.

Potenzialità del settore

Un avanzamento tecnologico in questo settore offrirebbe molti benefici: la geotermia EGS è non soltanto perfettamente sostenibile (il calore, se il sistema viene pianificato bene e viene mantenuto in equilibrio così da non rischiare di raffreddarlo troppo rapidamente, si può considerare illimitato quantomeno in tempi geologici), pulita (tutto quello che viene estratto viene reiniettato) e può arrivare a produrre una quantità di energia elettrica veramente notevole. È

stato stimato che utilizzando tecnologie già mature i 10 GW di potenza geotermoelettrica attuale potrebbero arrivare a 70 GW, e con l'utilizzo di sistemi EGS la geotermia potrebbe arrivare a produrre 140 GW, una potenza paragonabile a quella prevista per l'eolico.

Nessuno parla però in Italia di investire in questo settore, malgrado altre nazioni - Australia soprattutto, ma anche USA e Germania - stiano facendo una corsa verso nuove ricerche e tecnologie geotermiche. Dopo alcuni tentativi pionieristici in epoche nelle quali tali sistemi risultavano poco economici e di conseguenza poi abbandonati, in Italia ancora non si vede alcun tentativo di applicazione di sistemi binari, di comprovata tecnologia. Eppure sono moltissime le zone nelle quali il nostro Paese, caratterizzato da diffuse anomalie termiche grazie alla sua particolare conformazione geologica, potrebbe applicare sistemi binari, e le tecnologie EGS porterebbero ad una diffusione della geotermia a tutto il territorio italiano.

Uno scenario promettente

L'Unione Geotermica Italiana (UGI) ha stimato che in Italia l'utilizzo di cicli binari potrebbe portare nel 2020 la potenza geotermoelettrica complessiva installata dagli attuali 800 MW_e a circa 1.500 MW_e, con un risparmio in combustibili fossili di 1,2 milioni di TEP. Per abbassare i costi

unitari di produzione di elettricità dagli EGS è auspicabile affiancare a questi sistemi il recupero dei cascami di calore con la connessione a reti di teleriscaldamento. L'utilizzo del calore geotermico per il condizionamento di ambienti, sia in forma di teleriscaldamento che con pompe di calore geotermiche, potrebbe contribuire efficacemente al fabbisogno annuo di calore, portando la potenza termica installata dagli attuali 650 MW_t a 6.000 MW_t, un valore che rappresenta il 5,3% del consumo annuo di calore attuale in Italia e superiore all'attuale contributo di tutte le fonti rinnovabili (in questo momento pari a 4,7%; il contributo geotermico è dello 0,1%) con un risparmio di 1,8 milioni di TEP. Secondo l'UGI il contributo totale della geotermia, sia come produzione di energia elettrica che come riscaldamento e raffrescamento degli ambienti, permetterebbe all'Italia di risparmiare da 3 a 4 milioni di TEP evitando 8 milioni t/h di emissioni di CO₂ in atmosfera.

Nuove idee e nuove tecnologie sono necessarie per arrivare ad ottimizzare l'utilizzo della geotermia, ma le potenzialità sono enormi. Molto dipende dai finanziamenti, necessari a far evolvere la tecnologia per la produzione di energia elettrica a medie temperature (cicli binari), mettendo in produzione anche sistemi idrotermali a bassa permeabilità mediante stimolazione e reiniezione (EGS); ciò potrebbe indurci a cambiare radicalmente le stime di potenza elettrica disponibile di origine geotermica.

In Italia l'ultima valutazione di dettaglio del potenziale geotermico risale a circa 20 anni fa e riguarda solo le risorse idrotermali classiche, con temperature superiori a 150°C ed ampie riserve d'acqua. Una rivalutazione di dettaglio del potenziale geotermico dell'Italia alla luce del nuovo concetto di risorsa fornirebbe mappe di distribuzione su tutto il territorio nazionale utilizzando le moderne tecniche GIS, un lavoro già disponibile per tutte le altre nazioni industrializzate, USA in testa. Su questa base il nostro Paese potrebbe programmare al meglio i nuovi piani di sviluppo e restituire alla geotermia il suo ruolo di risorsa rinnovabile strategica.

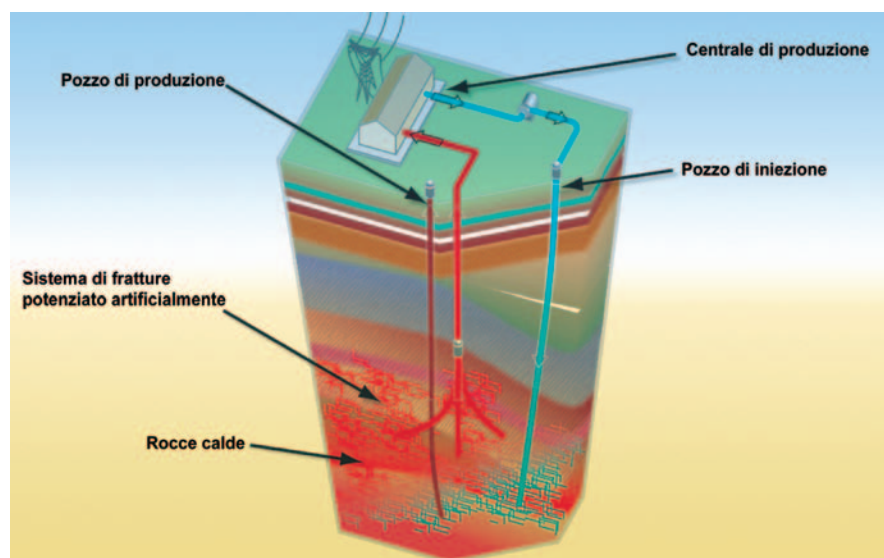


Figura 3. Modificato da: «An Evaluation of Enhanced Geothermal Systems Technology», U.S. DOE - http://www1.eere.energy.gov/geothermal/pdfs/evaluation_egs_tech_2008.pdf

Adele Manzella
Istituto di Geoscienze e Georisorse, IGG-CNR