

# Che cos'è la geotermia?



Grand Prismatic Spring (Yellowstone National Park WY USA) – photo Davide Maritan

## – Che cos'è la geotermia?

L'Energia Geotermica o la Geotermia (dal Greco antico “geo”, terra, e “thermos”, calore) è, nella sua definizione più vasta, il calore naturale della Terra. L'energia geotermica proviene dalla formazione originaria del pianeta, dal decadimento radioattivo di minerali e da energia solare assorbita in superficie. Il calore nel terreno può derivare quindi dall'attività interna del nostro pianeta e dal calore del Sole. Escludiamo per il momento l'energia solare conservata nel suolo. Una quantità immensa di energia termica è generata e conservata nel nucleo, nel mantello e nella crosta terrestri. Alla base della crosta continentale, si suppone che le temperature varino tra i 200 e i 1000°C; al centro della Terra esse si stima siano nell'intervallo di 3500–4000°C. Il calore è trasferito dall'interno verso la superficie prevalentemente per conduzione, determinando un aumento di temperatura dall'esterno verso l'interno della Terra di circa 25–30°C al Km. La quantità totale di calore contenuto nel nostro pianeta è calcolata essere di  $12.6 \times 10^{24}$  MJ mentre quello nella crosta terrestre è stimato sui  $5,4 \times 10^{21}$  MJ (Dickson e Fanelli, 2004): un valore enorme, 10 alla 8 volte (cioè cento milioni di volte) la generazione mondiale di elettricità nel 2005. L'applicazione della geotermia è stata però limitata a zone prossime a bordi di placche tettoniche o in aree vicine ai cosiddetti “hot spots” (punti caldi). Oggi si è progressivamente caratterizzata da nuovi sviluppi tecnologici, che hanno permesso di ampliare enormemente le potenzialità di utilizzo, in alcuni casi in modo indipendente dal territorio geografico, soprattutto per sistemi di riscaldamento degli edifici (pompe di calore geotermiche). Circa 10 GW di produzione elettrica attraverso geotermia sono installati nel mondo dal 2007 e sono stimati altri 28 GW di riscaldamento geotermico diretto (teleriscaldamento, singoli edifici, terme, processi industriali, agricoltura) (Fridleifsson et al., 2009).

## – Geotermia per il riscaldamento degli edifici

Circa settanta paesi nel mondo utilizzano 270 PJ all'anno di riscaldamento con geotermia. Più di una metà di questa energia è utilizzata per riscaldamento domestico e un terzo per piscine. Di questi, 88 PJ sono stimati derivino nel mondo dal funzionamento di circa un milione di pompe di calore geotermiche, con una potenza complessiva di circa 15GW (Fridleifsson et al., 2009).

### – Utilizzo diretto della geotermia per riscaldamento

Nell'utilizzo diretto dell'energia geotermica si sfrutta il calore direttamente prodotto dal sottosuolo, attraverso i processi di cogenerazione geotermica (generazione congiunta di elettricità e calore) oppure l'acqua proveniente da aree dove il terreno è caldo (zone vulcaniche o termali). Si tratta in questo secondo caso di geotermia superficiale (“shallow”), presente in diverse parti del mondo, dall'Ovest degli Stati Uniti, all'Islanda, al Giappone, alla stessa Italia e altri “hot spots”. In queste aree acqua o vapore possono essere deviate da sorgenti naturali calde e portate direttamente in termosifoni, sistemi radianti oppure scambiatori di calore. Se il suolo è caldo e secco, è possibile utilizzare tubazioni e scambiatori interrati.

– Pompe di calore geotermiche

La temperatura del terreno, già a pochi metri di profondità, si mantiene grossomodo costante durante l'arco dell'anno: è, questa, una caratteristica comune a qualsiasi località del Pianeta, fortemente correlata all'azione della radiazione solare sulla crosta terrestre, che la trattiene e immagazzina sotto forma di energia pulita e rinnovabile. Il terreno superficiale è quindi una sorta di enorme pila ricaricata dal Sole. Ideata da Lord Kelvin nel 1852 la tecnologia della pompa di calore trova il suo sviluppo dagli anni '50 del secolo scorso, soprattutto negli Stati Uniti e in Svezia. Oggi circa 80.000 pompe di calore sono installate negli Stati Uniti e 30.000 nella sola Svezia; queste ultime equivalgono come numero a tutto il resto dell'Europa. Diversamente dal Nord Europa, come altri paesi che si affacciano sul Mediterraneo, l'Italia è un mercato emergente (Maritan e Panizzolo, 2008) [approfondisci \(pdf\)](#).

### – Geotermia per produzione di energia elettrica

Nel 2005 si è stimato nel mondo un totale di 56,786 GWh (204 PJ) di elettricità prodotta attraverso geotermia, coprendo circa lo 0,3% del consumo elettrico totale. Uno dei principali problemi che caratterizzava la geotermia classica per la produzione di elettricità era la bassa temperatura del vapore estratto, che deve muovere le turbine per la generazione e che spesso portava a livelli di efficienza minori rispetto alle normali centrali termoelettriche, che utilizzano cioè combustibile per produrre vapore e elettricità. Oggi la situazione è diversa e la geotermia si sta sviluppando rapidamente nel nostro Pianeta. Possiamo individuare tre tipologie di tecniche di utilizzo:

Impianti “dry steam”, che utilizzano direttamente e classicamente il vapore acqueo geotermico a una temperatura media di 150°C per muovere le turbine.

Impianti “flash steam”, che utilizzano accumuli intermedi di vapore prima di portarlo alle turbine; essi richiedono temperature di 180°C o superiori.

Impianti a ciclo binario, in genere di bassa e media potenza: qui l'acqua ad alta temperatura è utilizzata per riscaldare un fluido secondario a basso punto di ebollizione, che poi viene fatto vaporizzare per alimentare le turbine di un generatore e successivamente ricondensato in ciclo chiuso (De Natale et al., 2008).

La profondità massima delle perforazioni, prevalentemente per impianti di tipo binario, oggi raggiunge i 4–5 Km di profondità; si possono ottenere temperature di poco superiori ai 200°C.

Un discorso a parte va fatto per la cosiddetta geotermia “hot dry rock” (chiamata negli Stati Uniti “enhanced”): in particolari terreni caldi e secchi è possibile iniettare del liquido (in genere acqua) attraverso una prima perforazione profonda, che raggiunge o genera zone di roccia fratturata; l'acqua viene così surriscaldata per ritornare in superficie come vapore attraverso una seconda perforazione.

In Italia, il Centro e Sud rappresentano un potenziale enorme per la geotermia per produzione elettrica, che rappresenta oggi una reale e valida alternativa all'utilizzo del nucleare. Purtroppo, rispetto alla maggior parte degli altri paesi del mondo, pur essendo nata nel nostro Paese essa è ancora oggi in Italia estremamente sottovalutata. Oltre allo storico impianto di Larderello, va sicuramente evidenziato l'interessante progetto per l'area dei Campi Flegrei, a Ovest di Napoli, il CFDDP (Campi Flegrei Deep Drilling Project), che ha il doppio obiettivo di studiare i meccanismi che generano il vulcanismo più catastrofico del Pianeta, mitigando l'altissimo rischio vulcanico di quest'area, e di sviluppare nuove tecnologie per lo sfruttamento dell'energia geotermica. I Campi Flegrei, infatti, così come altri luoghi della Terra, sono il risultato di eruzioni freatomagmatiche, generate cioè dal contatto del magma con l'acqua di falda, che all'estremo portano alle cosiddette eruzioni ignimbriche, esplosive e di spaventosa violenza, responsabili delle grandi caldere di collasso come appunto i Campi Flegrei e lo Yellowstone negli USA, formatesi a causa dello svuotamento parziale delle camere magmatiche sottostanti, dovuto alla fuoriuscita di decine o anche centinaia di chilometri cubi di magma. (De Natale et al., 2008).

---

#### Referenze

De Natale et al., Luce dentro il vulcano, Le Scienze, genn. 2008, 78–85

Dickson, M.H. and Fanelli M., 2003. Geothermal energy: Utilization and technology, UNESCO, 205 pp.

– Fridleifsson et al., The possible role and contribution of geothermal energy to the mitigation of climate change, IPCC Scoping Meeting on Renewable Energy Sources, Proceedings, Luebeck, Germany, 20–25 January 2008, 59–80

Copyright 2009 [www.geotherm.it](http://www.geotherm.it) email: [info@geotherm.it](mailto:info@geotherm.it)

- Maritan D. and Panizzolo R., Ground Source Heat Pumps Applications in Italy, PROCEEDINGS, Thirty-Third Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University, Stanford, California, January 28-30, 2008, SGP-TR-185, vai alla pagina "Ricerca scientifica"

### **Lo sapevi che.....**

La sorgente calda Grand Prismatic Spring, nel Parco Nazionale di Yellowstone (Wyoming, USA) è la più grande sorgente di acqua calda termale in tutti gli Stati Uniti e la terza più grande al mondo. Si trova nel bacino Midway Geyser Basin. I colori estremamente vividi della sorgente sono il risultato di batteri pigmentati presenti nel sottofondo microbico, che cresce nei bordi. I batteri determinano colori variabili dal verde al rosso: l'intensità dei colori dipende dalla quantità e tipologia dei pigmenti naturali come clorofilla e altri carotenoidi. In estate il substrato tende ad essere di color arancio e rosso mentre d'inverno è generalmente di colore verde scuro. Il centro della piscina è di colore blu intenso a causa della purezza dell'acqua e dell'assenza di vita per l'estremo calore.



Puoi contattare Geotherm Earth Energy Systems in molti modi:

invia una email a [info@geotherm.it](mailto:info@geotherm.it) oppure  
spedisci un fax allo 0456103612 oppure  
invia una lettera a Geotherm srl Sede di Soave v. S. Lorenzo 60 a 37038 Soave VR oppure  
chiamaci al telefono allo 0456103612 o allo 0456112043