

## Architettura Sostenibile. Energia 1. Riscaldare e climatizzare con la geotermia

La crisi economica e politica internazionale, la mancanza di sufficienti risorse energetiche “tradizionali” interne nel nostro paese, hanno dato una spinta significativa alla già importante impronta ecologica che stiamo cercando di perseguire. Dopo il protocollo di Kyoto, infatti, tutti i paesi aderenti hanno sancito i limiti e stanno impegnandosi per ridurre le emissioni inquinanti. Se si pensa, poi, che il 40% del consumo energetico è assorbito dagli edifici per il riscaldamento, il raffrescamento, l’illuminazione e l’impianti elettrico si può facilmente comprendere perché tutti dovremmo essere coinvolti in prima persona nella ricerca costante di alternative alle fonti energetiche tradizionali. Le normative già ci impongono di approvvigionare una quota parte del fabbisogno d’energia (per la produzione di acqua calda sanitaria e di energia elettrica) con fonti energetiche rinnovabili, ma cosa si può fare per avere energia senza dover dipendere completamente dal mercato energetico internazionale?

Un sistema efficiente certamente interessante e ormai collaudato è quello che permette di ricavare calore ed energia dal sottosuolo. Cos’è dunque la geotermia? Esistono due tipi di **energia geotermica**: quella **classica (per generazione di potenza)** che sfrutta le manifestazioni superficiali anomale dovute ai flussi di magma che risalgono negli strati più superficiali e generano geysers, acque termali, sacche di vapore ecc. e quella detta **a bassa entalpia** che sfrutta il sottosuolo come un grande serbatoio dove prelevare calore in inverno e cederne in estate.

Mentre la geotermia classica è sfruttabile solo in alcuni luoghi, ovvero dove si manifestano i fenomeni geotermici e quasi esclusivamente per la produzione di energia elettrica dal vapore o prelevando l’acqua calda termale per il riscaldamento, quella a bassa entalpia si può sfruttare sempre e ovunque. Quest’ultima quindi è un’ottima alternativa per sostituire la classica caldaia ed il climatizzatore. Il principio su cui si basa questo sistema è quello per il quale il terreno, in profondità, ha una temperatura costante pressoché tutto l’anno, perché influenzato, non dalle temperature dell’aria esterna, ma dai flussi di calore provenienti dal mantello terrestre (strato semifluido di roccia ad elevate temperature che compone il substrato della Terra) che si trasmettono attraverso le rocce. Infatti, già a 10 m di profondità, in un terreno “standard”, la temperatura varia di un solo grado nell’arco dell’anno, mentre, scendendo fino a 15-18 m, il terreno mantiene una temperatura costante durante tutto l’anno.



geyser

Vediamo brevemente come si compone un impianto geotermico.

Il sistema impiantistico è costituito da una parte “nascosta sottoterra” cioè le **sonde geotermiche** e da una parte posta in centrale termica ovvero la **pompa di calore**.

Le sonde geotermiche sono gli scambiatori di calore che trasferiscono il calore dal terreno agli edifici per riscaldare in inverno e raffrescare in estate. Sono dei tubi nei quali circola un liquido, spesso una soluzione di acqua e glicole, che, attraversando il terreno, ne assorbe il calore trasportandolo in superficie.

Le sonde possono essere posate in verticale, orizzontale o a pali. Quelle **verticali** scendono nel terreno in profondità per diversi metri (tipicamente 50-150m) e vengono poste in opera mediante perforazioni. Il numero e la profondità delle sonde dipendono dal tipo di terreno e dalla quantità di calore da “prelevare”. Ogni terreno, infatti,

possiede le sue caratteristiche: può essere più o meno omogeneo, più o meno in grado di scambiare calore (più conduttore). Una volta posizionate, con costi purtroppo ancora elevati, le sonde verticali sono, però, quelle che garantiscono le prestazioni migliori.

*(schema di posa di sonde verticali)*

Le sonde **orizzontali** sono poste invece sul fondo di uno scavo pianeggiante che varia da 1,5m a 5m di profondità. Il tipo di opera, perciò, è sicuramente più economica ma non altrettanto efficace in quanto, scendendo poco in profondità, il terreno risente maggiormente degli sbalzi termici dell'aria esterna rispetto a quello più profondo.

*(schema posa sonde in orizzontale)*

Esiste poi il caso di sonde **a palo** ovvero quando le tubazioni sono annegate nel cemento armato all'interno dei pali di fondazione dell'edificio stesso ma di fatto è ancora poco applicabile dati i costi e le difficoltà di manutenzione.

Lo scambio con il terreno avviene attraverso un *circuito chiuso* ovvero in modo tale che il liquido contenuto nelle sonde circoli all'interno delle stesse senza mai entrare in contatto diretto né con il terreno né con l'acqua da scaldare.

*(schemi di diverse tipologie di posa sonde)*

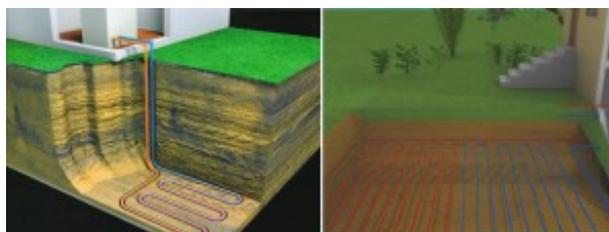
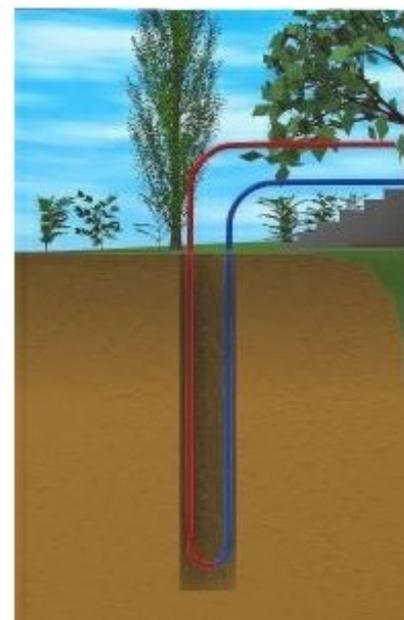
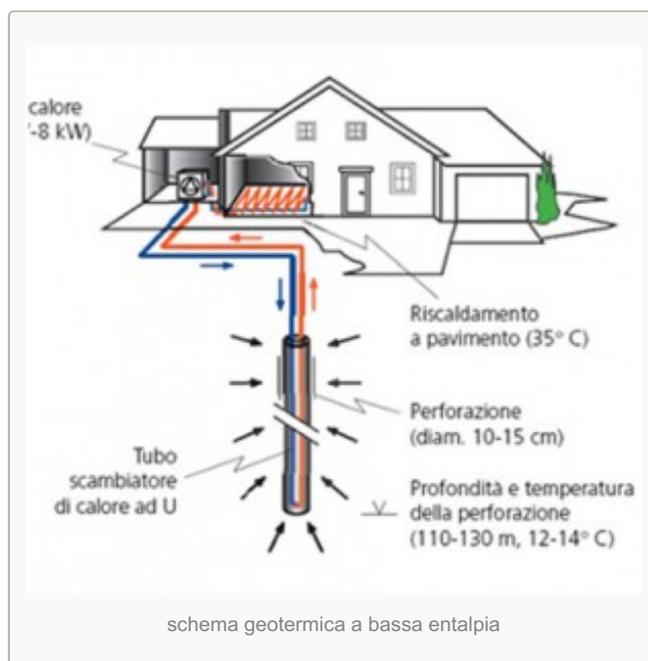
Esiste però un'altra possibilità che di fatto è anche la più efficace ed economica ed quella che lo scambio termico avvenga non con il terreno ma con l'**acqua**. Per scambiare calore con l'acqua presente in profondità (detta acqua di falda) occorre realizzare dei pozzi perforando in profondità fino a trovare la riserva idrica sotterranea e predisporre le sonde *a circuito aperto* ovvero con pozzi dedicati solo al prelievo e altri pozzi per lo scarico dell'acqua già "sfruttata". In alternativa, se si ha a disposizione un bacino vero e proprio, che sia un lago, uno stagno o il mare, si possono posare le tubazioni direttamente sul fondo e realizzare così un circuito chiuso (tubi ad anello) oppure, anche in questo caso, realizzare stazioni di prelievo e di scarico differenziati.

*(schemi di posa impianti e sonde)*

Una volta prelevato il calore dal sottosuolo, cosa succede? Il fluido termovettore viene immesso in un collettore collegato alla **pompa di calore**. In pratica... il motore del sistema. "Le pompe di calore sono macchine che spostano il calore in direzione opposta a quella in cui tenderebbe a dirigersi naturalmente, cioè da uno spazio o corpo più freddo verso uno più caldo. In realtà, una pompa di calore non è niente di più di un condizionatore" (Rafferty, 1997). L'unica differenza sta nell'effetto desiderato: il raffreddamento per l'unità refrigerante ed il riscaldamento per la pompa di calore. Molte pompe di calore sono anche *reversibili*: il loro funzionamento, cioè, può essere invertito, potendo operare alternativamente come unità riscaldanti o raffreddanti.

*(pompa di calore)*

A completare l'impianto devono essere posti in opera dei **terminali a bassa temperatura**: pannelli radianti a pavimento, a soffitto o parete oppure ventilconvettori (fan-coil) regolabili a temperature intorno ai 35-40°C.



**Come è possibile che da un liquido a temperature piuttosto basse si possa produrre calore per scaldare acqua, con costi inferiori rispetto a quelli dei sistemi più comuni?**

Perché:

- L'approvvigionamento di calore dal sottosuolo ha costi ridotti e permette di immettere l'acqua nell'impianto già preriscaldata (anche se di pochi gradi). Più la differenza tra temperatura esterna e temperatura costante del suolo è maggiore, migliore sarà il rendimento della pompa di calore.

- Il funzionamento della pompa di calore, a cui sono collegate le sonde, ha un'efficienza decisamente più alta di qualunque altro sistema impiantistico.

- La temperatura finale dell'acqua immessa nei terminali (pannelli radianti) è decisamente più bassa rispetto a quella dei radiatori tradizionali (caloriferi). Questo significa che, il sistema in funzione, oltre a partire da acqua già calda, lavora per mantenere costante la temperatura in uscita che, essendo a soli 35-40°C, richiede minor dispendio energetico.

### Quando si può installare un impianto geotermico?

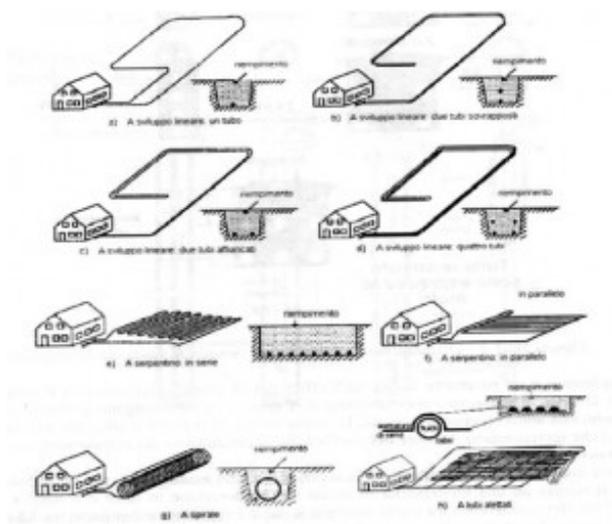
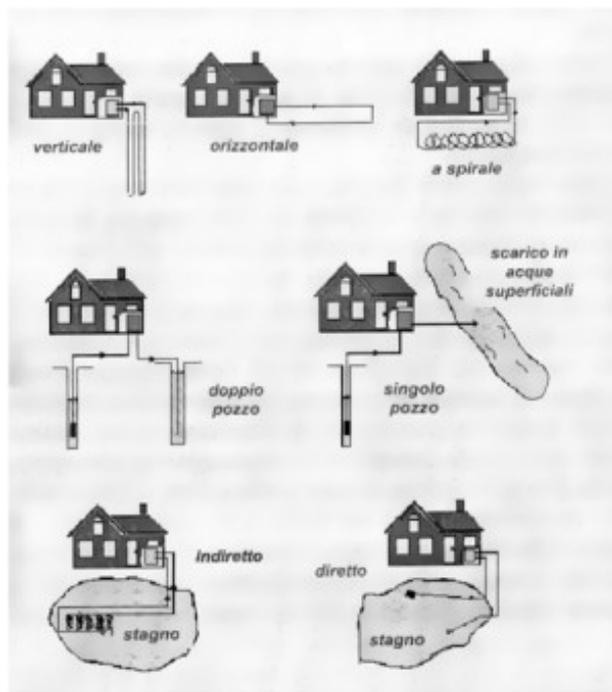
Sicuramente quando si realizzano nuovi edifici o ristrutturazioni complete e negli edifici esistenti solo quando è già presente un sistema di riscaldamento con **terminali di emissione a bassa temperatura**. Non è possibile cioè installare un impianto geotermico con i normali radiatori (caloriferi che contengono acqua a temperature di 65-70°C) ma occorre avere un sistema di riscaldamento a pannelli radianti a pavimento, parete o soffitto o, più in generale, sistemi che richiedono che l'acqua calda in arrivo sia intorno ai 30-45°C.

**Quando conviene?** Quando i costi di gestione dell'impianto sono alti, quando si debba sostituire un impianto a gasolio o GPL, quando si ha la prospettiva di sfruttare l'impianto per molti anni, quando occorre raffreddare oltre che riscaldare.

L'impianto richiede pochissima manutenzione e la pompa di calore dura, di norma, molti più anni di una caldaia tradizionale. Le pompe di calore funzionano ad **energia elettrica** e non a gas. Questo significa che il sistema può essere combinato con un **impianto fotovoltaico** per essere completamente autosufficienti.

**Quanto costa?** Certamente i costi dipendono dal numero e dalla tipologia di sonde da installare: meno sonde ci sono e meno profonde sono e minori saranno i costi di realizzazione. In generale si può dire che i costi sono più alti rispetto all'installazione di un sistema tradizionale ma, se ai costi puri dell'impianto tradizionale si sommano i costi per la predisposizione della canna fumaria, della centrale termica, del sistema di raffreddamento si può dire che la differenza di costo tra un sistema tradizionale ed il geotermico è di pochi punto percentuale e si ammortizza nel giro di pochi anni.

Non si dimentichi, poi, che nel caso in cui si debba sostituire un impianto esistente, è possibile usufruire delle detrazioni fiscali per l'efficienza energetica per tutte le spese inerenti l'impianto, i lavori connessi d'adeguamento, le spese professionali e di pratiche autorizzative.



**Ing. Elena Formenti** Architettura + Tecnica

Via Parini n. 6/5 23848 Oggiono (LC) & Via Vittorio Emanuele II, 9  
23815 Introbio (LC)

Tel. 0341/1694764 Fax. 0341/1694760 Mobile +39 338 2922229

e-mail: [info@elenaformenti.it](mailto:info@elenaformenti.it)

web site: [www.elenaformenti.it](http://www.elenaformenti.it)

## ARTICOLI PRECEDENTI

10 Settembre - [Architettura Sostenibile. COSTRUIRE... 1. Le case di legno](#)

10 luglio - [Architettura Sostenibile: la nuova rubrica curata dall'Ing. Formenti](#)

19 Agosto – [La sostenibilità in architettura: cos'è e come si attua](#)



sistema di riscaldamento a parete



riscaldamento a pannelli radianti a pavimento