



# SISTEMI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO AD ENERGIA GEOTERMICA (POMPE DI CALORE E GEOTERMICHE)

# 1. La tecnologia delle pompe di calore geotermiche



La Terra assorbe circa il 47% dell'energia che riceve dal Sole e la mantiene sotto forma di energia pulita e rinnovabile.

Le pompe di calore ad energia geotermica sfruttano il fatto che la **temperatura del terreno** già pochi metri sotto la superficie si mantiene circa **costante durante l'arco dell'anno**: questo fatto permette di estrarre calore dal terreno d'inverno per riscaldare con una efficienza che si avvicina o supera il 400% e di cedere calore al medesimo in estate per condizionare.

L'utente di un impianto di questo tipo non necessita quindi di due sistemi distinti, uno per riscaldare ed uno per condizionare, ma ottiene lo stesso risultato con un unico sistema ed in maniera più efficace ed efficiente.

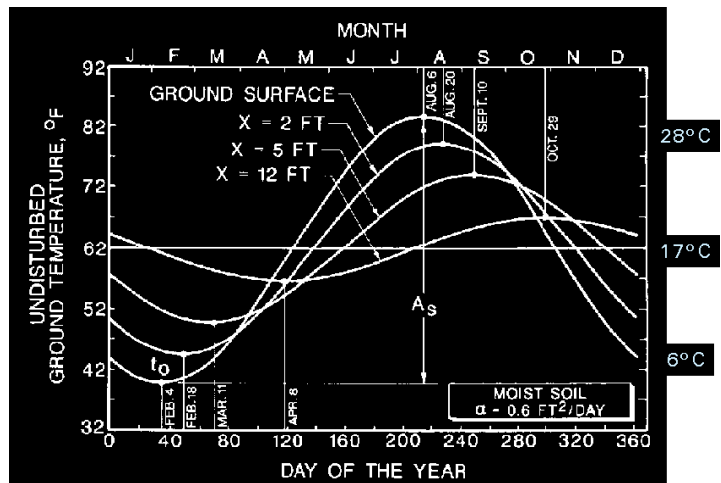
Le componenti di un impianto ad energia geotermica sono

sostanzialmente tre: **una o più pompe di calore normalmente collocate all'interno dell'edificio, un insieme di tubi opportunamente interrati per scambiare calore con il**



**terreno ed un sistema di scambio di calore con l'ambiente interno** (bocchette d'aria o pannelli radianti).

Nella pompa di calore i tubi provenienti dal terreno vengono a stretto contatto con le spire di un evaporatore all'interno delle quali scorre un liquido



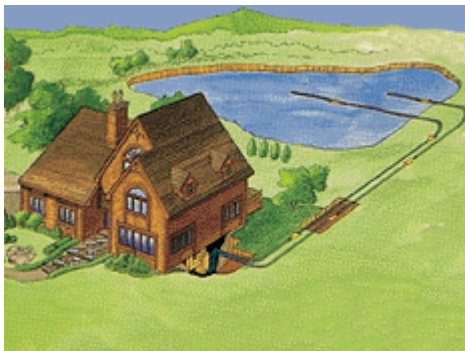
refrigerante che, a contatto con i tubi più caldi evapora e viene inviato ad un compressore: qui il gas viene altamente compresso e quindi surriscaldato ed è pronto per essere inviato allo scambiatore con l'ambiente interno per cedere calore. Una volta che si è raffreddato il refrigerante ritorna allo stato liquido ed il ciclo ricomincia.

In estate il ciclo è invertito ed il sistema cede al terreno il calore estratto dall'ambiente interno rinfrescandolo.

Lo scambio di calore con il terreno avviene attraverso un insieme di tubi in polietilene che possono essere **interrati orizzontalmente a pochi metri di profondità oppure verticalmente** se lo spazio attorno all'edificio è limitato. La lunghezza dei tubi, la profondità a cui arrivare ed il numero di loop da



utilizzare vengono calcolati in base alla latitudine del luogo, al tipo di sottosuolo ed ai carichi termici dell'edificio.



Normalmente vengono usati **tubi a loop chiuso**, all'interno dei quali scorre una miscela di acqua e anticongelante non tossico, ma esistono anche applicazioni a loop aperto che pescano acqua da una falda. A causa delle eccellenti proprietà termiche dell'acqua, se accanto all'edificio è presente un

piccolo lago, i tubi possono essere posizionati sul suo fondale e scambiare calore in maniera ugualmente efficace.

Gli impianti ad energia geotermica sono diffusi negli Stati Uniti, in Canada, in Australia e nel Nord Europa e la loro validità è ampiamente dimostrata.

Inoltre la loro applicabilità si estende ad una **vasta gamma di costruzioni**: abitazioni residenziali, villette, edifici commerciali, scuole, piscine, serre e capannoni, hotel ed uffici.

L'installazione è semplice e veloce, il circuito non provoca alcun disturbo al terreno circostante e sostanzialmente una volta installato ci si può dimenticare di averlo.

Un sistema ad energia geotermica garantisce **un livello di comfort estremamente elevato**. Un'unica centrale gestisce il riscaldamento, il condizionamento, la deumidificazione e una buona parte dell'acqua calda sanitaria. In realtà fa molto di più:

consuma in assoluto il minimo quantitativo di risorse naturali (indirettamente attraverso l'energia elettrica che lo alimenta). Sebbene collocato internamente il sistema è molto silenzioso, inoltre non essendoci alcun dispositivo all'esterno, il disturbo associato con le unità esterne (vedi i dispositivi split o altri di ventilazione) è completamente eliminato.

**I sistema è molto sicuro:** non c'è combustione, fiamma aperta, gas nell'aria che respiri, residui di particolato che si depositano nell'ambiente dove si vive o si lavora.



Infine la tecnologia geotermica è **imbattibile nella sua abilità di adattarsi ad ogni tipologia di edificio:** ogni applicazione, da edifici di elevato valore storico a palazzi ultramoderni o da hotel ad uffici/aziende.

**L'integrità di ogni stile architettonico può essere completamente mantenuta** a causa della totale assenza di dispositivi visibili esterni.

Gli impianti geotermici hanno una storia **di lunga vita con bassa manutenzione**. Alcune ragioni sono:

- Utilizzo di circuiti sigillati di refrigerante
- Unità collocate all'interno dell'edificio
- Temperature in gioco molto miti con basse variazioni contrapposte a quelle estreme dei dispositivi di riscaldamento e condizionamento tradizionali che usano combustione o l'aria esterna

Complessivamente i sistemi geotermici offrono i seguenti vantaggi:

Per il **CLIENTE FINALE**

- Costi ridotti per riscaldamento, condizionamento/raffrescamento e acqua calda
- Incremento del valore della proprietà immobile
- Basso costo di ciclo di vita
- Un unico fornitore per il riscaldamento/condizionamento e l'elettricità domestica o aziendale
- Riduzione dei picchi di domanda di potenza impiegata

- Installabile praticamente in ogni luogo del mondo
- Ambiente più pulito e più sicuro

Per i **COMUNI**, le **REGIONI**, lo **STATO**

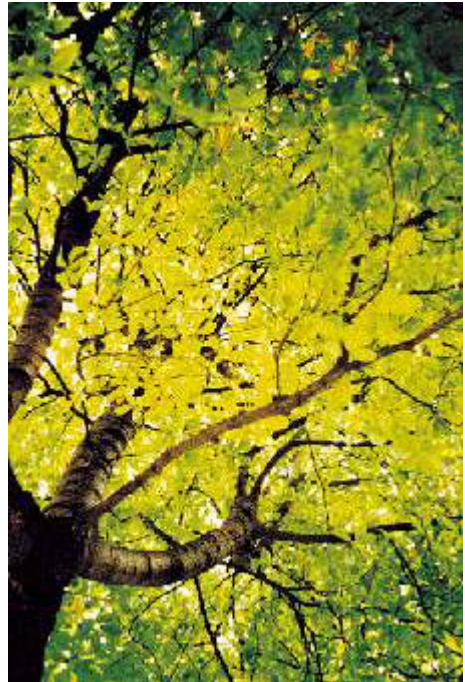
- Promossa la conservazione del territorio
- Riduzione del consumo di combustibili fossili
- Riduzione del petrolio di importazione
- Drastico incremento dell'efficienza energetica dell'edificio

Per il **FORNITORE DI ENERGIA ELETTRICA**

- Riduzione dei picchi di domanda di potenza
- Aumento della base di clientela

Per l'**ECOLOGIA**

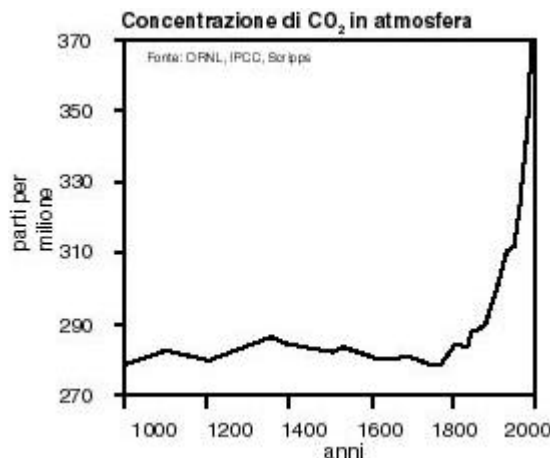
- Nessun inquinamento ( anche considerando quello indiretto i valori sono in assoluto i più bassi al mondo)
- Nessun combustibile o acqua di scarto
- Ridottissimo consumo delle risorse naturali



Secondo **l'EPA, l'Ente per la Protezione Ambientale statunitense**, non esiste oggi sul mercato un sistema di riscaldamento e di condizionamento più efficiente dal punto di vista energetico e più pulito per l'ambiente rispetto alla tecnologia geotermica (report EPA-DOE: Space Conditioning : The Next Frontier - 430-R-93-004). Gli impianti geotermici infatti consentono di ridurre il consumo di energia fino al 40% confrontati con pompe di calore aria-aria e fino al 75% confrontati con il riscaldamento elettrico ed a gasolio. In estate poi si può utilizzare il calore estratto dall'ambiente per avere acqua calda quasi a costo zero, e comunque durante tutto l'arco dell'anno si può risparmiare anche il 30% sulla produzione di acqua calda rispetto ai sistemi elettrici ed a gas.

## 2. Impatto sul riscaldamento globale delle pompe di calore geotermiche a confronto con altri sistemi di riscaldamento e condizionamento

Possiamo affermare in modo inequivocabile che nel corso dell'ultimo secolo la temperatura del globo è aumentata. Rimangono, però, molti interrogativi: quanto è forte la tendenza al riscaldamento? Qual è la sua causa? E' collegata all'effetto serra, e, se sì, perché è interrotta da un periodo di raffreddamento? A molte di queste domande si potrà dare una risposta definitiva solo con decenni di ulteriore raccolta di dati. Anche senza quei dati, comunque, gli attuali modelli di variazione del clima possono servire a una parziale spiegazione dei fenomeni. **Dal 1765 i livelli di anidride carbonica atmosferica sono aumentati da circa 280 parti per milione (ppm) a più di 350 ppm.** La concentrazione di metano è più che raddoppiata, da 800 parti per



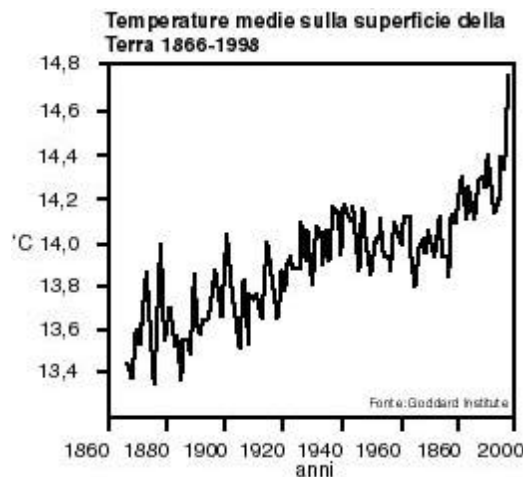
miliardo (ppM) a 1700 ppM, e il protossido d'azoto è aumentato di circa il 10 per cento, da 285 ppM a 310 ppM. Negli ultimi 30 anni, la concentrazione di clorofluorocarburi è passata da una quantità praticamente nulla a una parte per miliardo. Alcuni modelli elaborati al computer prevedono che il cambiamento del

rapporto tra radiazione assorbita e riemessa dalla Terra causato dall'aumento dei gas-serra è pressappoco equivalente a un aumento dell'uno per cento di luminosità del Sole.

Le variazioni dei gas-serra che si sono già verificate dovrebbero finire per provocare un **incremento della temperatura media globale tra 0,8 e 2,6 gradi Celsius** (l'incertezza è dovuta al fatto che, nella risposta del clima alle azioni esterne, agiscono meccanismi di retroazione non ancora chiariti).



Nel 1998, la temperatura media dell'atmosfera sulla superficie della Terra si è ulteriormente alzata a  $14,57^{\circ}\text{C}$  (scala Celsius), dato confermato dall'istituto Goddard per gli Studi Spaziali della NASA. L'aumento è elevato, ed è seguito alla registrazione già sorprendente dell'anno precedente.



Quello degli ultimi 25 anni è il riscaldamento più consistente registrato da quando esistono strumenti di misurazione della temperatura . **Gli scienziati della NASA ritengono che la spiegazione più convincente di un aumento termico di tale portata sia l'accresciuto rilascio dei gas serra nell'atmosfera.** Le temperature terrestri medie riscontrate dalla NASA sono basate sui rilevamenti di migliaia di dispositivi, distribuiti su un'area globale tale da garantire la più ampia superficie di misurazione possibile. I modelli di calcolo sono pensati in modo da tenere conto degli effetti locali, come il sovra-riscaldamento delle aree urbane.

---



**Le pompe di calore geotermiche possono ridurre in maniera significativa il consumo di energia per il riscaldamento e il condizionamento.** A differenza dei sistemi a combustibile, che producono gas serra e contribuiscono al riscaldamento globale, le pompe di calore geotermiche usano energia rinnovabile.

Nella tabella 1 allegata è riassunto il risultato di un'analisi effettuata dalla Divisione per l'Energia Elettrica e le Energie Rinnovabili del Canada sull'impatto ambientale delle pompe di calore geotermiche a confronto con sistemi di riscaldamento e condizionamento tradizionali.

**Gli impianti ad energia geotermica hanno un bassissimo impatto ambientale (nullo addirittura se l'energia elettrica usata dalla pompa di calore venisse prodotta in maniera pulita ad esempio integrandola con impianto fotovoltaico) comportando la più bassa emissione di gas serra rispetto a tutte le altre tecnologie esistenti.** Supponendo che si avverino le previsioni dell'organismo federale Geospace americano di avere quest'anno 400.000 installazioni di questo tipo, si riuscirebbero a ridurre le emissioni di gas serra di più di 1 milione di tonnellate all'anno, il che equivarrebbe a togliere dalle strade mezzo milione di automobili o piantare più di 1 milione di acri di alberi.

L'analisi determina il contributo al riscaldamento globale in un arco di tempo di 20 anni.

L'energia elettrica richiesta causa il rilascio di CO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>. I combustibili fossili quando vengono bruciati per riscaldare provocano emissione di CO<sub>2</sub>, CO e NO<sub>x</sub> i quali contribuiscono al riscaldamento globale (effetto indiretto). Anche la perdita di refrigerante, usato sia nei condizionatori che nelle pompe di calore geotermiche, contribuisce al riscaldamento globale (effetto diretto).

**Il sistema di produzione di energia elettrica** (idroelettrico, nucleare, con combustibile fossile) **determina maggiori o minori emissioni di CO<sub>2</sub>**. Così mentre a Montreal il 90% dell'energia elettrica è prodotta da centrali idroelettriche ad Halifax più dell'80% dell'energia elettrica viene prodotta da combustibile fossile e la tabella evidenzia la differenza delle emissioni di CO<sub>2</sub> tra le due città.

Il modello di abitazione utilizzato è un appartamento di 230 mq con una superficie finestrata di 23 mq.

**Le pompe di calore geotermiche risultano il sistema a più bassa emissione di CO<sub>2</sub> in tutte le città prese in considerazione.**

Riscaldare con gasolio o con gas metano a Vancouver causa emissioni di gas serra rispettivamente oltre 13 volte e oltre 8 volte superiori a quelle di una pompa di calore geotermica.

A Toronto lo stesso confronto fornisce valori di circa 6 volte e 4 volte superiori.

Solo ad Halifax, dove quasi tutta l'energia elettrica viene prodotta da combustibile fossile il riscaldamento a gasolio è confrontabile per emissione di gas serra al riscaldamento con pompa di calore geotermica.

**Conclusioni: non esiste sistema di riscaldamento e condizionamento in grado di ridurre le emissioni di gas serra ed il conseguente impatto sul riscaldamento globale così efficace come le pompe di calore geotermiche**

**Tabella 1: impatto ambientale – edifici residenziali (solo riscaldamento) su un ciclo di vita di 20 anni – Fonte Dip. Energia Canada**

| Città     | Sistema           | Energia elettrica<br>kWh/a | Gasolio o gas consumato<br>L/a o m3/a | EFFETTO INDIRETTO                      |   |   |                                   | EFFETTO DIRETTO                 | Totale Massa equiv. di CO2<br>Kg |
|-----------|-------------------|----------------------------|---------------------------------------|--|---|---|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
|           |                   |                            |                                       | Elettricità Gen/Trasf<br>Kg equiv. CO2 | Gasolio o gas bruciato<br>Kg equiv. CO2 | Trasmissione di gas naturale<br>Kg equiv. CO2 | Totale indiretto<br>Kg equiv. CO2 | Refrigerante Massa di CO2<br>Kg |                                  |
| Vancouver | Stufa elettrica   | 11481                      | -                                     | 12320                                  | -                                       | -   | 12320                             | 0                               | 12320                            |
|           | Caldaia a gasolio | 715                        | 1428                                  | 770                                    | 83470                                   | -   | 84240                             | 0                               | 84240                            |
|           | <b>Pompa GHP</b>  | <b>3926</b>                | -                                     | <b>4210</b>                            | -                                       | -   | <b>4210</b>                       | <b>2100</b>                     | <b>6310</b>                      |
|           | Caldaia a gas     | 686                        | 1344                                  | 740                                    | 52350                                   | 1382  | 54472                             | 0                               | 54472                            |
| Toronto   | Stufa elettrica   | 19431                      | -                                     | 61370                                  | -                                       | -   | 61370                             | 0                               | 61370                            |
|           | Caldaia a gasolio | 817                        | 2404                                  | 2580                                   | 140510                                  | -   | 143090                            | 0                               | 143090                           |
|           | <b>Pompa GHP</b>  | <b>6724</b>                | -                                     | <b>21230</b>                           | -                                       | -   | <b>21230</b>                      | <b>2100</b>                     | <b>23330</b>                     |
|           | Caldaia a gas     | 766                        | 2211                                  | 2420                                   | 86120                                   | 2274  | 90814                             | 0                               | 90814                            |
| Montreal  | Stufa elettrica   | 21561                      | -                                     | 6140                                   | -                                       | -   | 6140                              | 0                               | 6140                             |
|           | Caldaia a gasolio | 865                        | 2659                                  | 250                                    | 155420                                  | -   | 155670                            | 0                               | 155670                           |
|           | <b>Pompa GHP</b>  | <b>7829</b>                | -                                     | <b>2230</b>                            | -                                       | -   | <b>2230</b>                       | <b>2100</b>                     | <b>4330</b>                      |
|           | Caldaia a gas     | 809                        | 2435                                  | 230                                    | 94840                                   | 2504  | 97574                             | 0                               | 97574                            |
| Halifax   | Stufa elettrica   | 19366                      | -                                     | 374870                                 | -                                       | -   | 374870                            | 0                               | 374870                           |
|           | Caldaia a gasolio | 885                        | 2403                                  | 17130                                  | 140460                                  | -   | 157590                            | 0                               | 157590                           |
|           | <b>Pompa GHP</b>  | <b>6701</b>                | -                                     | <b>129710</b>                          | -                                       | -   | <b>129710</b>                     | <b>2100</b>                     | <b>131810</b>                    |
|           | Caldaia a gas     | Non disponibile            |                                       |  |   |   |                                   |                                 |                                  |
|           |                   |                            |                                       |  |   |   |                                   |                                 |                                  |

Il presente documento è tratto da [www.geotherm.it](http://www.geotherm.it) di Geotherm srl Earth Energy Systems