

Prefazione

I gravi problemi energetici dell'ultimo ventennio indotti dall'instabilità politica di molti paesi produttori, dalle fluttuazioni della moneta di riferimento: il dollaro, dai pressanti problemi di inquinamento ambientale di ogni città, anche di medie dimensioni, in ogni parte del mondo, hanno o meglio, avrebbero dovuto rivoluzionare il nostro modo di pensare e di agire. In soccorso al nostro sciocco modo di usare l'energia disponibile, arriva una tecnologia basata su di un principio noto ai fisici da oltre un secolo; si tratta della POMPA DI CALORE e del principio di CARNOT enunciato da Lord Kelvin in una sua relazione alla Philosophical Society di Glasgow nel 1852, nella quale si prevedeva di utilizzare una macchina per raffreddare e riscaldare un ambiente.

Il principio fu "riesumato" nel dopoguerra dalla nascente industria frigorifera.

Oggi il 95% delle famiglie italiane possiede un esempio pratico del ciclo di Carnot (frigorifero, condizionatore o congelatore) e nessuno mai si è sognato di discuterne l'affidabilità o la validità; mentre diverso atteggiamento si ha nei confronti della pompa di calore (null'altro che un frigorifero reverso) verso la quale esiste ancora poca dimestichezza e non solo da parte del "privato" ma anche da parte di molti progettisti termotecnici, installatori e addetti ai lavori in genere.

La pompa di calore potrebbe essere applicata su vastissima scala sia per la produzione di acqua calda che per la climatizzazione degli ambienti, come del resto accade diffusamente in Giappone, negli Stati Uniti e nei paesi del Nord Europa, utilizzando fonti di energia largamente disponibili in natura quali aria esterna, acqua di falde, fiumi, calore diffuso dal terreno, ovvero energia solare oppure sfridi di calore da processi produttivi industriali.

Il lavoro meccanico prodotto dalla macchina permette di elevare le temperature dei fluidi citati a livelli più alti (50-55° centigradi), abbondantemente sufficienti per le applicazioni citate. Un processo di recupero energetico di tal genere è altamente remunerativo poiché la quantità di energia che si riesce a recuperare dai fluidi gratuiti (aria, acqua, terra...) è assai superiore (3-4 e anche 5 volte) al lavoro meccanico svolto dal compressore, ovvero l'energia elettrica spesa per farlo funzionare.

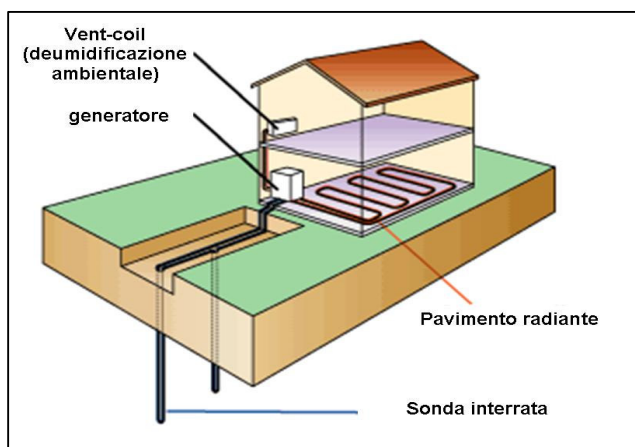
Tale principio, già razionale sotto l'aspetto fisico, diventa anche attuale sul piano industriale ed economico, considerando l'andamento delle quotazioni dei prodotti petroliferi sul mercato internazionale.

Tutto ciò è ancora più importante analizzando la situazione italiana dove la quotazione del petrolio risente da un lato di continue fluttuazioni del dollaro e, dall'altro, dall'atteggiamento fiscale giuridicamente punitivo nei confronti dei combustibili fossili.

Principio di funzionamento dell'impianto geotermico

Un impianto che funziona ad energia geotermica è composto da:

- **SONDA GEOTERMICA** inserita in profondità per scambiare calore con il terreno
- **POMPA DI CALORE** installata in centrale termica
- **SISTEMA DI DISTRIBUZIONE** del calore a "bassa temperatura" all'interno dell'ambiente (impianti a pavimento, pannelli radianti)



Disegno esemplificativo



Disegno esemplificativo

Lo scambio di calore con il terreno avviene tramite la sonda di captazione, installata con una perforazione del diametro di pochi centimetri, in un foro scavato accanto all'edificio, invisibile dopo la costruzione. Il numero delle sonde geotermiche e la profondità di installazione (da 50 a 150 metri) variano in funzione dell'energia termica richiesta.

Ogni sonda è formata da n°2 moduli ciascuno dei quali costituito da una coppia di tubi in polietilene uniti a formare un circuito chiuso (un tubo di "andata e uno di "ritorno") all'interno dei quali circola un fluido glicolato (miscela di acqua

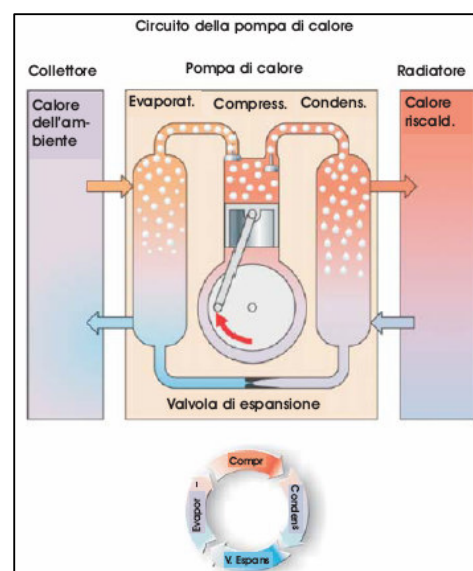
e anticongelante non tossico). I tubi delle sonde sono collegati in superficie con un apposito collettore connesso alla pompa di calore.

Durante l'inverno il terreno ha una temperatura generalmente superiore a quella esterna, il fluido glicolato scendendo in profondità attraverso le sonde sottrae energia termica al terreno. Tornato in superficie ad una temperatura maggiore, provoca l'evaporazione del refrigerante che circola nel sistema della pompa di calore, il liquido si espande ed ASSORBE CALORE dalla sorgente esterna, ovvero, tramite le sonde geotermiche, dal terreno. All'uscita dell'evaporatore il fluido, ora allo stato gassoso, viene aspirato all'interno del compressore che, azionato da un motore elettrico, fornisce l'energia meccanica necessaria per comprimere il fluido, determinandone così un aumento di pressione e conseguentemente di temperatura. Il fluido viene così a trovarsi nelle condizioni ottimali per passare attraverso il condensatore (scambiatore). In questa fase si ha di nuovo cambiamento di stato del fluido, che passa da stato gassoso a quello liquido CEDENDO CALORE all'aria o all'acqua che sono utilizzati come fluido vettore per il riscaldamento degli ambienti o per la produzione di acqua calda sanitaria.

Il ciclo termina con la sua ultima fase dove il liquido passa attraverso una valvola di espansione trasformandosi parzialmente in vapore e raffreddandosi, riportandosi così alle condizioni iniziali del ciclo.



Foto esemplificativa



Disegno esemplificativo

Lo stesso identico sistema, con opportuni accorgimenti impiantistici provvede anche al CONDIZIONAMENTO ESTIVO, in questo caso il ciclo viene invertito ed il sistema cede al terreno il calore estratto dall'ambiente interno raffrescandolo.

In generale per il condizionamento estivo si è costretti al raffreddamento delle macchine frigorifere con l'aria, la cui temperatura di riferimento estiva è di 32 C°, l'efficienza di una pompa di calore è rappresentata dal coefficiente di prestazione C.O.P. (Coefficient of Performance), inteso come rapporto tra l'energia termica resa al corpo da riscaldare e l'energia elettrica consumata perché possa avvenire il trasporto di calore medesimo.

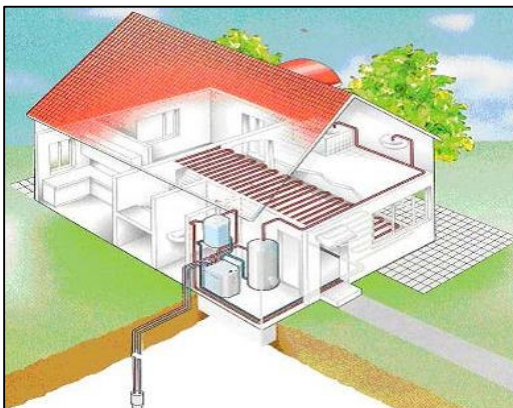
Utilizzando le sonde geotermiche la temperatura di riferimento è invece di circa 16 C°, il salto di temperatura nelle macchine che devono produrre acqua refrigerata a 7 C° si riduce drasticamente, aumentando notevolmente la resa e riducendo di conseguenza, in modo rilevante, i consumi di energia ed i costi di gestione.

A questo si aggiunge il vantaggio di potere effettuare anche un pre-raffreddamento dell'aria utilizzando direttamente il fluido circolante nelle sonde geotermiche, mentre l'acqua refrigerata viene usata solo per la deumidificazione raffreddando l'aria sotto il punto di rugiada.

Con le pompe di calore si ha quindi il vantaggio di sfruttare una sola macchina che, grazie ad una valvola, diventa reversibile poiché presenta la possibilità di invertire le funzioni dell'evaporatore e del condensatore, fornendo così aria fredda in estate e aria calda in inverno.

L'inversione tra i due sistemi, riscaldamento e raffrescamento, può avvenire o con una inversione sul ciclo o con una inversione sull'impianto.

La tecnica di prelevare calore con una sonda geotermica è altamente affidabile e fa ormai parte dei modi convenzionali di climatizzazione, ben conosciuta e sfruttata in tutto il Nord Europa e nel Nord America.



Disegno esemplificativo

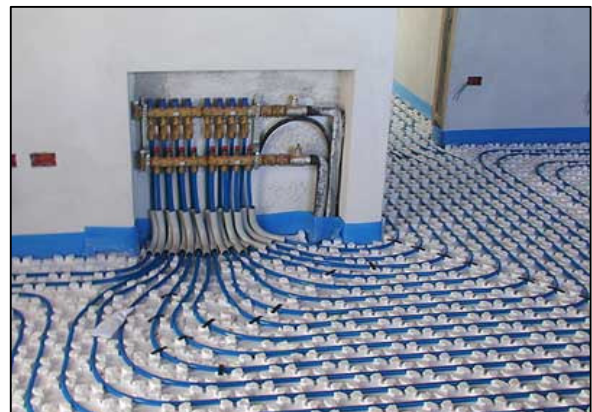
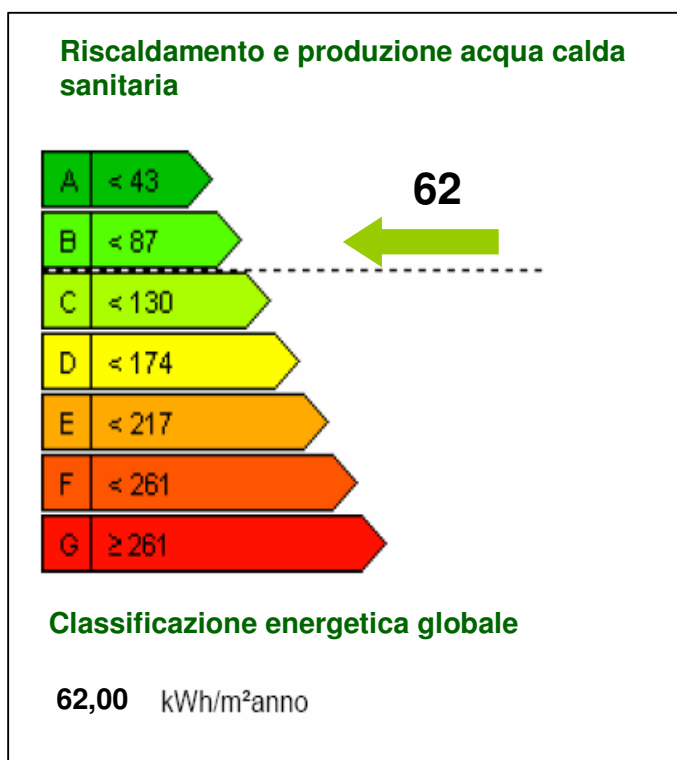


Foto esemplificativa

La termodinamica ci insegna, ma ce lo suggerisce anche il buon senso, che il lavoro necessario per portare l'energia termica da un livello di temperatura più basso ad uno più alto è proporzionale a tale dislivello o salto di temperatura. Da ciò consegue la prima buona regola energetica di utilizzare per il riscaldamento di ambienti abitati, che vanno mantenuti a temperatura di comfort intorno ai 20 C°, temperature per i fluidi di riscaldamento degli impianti non superiori ai 35 C° sufficienti allo scopo. Con acqua disponibile a 10-15 C°, il salto di temperatura è conseguentemente solo di 20-25 C° e, in queste condizioni, il rapporto tra calore reso all'impianto di riscaldamento e la potenza richiesta dalla pompa di calore nelle buone macchine moderne si aggira intorno a 4, potendo giungere anche a 5. Ciò significa che, spendendo 1 Kw elettrico per l'azionamento dell'impianto si ottengono almeno 4 Kw termici per l'utenza; gli altri 3 Kw, ovvero il 75% del fabbisogno termico, vengono prelevati dall'ambiente e, più precisamente, nel caso da noi ipotizzato, dal sottosuolo; di conseguenza si può propriamente parlare di fonte GEOTERMICA.

Classificazione energetica degli edifici



L'Edificio in progetto si colloca nella classe di appartenenza del sistema edificio impianto come richiesto dalla Direttiva Europea 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia e dal Decreto Lgs. 19/08/2005 n°192. Il complesso rientra in

CATEGORIA ENERGETICA B

Con carico termico inferiore a 87 kWh/m² anno in relazione alle recenti normative Europee in attesa che vengano approvate dagli stati membri.

Vantaggi del sistema

La realizzazione di un impianto geotermico per riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria risulta essere oggi una avanzata soluzione di risparmio energetico per un impianto di futura generazione con vantaggi globali.

- **INDIPENDENZA COMPLETA DA COMBUSTIBILI FOSSILI**
Gasolio, Gpl, Gas metano, ecc.
- **SALVAGUARDIA DELL'AMBIENTE**
No emissioni di CO₂ e altri inquinanti in atmosfera
- **ABBINAMENTO AD IMPIANTI CON DISTRIBUZIONE A BASSA TEMPERATURA PER ELEVATI GRADIENTI TERMICI**
- **ADATTABILITA' A QUALSIASI TIPO DI EDIFICIO**
Abitazioni, Uffici
Edifici commerciali, Hotel
Scuole, Piscine, Capannoni, ecc.
- **NOTEVOLE RIDUZIONE DEI COSTI DI GESTIONE**
Costo specifico medio per unità di calore prodotto pari a 1/3 per impianti alimentati a gasolio e 1/2 per impianti alimentati a gas metano.