

## POMPE DI CALORE GEOTERMICHE

Le pompe di calore sono macchine in grado di **trasferire calore da un fluido a temperatura più bassa ad un altro a temperatura più alta**. Sono costituite da un circuito chiuso entro il quale si trova un fluido frigorigeno il quale può presentarsi sotto forma gassosa o fluida a seconda che si trovi nell'evaporatore o nel condensatore.

### CARATTERISTICHE TECNICHE

La pompa di calore è una macchina in grado di rendere disponibile calore ad una temperatura più alta rispetto al bacino termico da cui attinge. Si utilizza per la produzione di energia termica a scopo di riscaldamento ma anche di raffrescamento.

Quando si utilizza per riscaldare, il fluido circolante assorbe calore dall'esterno e lo cede all'interno della struttura. Tale fluido frigorigeno è usualmente un vapore a bassa pressione caratterizzato dalla proprietà di evaporare a temperature relativamente basse. Il gas viene quindi compresso ed entra nella struttura come vapore caldo ad alta pressione. All'interno il gas condensa diventando liquido e cede l'energia interna accumulata. Quando si utilizza come condizionatore, per il raffrescamento, il ciclo è invertito.

L'efficienza di una pompa di calore viene definita dal coefficiente "C.O.P." che identifica il rapporto tra l'energia termica dissipata alle utenze e la potenza elettrica.

$$COP = \frac{\text{energia\_termica\_dissipata}}{\text{potenza\_elettrica}}$$

Il C.O.P. è variabile in funzione del tipo di pompa di calore e delle condizioni di lavoro e generalmente presenta valori variabili tra 3 e 5. Questo significa che per ogni kWh di energia elettrica assorbita, l'unità rilascerà da 3 a 5 kWh di energia termica alle utenze. Il C.O.P. sarà tanto maggiore quanto minore sarà la temperatura dell'acqua prodotta alle utenze e maggiore sarà la temperatura della sorgente fredda.

Le principali sorgenti da cui una pompa assorbe calore sono:

- l'aria esterna;
- l'aria interna al locale ove è installata;
- l'acqua, sia sotterranea, di falda, che superficiale, qualora sia disponibile, nonché tramite appositi vasi di accumulo;
- il terreno, mediante sonde orizzontali o verticali.

In base alla tipologie di diffusione, ad aria o ad acqua detti comunemente pozzo caldo, il fluido frigorigeno cede il calore prelevato dalla sorgente fredda tramite il condensatore e lo immette negli ambienti interni per mezzo di:

- ventilconvettori, sistemi ad aria;
- serpentine, sistemi ad acqua calda;
- canalizzazioni, sistemi che trasmettono direttamente il calore ai diversi locali.

Ne consegue che esistono diverse soluzioni di distribuzione del calore in un nuovo edificio, meglio se abbinati con sistemi a bassa temperatura al fine di massimizzare i risparmi di energia.

In base alla tipologia di sorgente ed al pozzo caldo che utilizzano è possibile scindere le pompe in:

- Aria-Acqua
- Aria-Aria
- Acqua-Acqua
- Acqua -Aria

La macchina viene quindi definita ad esempio acqua-acqua o aria-aria indicando per primo il fluido usato come sorgente calda.

I macchinari in tutti i casi devono essere adeguatamente posizionati in modo da non pregiudicare la qualità architettonica dell'edificio, inseriti in un apposito vano tecnico, escluso dalla cubatura, e comunque in modo da non essere visibili dalla strada.

### **Sorgente: ARIA**

Per i sistemi con sorgente ad aria l'installazione deve essere effettuata previa verifica del corretto funzionamento della pompa di calore anche in condizioni di temperatura esterna particolarmente rigide, eventualmente prevedendo adeguati sistemi di sbrinamento, soprattutto nel caso la pompa sia locata in esterno.



### **Sorgente: ACQUA**

Considerando la temperatura alla quale l'acqua è normalmente disponibile e considerando la ridotta variazione di temperatura che presenta al variare delle condizioni climatiche stagionali, l'utilizzo dell'acqua come sorgente calda consente prestazioni più stabili ed efficienti. L'acqua utilizzata può essere di falda o superficiale (di fiume, di lago o di mare) e le variazioni di temperatura nel corso dei mesi si riducono in base al volume d'acqua complessivo. In particolare le acque di falda sono disponibili a temperature tra i 10 e 15 °C e rimangono pressoché costanti durante l'anno.

Per i sistemi che hanno come sorgente l'acqua devono essere previsti obbligatoriamente tutti gli accorgimenti necessari a salvaguardare le sorgenti di adduzione se naturali, qualora si optasse per l'uso di serbatoi artificiali, questi dovranno essere già esistenti o se realizzati appositamente vincolati al parere della commissione igienico edilizia.

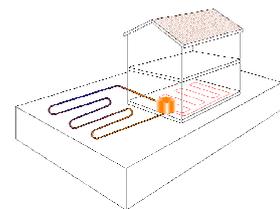
### **Sorgente: TERRENO**

La temperatura del terreno, già a pochi metri di profondità, si mantiene in media costante durante l'arco dell'anno; questa è una caratteristica fortemente correlata all'azione della radiazione solare sulla crosta terrestre che la trattiene e immagazzina sotto forma di energia pulita e rinnovabile. La costanza della temperatura del suolo comporta un duplice benefico effetto: durante l'inverno il terreno si trova a temperature relativamente più calde dell'aria esterna; durante l'estate la temperatura è più bassa di quella dell'aria. È fatto obbligo di non realizzare pozzi di calore mediante sistema aperto, nel caso di presenza di falde che mettano in comunicazione acque di due falde sotterranee a diversa profondità, inoltre, deve essere predisposto adeguato sistema di reimmissione in falda dell'acqua prelevata.

Per sfruttare pienamente questo fenomeno si possono prevedere degli **impianti geotermici** che, basandosi su questo principio di scambio del calore, consentono di produrre energia termica ad impatto zero.

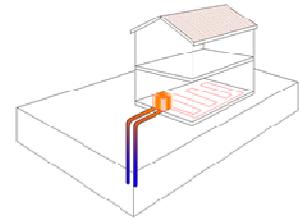
### **Impianti geotermici orizzontali**

Questa tipologia di impianti vengono realizzati attraverso serpentine chiuse collocate nel terreno, in scavi o perforazioni, o posate sul fondo di stagni o laghi. Nel caso di sviluppo orizzontale, gli scambiatori vengono posati in scavi che vengono poi richiusi. Sono richiesti giardini di medie dimensioni. Nel mondo le applicazioni orizzontali rappresentano più della metà del totale e sono particolarmente efficienti alle nostre latitudini. Non deve essere previsto un interrimento superiore a 1,8 m dalla superficie.



### **Impianti geotermici verticali**

Gli scambiatori vengono inseriti in perforazioni, che poi vengono sigillate con prodotti specifici al fine di preservare le falde acquifere e massimizzare lo scambio termico. Si parla in questo caso di sonde geotermiche. Il limite è posto a 150 m di profondità.



## **Verifica temperature di mandata**

Nel dimensionamento del sistema di distribuzione del calore in impianti di riscaldamento con pompa di calore è essenziale verificare che il fabbisogno di calore necessario venga trasferito alle temperature di mandata più basse possibili, poiché ogni grado in meno della temperatura di mandata determina un possibile risparmio energetico pari al 2,5 % circa. Convenzionalmente, affinché sia possibile impiegare una pompa di calore a bassa temperatura, la temperatura di mandata massima dovrebbe essere di 55 °C.

| <b>Bassa temperatura</b><br><b>T. max 55 °C</b>  | <b>Temperatura media</b><br><b>T. &gt; 55 °C</b>   |
|--|--|
| Installazione di sistemi di emissione a bassa temperatura e uso di qualsiasi pompa di calore a bassa temperatura | Integrazione con sistemi ausiliari, tipo termo arredi, e uso di pompe a media temperatura o verifica del COP |

## **Nota**

Durante la fase costruttiva di un nuovo edificio convenzionalmente vengono utilizzate grandi quantità di acqua per la malta, l'intonaco, i gessi etc, che poi evaporano dall'opera con molta lentezza. Inoltre fenomeni meteorologici possono incrementare ulteriormente il livello di umidità della costruzione. A causa dell'incremento del fattore di umidità interno alla costruzione, il fabbisogno di calore potrebbe risultare più elevato nella prima stagione riscaldamento.