

CONSIDERAZIONI PRELIMINARI SULLE APPLICAZIONI DEI SISTEMI GEOTERMICI A BASSA ENTALPIA A CIRCUITO CHIUSO IN ITALIA NORD-OCCIDENTALE

Bonetto Sabrina* (sabrina.bonetto@unito.it), Guglielmetti Luca* (luca.guglielmetti@unito.it), Mandrone Giuseppe* (giuseppe.mandrone@unito.it), Peletta Maurizio (maurizio.peletta@oberthal.com)**

*Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino, Via Valperga Caluso 35 – Torino; ** Oberthal Italia SRL, Via Guelpha 5 - Biella

1. INTRODUZIONE

Negli ultimi anni è diventato sempre più importante ricercare e sviluppare alternative energetiche che possano sopperire alle tradizionali fonti di energia e costituire una futura rete energetica rinnovabile ed a ridotto impatto ambientale. La risorsa geotermica sta assumendo crescente rilevanza grazie alla sua diffusione a diversi livelli energetici, dalla produzione di energia elettrica (geotermia ad alta temperatura) all'uso diretto del calore sia per applicazioni civili che industriali (geotermia a media e bassa entalpia). In particolare si sta diffondendo con interesse lo sfruttamento della risorsa a bassa temperatura (<30°C) mediante l'impiego di sistemi a sonde geotermiche, accoppiate a pompe di calore, per il riscaldamento e raffreddamento di abitazioni civili, locali pubblici e privati, attività agricole e altre applicazioni che richiedano un sistema di riscaldamento in inverno e raffreddamento in estate. Esistono due tipologie di impianti geotermici a bassa entalpia: **orizzontale** e **verticale**.

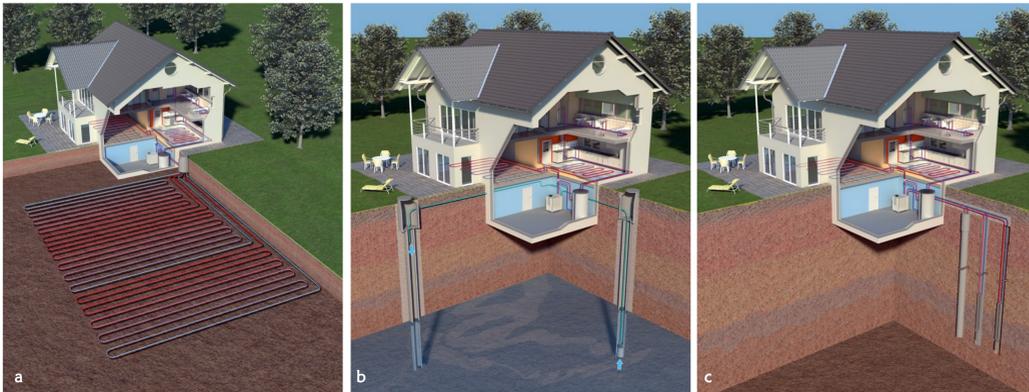


Fig. 1: a) Impianto orizzontale, costituito da serpentine poste a poca profondità; b) circuito aperto si estrae l'acqua di falda, un lago o un corso d'acqua, la si porta fino allo scambiatore di calore e quindi la si scarica in un corso d'acqua, di nuovo nella medesima falda o in un bacino appositamente costruito; c) sistema chiuso attraverso il quale vengono poste in apposite perforazioni delle sonde geotermiche che permettono lo scambio di calore tra l'edificio ed il sottosuolo

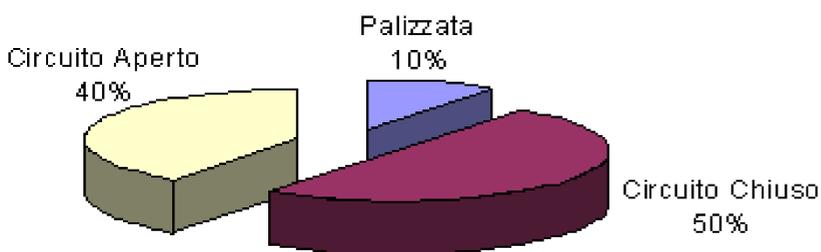
5. CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

Dall'osservazione e dall'analisi delle carte realizzate è emerso come la maggior parte degli impianti sia stato realizzato in settori di pianura, collinari o di fondovalle che hanno interessato in prevalenza depositi quaternari alluvionali costituiti da livelli ghiaioso sabbiosi, localmente limosi, con valori di conducibilità termica teorica di circa 1,8 W/mK.

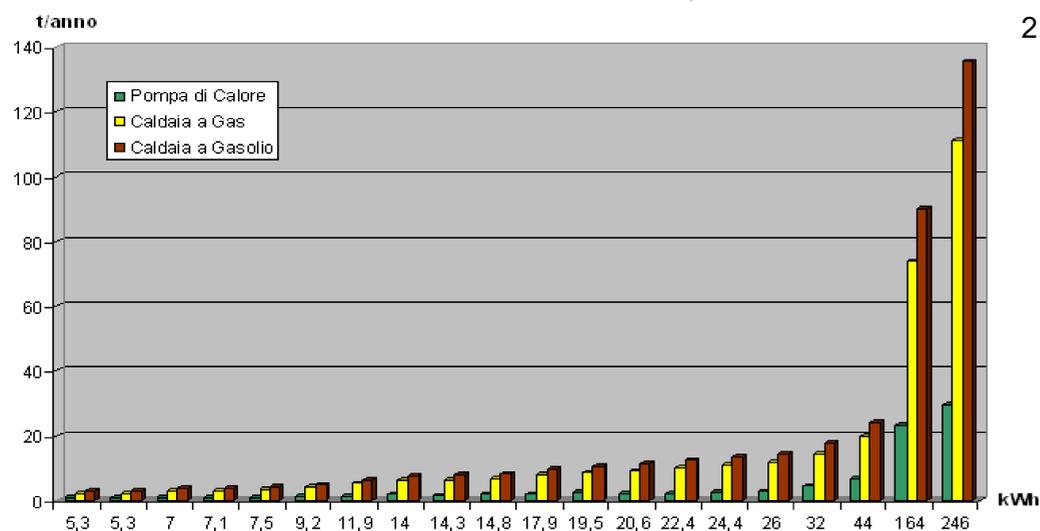
Una seconda osservazione ha riguardato le tipologie di impianti installati ed ha mostrato come gli impianti a circuito chiuso, seppur presentino tecnicamente una resa inferiore rispetto a quelli a circuito aperto, ricoprono il 50% del totale degli impianti in funzione. Gli impianti a circuito aperto ricoprono il 40%, mentre le palizzate energetiche (impianti ancora in fase di sperimentazione e che uniscono le caratteristiche degli impianti orizzontali e dei pannelli fotovoltaici) occupano il restante 10% (Grafico 1).

Ulteriori dati rilevanti riguardano le emissioni di CO₂. Sono state confrontate le emissioni annuali di CO₂ (considerando 2200 ore annue di funzionamento degli impianti) delle pompe di calore con le emissioni di impianti tradizionali di pari potenza (caldaie a gas e caldaie a gasolio). Si precisa che le pompe di calore non emettono CO₂ durante il loro funzionamento, ma necessitano di energie elettrica per lavorare. Sono quindi stati calcolati i kWh elettrici necessari per far funzionare le pompe di calore e su questa base sono state calcolate le emissioni di CO₂ necessarie a produrre quel quantitativo di kWh.

Il confronto ha messo in luce come per tutte le tipologie di impianto considerato ci sia corrispondenza diretta tra le emissioni in atmosfera e la potenza dell'impianto (Grafico 2), ma con sensibili riduzioni nel caso delle pompe di calore. Infatti le pompe di calore arrivano ridurre in media del 70% le emissioni rispetto alle caldaie a gas e del 75% rispetto alle caldaie a gasolio (Grafico 3). Si segnala in oltre che alcuni impianti geotermici osservati presentano come fonte di alimentazione pannelli fotovoltaici, azzerando praticamente le emissioni, ma per semplicità nel calcolo della stima del fabbisogno energetico dell'impianto tale situazione non è stata considerata.



Emissioni annuali di CO₂ in funzione della potenza installata



2. STATO DELL'ARTE

Le performance tecniche ed economiche delle sonde geotermiche (sistema che scambia il calore con terra, roccia o acqua) associate alle pompe di calore (apparecchio che trasmette il calore all'ambiente da riscaldare/rinfrescare) sono strettamente legate alle caratteristiche della sorgente di calore.

Nonostante la geotermia a bassa entalpia dal punto di vista tecnologico abbia raggiunto un'efficienza notevole (il Coefficiente di Prestazione COP è ormai sempre maggiore di 3) una particolare attenzione deve essere rivolta a numerosi fattori quali la conducibilità termica della sorgente di calore (strettamente connessa all'assetto geologico-strutturale), la porosità ed il contenuto in acqua che influenzano il rendimento dell'impianto.

3. RICERCA E METODOLOGIE DI STUDIO

Alla luce del condizionamento del tipo di sorgente di calore utilizzata sugli aspetti ambientali, energetici ed economici, lo studio in oggetto ha approfondito la tematica connessa al reperimento delle sorgenti di calore e relative caratteristiche termo-fisiche mediante caratterizzazione sia del tipo di roccia/terreno (conducibilità termica). A tal proposito, in collaborazione con la Ditta Oberthal Italia sono stati dunque censiti numerosi impianti attualmente funzionanti in Piemonte, Lombardia, Veneto, Trentino, Liguria - di cui circa 20 presenti sul territorio piemontese - oltre ad altri impianti in progetto ed in fase di realizzazione.

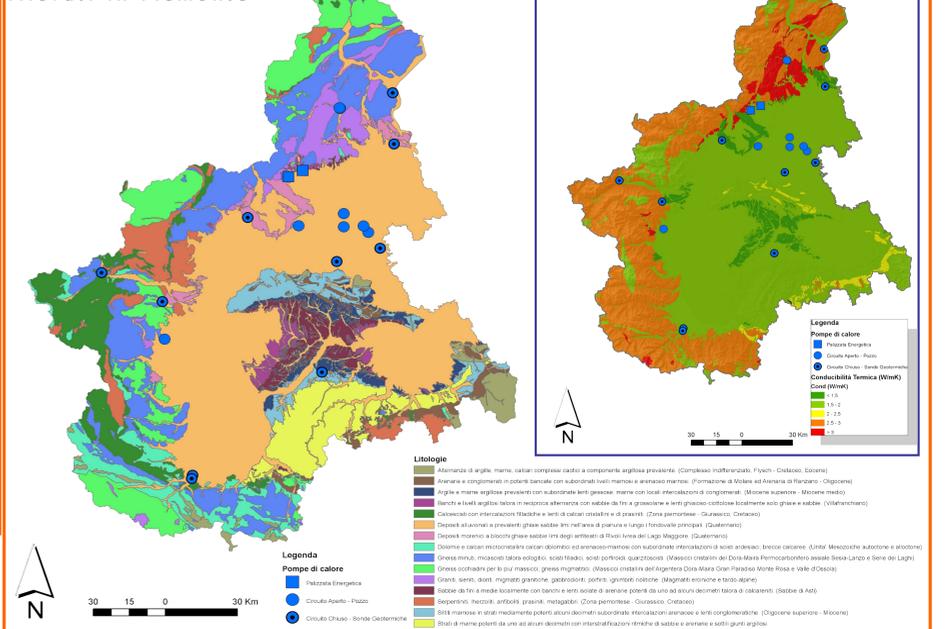
Per quanto riguarda gli impianti in Piemonte sono stati raccolti in un database le seguenti informazioni: ubicazione, tipologia di impianto installato (sonde a circuito chiuso, pozzi a circuito aperto, palizzate energetiche), integrazione con altri impianti di produzione energetica di fonti rinnovabili, relativa potenza installata, profondità di perforazione, assetto geologico ed idrogeologiche del sottosuolo, consumi annuali (kW) ed emissioni di CO₂.

4. ELABORAZIONE DATO

Sulla base di questi dati si sono realizzate due carte: una relativa all'ubicazione degli impianti (suddivisi per tipologia) in relazione alla litologia superficiale ed una seconda relativa all'ubicazione degli impianti in relazione con la conducibilità termica dei litotipi interessati (vedi carte).

I dati energetici raccolti sono stati successivamente confrontati con due altre tipologie di impianto tradizionale (impianto a gas ed a gasolio) - (vedi grafici)

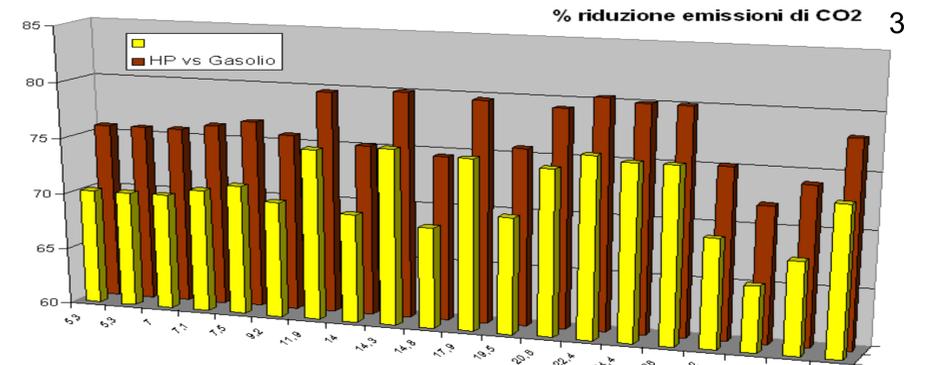
Carta litotecnica dei terreni di superficie e ubicazione degli impianti geotermici attualmente rilevati in Piemonte



1

2

3



6. SVILUPPI DELLA RICERCA

Alla luce dei dati ottenuti e delle osservazioni effettuate, lo studio sulla geotermia a bassa entalpia dovrà rivolgersi all'ottimizzazione sia dello sfruttamento della risorsa geotermica a bassa temperatura sia della realizzazione degli impianti e dell'ampliamento del database presente. Attraverso una dettagliata caratterizzazione geotermica del sottosuolo in termini di conducibilità termica in funzione della porosità, della presenza d'acqua e delle modalità di diffusione del calore (conduzione+convezione) e prevedendo approfondite indagini geofisiche (temografia, geoelettrica), analisi da telerilevamento, indagini in situ e monitoraggio degli impianti, si potranno elaborare soluzioni di carattere geologico per lo sfruttamento integrato ed ambientalmente compatibile del calore del sottosuolo.