

Il calore della terra : un'energia pulita e durevole per tutti

Editoriale

Quest'estate, il prezzo del barile di petrolio ha superato di nuovo i vertici, i firmatari del protocollo di Kyoto non riescono a contenere le emissioni di gas a effetto serra nei limiti previsti e i consumi energetici seguono la sua progressione. D'altra parte, non si è mai parlato così sovente di energie rinnovabili e di problemi legati al clima!

In Svizzera, sono disponibili numerose tecnologie sul mercato, tanto per la costruzione di edifici poco avidi di energia, quanto per la produzione di calore ed elettricità. Quando il prezzo dei combustibili fossili era basso, alcune energie rinnovabili non erano concorrenziali. Ora, la situazione sta cambiando e bisogna approfittare del savoir-faire acquisito in questo paese. Lo sviluppo accresciuto di tutte le energie rinnovabili (biomassa, solare, vento e geotermia), così come l'economia di energia potrebbero contribuire a stabilizzare, in seguito a diminuire, il consumo di petrolio e di gas. Queste tecnologie innovative sono anche creatrici di impieghi e permettono alla Svizzera di esportare un savoir-faire con un grande valore aggiunto.

Per quel che concerne l'utilizzo del calore della terra, lo sviluppo molto importante delle sonde geotermiche continua, con un prodotto sempre più sicuro ed efficace (sonda verticale + pompa di calore per la casa familiare), ad un costo molto ragionevole.

In questo numero di **Info-Geotermia**, sono presentate le installazioni comprendenti una serie di sonde geotermiche, siccome offrono delle soluzioni interessanti per il riscaldamento invernale e il raffreddamento estivo di edifici di grandi dimensioni, come di costruzioni locative, di stabili amministrativi, commerciali e industriali. In alcuni casi non è presente nessuna caldaia, mentre nel caso di installazioni dove vi è un bruciatore d'appoggio, è possibile risparmiare fino all'80% di combustibile.

F.-D. Vuataz

I campi di sonde geotermiche : una tecnica adattata alle grandi costruzioni

In Svizzera attualmente sono in funzione più di 30'000 sonde geotermiche verticali (SGV). La maggior parte di esse fornisce energia termica necessaria al riscaldamento di un'abitazione familiare e sono composte da un' unica perforazione di 120-140 m, o a volte da due perforazioni di circa 70 m, le quali sono abbinata ad una pompa di calore (PAC) che distribuisce l'energia per il riscaldamento a bassa temperatura.

Se si raggruppano una serie di SGV o se si perfora maggiormente in profondità, lo scambiatore di calore disporrà di un potenziale più importante, e quindi potrà riscaldare gruppi di ville o d'edifici più grandi, come piccoli immobili, stabili industriali o amministrativi, sale polivalenti, ecc.



Vista interna dell'edificio di Chestonag AG, un' azienda riscaldata e raffreddata da quattro sonde geotermiche di 250 m di profondità (foto M. Eberhard)

Da una decina d'anni, si assiste alla realizzazione di campi di sonde geotermiche per il riscaldamento, con o senza climatizzazione estiva. Questi campi di sonde geotermiche sono formati da una serie di perforazioni generalmente equipaggiate con due tubi in polietilene a forma di doppia U, con lo scopo di servire da scambiatori di calore con il terreno.

Per garantire un buon contatto termico tra i tubi-scambiatori e le pareti delle perforazioni, lo spazio vuoto restante viene riempito con una miscela di bentonite e cemento. Il numero di perforazioni (da 4 a 50) e la loro profondità (da 60 a 300 m) dipende dalla potenza termica necessaria e dalle condizioni geologiche locali. Le SGV sono disposte il più vicino possibile all'edificio da riscaldare. I condotti d'ogni sonda si collegano ad un collettore che alimenta una PAC di grandi dimensioni o un gruppo di più PAC. Il riscaldamento a bassa temperatura ed il raffreddamento dei locali è realizzato tramite la distribuzione del fluido nelle solette a pavimento o a plafone.

Il funzionamento dell'installazione si svolge in un ciclo annuale: durante l'inverno, si estrae il calore dal terreno (iniezione di freddo) per il riscaldamento. Durante l'estate, se è richiesta una climatizzazione, si recupera il freddo stoccato nel terreno durante la stagione di riscaldamento (iniezione di calore nel terreno). La climatizzazione degli edifici, con il sistema « freecooling » è vantaggiosa dal profilo energetico, se essa funziona unicamente con le SGV, quindi senza macchina del freddo.

Per questo tipo di installazione, più complessa e più costosa che una SGV unica per una casa d'abitazione, è importante dimensionare anticipatamente e con precisione il futuro campo di sonde, in funzione dei fabbisogni energetici e delle installazioni per la produzione di calore e di freddo. Quando il sistema completo è in funzione, un programma di misurazione delle prestazioni del campo di sonde, della durata di due anni, permette di ottimizzare le regolazioni ed il modo di funzionamento. Per la realizzazione di questi studi vi sono a disposizione strumenti per la simulazione numerica.

Centro termale Bogn Engiadina a Scuol (Grigioni)

Nel 1987 il comune di Scuol nella Bassa Engadina (Grigioni) ha finalizzato la pianificazione di un complesso termale basato su nuovi criteri di luoghi per la cura e il relax. Le sorgenti minerali di Scuol sono fredde, per questo è necessario riscaldare l'acqua prima di utilizzarla per i bagni. Fin dall'inizio del progetto è stato proposto un concetto di utilizzo del calore del sottosuolo per il riscaldamento del centro termale. Si tratta di un'importante installazione realizzata, comprendendo un campo di 40 SGV a 150 m di profondità e cinque PAC da 60 kW. Una caldaia ad olio combustibile per coprire i picchi di domanda di calore. Il calore residuo delle vasche viene recuperato da scambiatori di calore, poi da due PAC specifiche.

Durante l'estate, il campo di SGV è scollegato per quattro settimane per permettere la rigenerazione termica naturale del terreno.

L'investimento totale per questa installazione geotermica ammonta a 901'000 CHF, di cui 498'000 CHF per le perforazioni e le sonde. Malgrado l'importante investimento, il prezzo della produzione di calore nel 1997 era pari a 6.5 ct/kWh.



Vista del Centro termale di Bogn Engiadina a Scuol. Il campo di sonde è situato sotto la zona verde, a destra del complesso (foto Bogn Engiadina Scuol)

Meister + Co. AG a Wollerau (Svitto)

A Wollerau, sulla riva sud del lago di Zurigo, nel 1995 è stato costruito uno stabilimento per una ditta d'articoli di gioielleria, comprendente degli uffici e degli ateliers. I fabbisogni di calore e di raffreddamento hanno portato alla creazione di un campo di sonde formato da 32 scambiatori di calore sotterranei. Essi sono eseguiti sotto le fondazioni dell'edificio e penetrano fino alla profondità di 135 m. Questo rappresenta un volume di roccia di 325'000 m³ utilizzato come stoccaggio stagionale del calore e del freddo. L'energia recuperata dalle SGV è ripresa da una PAC o da una macchina del freddo, a dipendenza delle necessità e della stagione. Una caldaia, d'emergenza a gas, viene messa in funzione unicamente durante la revisione della PAC.

Un programma di studio comprendente delle misure termiche della durata di due anni, un'analisi accurata dei dati, come pure delle simulazioni numeriche dell'installazione, sono state finanziate dall'Ufficio Federale dell'Energia. Esso ha permesso di ottimizzare l'utilizzo di questo campo di sonde e di ottenere delle regole per il dimensionamento di future installazioni.



Fabbrica e uffici della società Meister + Co. AG a Wollerau (foto NEK Umwelttechnik AG)

Centro Studi Gerzensee, Fondazione della Banca nazionale svizzera (Berna)

In passato, i quattro stabili del Centro Studi Gerzensee, comprese delle sale conferenze, 52 camere d'hotel e una caffetteria, erano riscaldati con l'aiuto di una grossa PAC aria-acqua e di una caldaia ad olio combustibile. In previsione di rinnovare queste installazioni, di diminuire i consumi d'energia e di climatizzare il piano superiore di uno degli stabili, è stato

concepito un nuovo sistema di riscaldamento. Si tratta di un campo di sonde con 32 SGV di 150 m abbinata a due PAC di 114 kW ognuna e una caldaia di supporto ad olio. Inoltre, un'installazione in modalità « freecooling » permette il rinfrescamento estivo della grande sala polivalente. Grazie a questo nuovo sistema il consumo di olio è diminuito dell' 81%, mentre il tasso di copertura della PAC è passato dal 51 al 91%. Inoltre con le nuove PAC, il consumo di elettricità si è ridotto dell' 8 %. Durante due anni, un programma di misurazioni ha permesso di valutare se gli obiettivi fissati dal progetto energetico erano stati raggiunti. Paragonando i dati rilevati dal sistema installato in precedenza con quello nuovo si è constatato un risparmio d'energia significativo pari a 54%.

Caratteristiche tecniche dei campi di sonde geotermiche

Edificio	Bogn Engiadina	Meister + Co. AG	Centro Studi Gerzensee	Chestonag Automation AG
Località	Scuol Grigioni	Wollerau Svitto	Gerzensee Berna	Seengen Argovia
Cantone				
Tipo di locale	Centro termale	Industriale	Lavori diversi	Uffici
Superficie di riferimento (m²)	-	3'050	4'900	1'600
Volume costruito (m³)	38'900	30'000	-	-
Sonde				
Numero	40	32	32	4
Profondità (m)	150	135	150	250
Potenza specifica (W/m)	29	32	30	41-50
Tipo di roccia	Calcescisti	Molassa	Molassa	Molassa
Pompa di calore (PAC) :				
Sonde geotermiche	5 x 60 kW	PAC + macchina del freddo : 1 x 52 kW	2 x 114 kW	5 x 14 kW
Recupero del calore	2 x 67 kW			
Fabbisogno di riscaldamento (MWh/a)	4'162	470	667	150
Fabbisogno di raffreddamento (MWh/a)	0	75	sconosciuto	44
Consumo gas / olio (MWh/a)	1049	0	40	0
Messa in servizio	1993	1995	2002	2000



Vista parziale del Centro Studi Gerzensee, Fondazione della Banca nazionale svizzera (foto M. Wyss)

Il totale delle spese legate alle installazioni per il riscaldamento raggiunge gli 1.03 milioni di CHF, di cui CHF 497'000 per il campo di SGV. Con questo importante investimento, il prezzo dell'energia delle nuove installazioni raggiunge i 18.5 ct/kWh, paragonato a i 9.4 ct/kWh di un riscaldamento ad olio convenzionale. Al prezzo attuale del combustibile non è più redditizio dal punto di vista economico, ma per contro, il Centro Studi Gerzensee possiede ora un'installazione innovativa e con emissioni di gas ad effetto serra ridotto al minimo.

Chestonag Automation AG a Seengen (Argovia)

Un piccolo campo di sonde geotermiche è stato creato nel 2000 per uno stabilimento della società Chestonag Automation AG a Seengen sul bordo del lago di Hallwil nel canton Argovia. Quattro perforazioni di 250 m sono state effettuate con una distanza orizzontale tra ogni sonda di 10-11 m, distanza che limita l'interazione termica tra le sonde. L'isolazione

completa dei primi 8 m di profondità delle sonde, così come quella della superficie delle condotte orizzontali, riduce al minimo le influenze climatiche. L'originalità di questo sistema proviene anche dai sensori di temperatura installati in ogni sonda alla profondità di 15, 100 e 250 m, i quali permettono di controllare il comportamento termico delle sonde in tutti i periodi.

Da settembre a marzo, le SGV abbinata a cinque pompe di calore forniscono l'energia di riscaldamento e durante i mesi estivi, il raffreddamento dell'edificio avviene in modo « freecooling », recuperando il freddo stoccato nel sottosuolo durante l'inverno.

Un calcolo comparativo sui costi e sull'efficacia energetica mostra che il sistema realizzato con quattro sonde di 250 m funziona in maniera più efficace rispetto ad un campo di dieci sonde di 100 m, malgrado comporti un leggero sovrapprezzo nell'investimento di CHF 1'555. La durata per l'ammortamento di questa installazione è di solamente due anni, essa funziona ora in maniera economica.



Locale riscaldamento presso Chestonag AG con cinque pompe di calore di 14 kW ognuna (foto M. Eberhard)

Intervista

Dott. Mark Eberhard

Eberhard & Partners AG
Aarau



Quali sono le principali precauzioni da prendere prima che si possa realizzare un campo di sonde geotermiche ?

M. E.: Sia le condizioni geologiche e idrogeologiche che l'esatto fabbisogno di energia devono essere ben chiariti in anticipo. Così possono essere messe a confronto anticipatamente le esatte, effettive potenze di captazione e il consumo di energia.

Perché è più vantaggioso, a lunghezza totale delle sonde data, effettuare delle perforazioni profonde ma meno numerose invece che molte ma meno profonde ?

M. E.: Più si perfora in profondità e più diventa caldo (si guadagna 1° C per ogni 33 m di maggior profondità). Per le sonde con una profondità non elevata, l'incidenza della temperatura superficiale (basse temperature in inverno) è notevolmente maggiore a causa del maggior numero di sonde necessarie rispetto a poche sonde profonde. Con sonde più profonde è quindi possibile raggiungere temperature di mandata più alte. Da una determinata profondità è addirittura possibile tralasciare il liquido antigelo presente nelle sonde. Complessivamente ne risulta un minor consumo di elettricità e di conseguenza un coefficiente di prestazione medio annuo più alto.

Quali sono i criteri e gli argomenti che permettono di convincere un investitore a scegliere la soluzione di un campo di sonde geotermiche piuttosto che un sistema convenzionale a gas o olio combustibile ?

M. E.: Sono soprattutto i minori costi di manutenzione e gestione, il recupero del calore pulito ed ecologico e la possibilità anche di raffreddare con le sonde in estate.

Siti Internet

Promozione della geotermia in Svizzera

www.geothermal-energy.ch/

Centro di test per pompe di calore a Buchs, SG

www.wpz.ch/

Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore (GSP)

www.pac.ch/

Geothermal heat pump consortium, USA

www.geoexchange.org/

ENET, rete per l'informazione & il trasferimento di tecnologie in materia d'energia (UFE)

www.energieforschung.ch/

Contatti & informazioni

Centro ticinese di promozione
della geotermia

Dott. Daniel Pahud

LEEE- DCT- SUPSI

CH-6952 Canobbio

Tel. 091 935 13 53 - Fax 091 935 13 09

daniel.pahud@geothermal-energy.ch

!!! Hotline !!!

Manifestazioni

Settembre - Dicembre 2004 :

Esposizione romanda di Geotermia

Esposizioni successive a Briga, Sion, Monthey e Martigny - Informazioni : Servizio dell'energia di Sion - Tel. 027 606 31 00 e Centro romando di promozione della geotermia - Tel. 021 729 13 06

22 - 23 ottobre 2004 : Giornata tecnica della Società Svizzera di Geotermia - Sistemi geotermici stimolati - Progetti e tecnologie per la produzione di elettricità e di calore a Basilea e a Soultz-sous-Forêts (Alsazia) - Informazioni: Segretariato SSG, H. Rickenbacher - Tel. & Fax 032 341 45 65
svg-ssg@geothermal-energy.ch

24 - 29 aprile 2005 : Congresso Mondiale di Geotermia, Antalya, Turchia
www.wgc2005.org/

Abbonamento gratuito

Info - Geotermia (3x/Anno)

Italiano Deutsch Français

Ditta / Istituto _____

Cognome / Nome _____

Indirizzo _____

NAP / Località _____

Tel / Fax _____

e-mail _____

Ritagliare o copiare questo coupon e spedirlo a :

Società Svizzera per la Geotermia (SSG)

Segretariato: H. Rickenbacher

Dufourstr. 87, CH-2502 Bienne

Tel. & Fax 032 341 45 65

svg-ssg@geothermal-energy.ch



Settembre 2004 / N° 8

Edito 3 volte l'anno in italiano, tedesco e francese

Edizione

Società Svizzera per la Geotermia (SSG), Bienne

Redazione

François-D. Vuataz, CHYN, Univ. NE
francois.vuataz@geothermal-energy.ch

Comitato di redazione

H. Gorhan, T. Kohl, T. Mègel,
D. Pahud, L. Rybach, J. Wilhelm

Traduzione

D. Salvadori, M. Generelli, SUPSI,
Canobbio, TI

Impaginazione / grafica

S. Cattin, CHYN, Univ. Neuchâtel

Stampa

Cighélio Sàrl, Neuchâtel

Impressum
Info - Geotermia