

Un sistema combinato di riscaldamento e climatizzazione

Le geostrutture sono opere eseguite nel sottosuolo o a contatto con esso. Si tratta principalmente di pali, pareti, solette che hanno la funzione di fondamenta per edifici dove la portanza del suolo è debole, o sono utilizzati per assicurare la stabilità del massiccio sul quale poggia la costruzione. Le geostrutture sono, generalmente, in calcestruzzo o in calcestruzzo armato.

Le geostrutture energetiche

La conduttività termica e la capacità di stoccaggio fanno del calcestruzzo un materiale da costruzione ideale per accumulatori d'energia termica. D'altra parte, a qualche metro sotto la superficie terrestre (15-20 m), la temperatura diventa rapidamente costante (9-11° C nel nostro clima). Questo livello di temperatura può essere utilizzato per il raffreddamento d'edifici in estate e per il riscaldamento in inverno.

Le geostrutture che hanno funzione di fondamenta e di sostenimento per edifici di tutte le grandezze, possono essere equipaggiati con scambiatori di calore. I pali e le pareti in calcestruzzo a contatto con il terreno contengono condotti in materiale sintetico, per scambiare calore o freddo con il terreno. Questi condotti raggiungono un collettore che alimenta una o più pompe di calore.

Il funzionamento dell'installazione si svolge in un ciclo annuale, con un'estrazione del calore dal terreno durante la stagione di riscaldamento (iniezione di freddo) ed un'estrazione di



Dettaglio dell'armatura di un palo energetico sul cantiere del futuro Dock Midfield, aeroporto di Zurigo (foto FDV)

freddo durante il periodo di climatizzazione (iniezione di calore nel terreno). Le potenze installate variano da qualche kW fino a 1000 kW termici.

I vantaggi di queste installazioni consistono nella riduzione dei costi di sfruttamento di combustibile fossile (circa 80%) e nella diminuzione di emissioni di CO₂ (da 45 a 100%).

I pali energetici

I pali in calcestruzzo armato hanno, generalmente, un diametro di 0.4-1.5 m ed una lunghezza che può variare da qualche metro fino a più di 30 m. All'interno di questi pali è installato un tubo o un fascio di tubi in polietilene, spesso si tratta di U doppi o quadrupli, in base al diametro dei pali.

Questi tubi sono poi immersi nel calcestruzzo per assicurare un buon contatto termico. Un fluido termoconduttore, spesso si tratta unicamente d'acqua, circola in un circuito chiuso tra i pali e la pompa di calore, al fine di poter scambiare calore o freddo con il terreno. Tutti i pali necessari alle fondamenta di un edificio, o solamente una parte di essi, possono essere equipaggiati con un sistema energetico. Questa semplice e razionale tecnologia non comporta sopracosti eccessivi, ma necessita, da una parte, la propria integrazione nel progetto fin dall'inizio e, dall'altra, una considerazione globale per quelli che sono gli aspetti costruttivi e di consumo energetico. Attualmente esistono più di 350 geostrutture energetiche in Austria ed in Germania, la cui potenza installata varia da qualche decina di kW per piccoli immobili, fino a 800 kW per grandi edifici industriali.

Qualche esempio in Svizzera

Attualmente in Svizzera funzionano una trentina d'installazioni di geostrutture energetiche, quasi tutte situate nel nord-est del Paese, in ragione della vicinanza d'impresе specializzate in questo settore, particolarmente in Austria.

Dock Midfield, aeroporto di Zurigo

Si tratta di un nuovo edificio di 500 m di lunghezza per 30 m di larghezza in fase di costruzione, che servirà da terminale dall'autunno 2002. Esso poggia su 440 pali di fondazione del diametro di 0.9 - 1.5 m e della lunghezza di 30 m circa. Un totale di 315 pali saranno equipaggiati a pali energetici. In estate, circa 470 MWh di freddo saranno sottratti al terreno per climatizzare il terminale (free cooling, senza utilizzo di pompe di calore). Il calore così iniettato nel terreno, sarà recuperato in inverno (1100 MWh) e portato ad un livello di 30-40° C tramite una pompa di calore.

Edificio locativo a Willerzell, Schwyz

Un piccolo immobile di 5 appartamenti e di locali commerciali è stato edificato su 43 pali di fondazione della profondità di circa 10 m, dei quali 42 sono equipaggiati a pali energetici. Le richieste di calore per il riscaldamento e l'ac-

qua sanitaria, sono soddisfatte in diversi modi: i pali energetici e le loro pompe di calore, una seconda pompa che recupera energia dall'ambiente esterno, dei collettori solari ed un boiler elettrico.

Centro scolastico di Fully, Vallese

La volontà di costruire un edificio di tipo Minergie e la natura del terreno, hanno indotto a fondare questo centro scolastico di 20 aule su pali equipaggiati a scambiatori termici. Questi pali sono scavati, centrifugati ed equipaggiati di sonde geotermiche con un riempimento di sabbia umida.

Gli scambi termici con l'edificio sono minimi e la ricarica termica del terreno è assicurata dall'evacuazione di cariche interne nella stagione calda, ciò permette di rinfrescare l'edificio tramite una rete integrata di solette. Associato ad un sistema di riscaldamento a bassa temperatura, questo dispositivo fornisce rendimenti elevati alla pompa di calore.



Centro scolastico di Fully, Vallese (foto JW)

Caratteristiche del sistema a pali energetici del Centro scolastico di Fully

Tipo di edificio	Minergie
Superficie di riferimento	2'635 m ²
Volume netto riscaldato	7'018 m ³
Utilizzo dell'energia	riscaldamento e climatizzazione
Messa in funzione	febbraio 2000
Fabbisogno d'energia per il riscaldamento	92'225 kWh/anno
Energia di raffreddamento	50'000 kWh/anno
Numero di pali	41
Profondità media	23.2 m
Scambiatore nei pali	tubo a doppia U
Portata per palo	310 l/ora
Potenza specifica estratta	50 W/m
Energia specifica estratta	75 kWh/m
Potenza della PAC al condensatore	56 kW

Informazioni supplementari

Società Svizzera per la Geotermia (SSG)
www.geothermal-energy.ch



La casa Minergie
www.minergie.ch

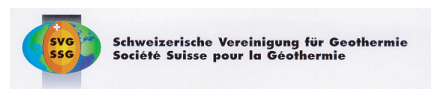
Gruppo promozionale svizzero per le pompe di calore (GSP)
www.pac.ch

Altre schede tecniche

- 1 - Sonde geotermiche
- 2 - Campi di sonde geotermiche e sonde profonde
- 4 - Geotermia dei tunnel

SSG - Centro ticinese di promozione della geotermia

Dr. Daniel Pahud
LEEE – DCT – SUPSI
CH-6952 Canobbio
Tel. 091 935 1353 Fax 091 935 1359
daniel.pahud@geothermal-energy.ch



Il calore della Terra: un'energia pulita e duratura per tutti

Impressum

Edizione:
Società svizzera per la geotermia (SSG)

Redazione:
François-D. Vuataz, CHYN, Neuchâtel
francois.vuataz@geothermal-energy.ch

Traduzione:
Antonella Realini,
SUPSI, Canobbio

Impaginazione / grafica:
Stéphane Cattin, CHYN, Neuchâtel

Stampa:
Cighélio Sàrl, Neuchâtel 01/02