

Pompe di calore geotermiche, da RSE le Linee Guida



MARTEDÌ 20 NOVEMBRE 2012 15:24

Publicato lo studio che fornisce le indicazioni per un primo dimensionamento di campi geotermici per pompe di calore



RSE (società per azioni del gruppo GSE) ha redatto una guida ([clicca qui per scaricarla](#)) che consente un approccio semplificato alla progettazione di scambiatori a terreno connessi con pompe di calore che utilizzano energia geotermica a bassa entalpia.

Lo studio, che sarà oggetto di un seminario che si svolgerà il 5 dicembre prossimo presso l'Università degli Studi di Padova, fornisce linee-guida utilizzabili dagli operatori che sono particolarmente interessati dagli aspetti geotermici delle pompe di calore a terreno a circuito chiuso sia verticali che orizzontali.

Si è infatti ormai consolidata l'opinione che le pompe di calore ad acqua sono ormai conosciute, studiate e prodotte industrialmente da anni; tuttavia questa sua particolare versione è di limitato utilizzo a livello nazionale, in parte per una scarsa

consapevolezza dei suoi vantaggi, in parte per la maggiore cura necessaria nella progettazione e in particolare per il dimensionamento dello scambiatore a terreno, in assenza della quale si verificano fenomeni a lungo termine di degradazione termica che vanificano buona parte dei benefici della soluzione.

Primo dimensionamento

Queste Linee guida si configurano come uno strumento utile per un primo dimensionamento del sistema costituito dagli scambiatori, verticali o orizzontali, deputati al trasferimento di calore tra terreno e fluido termovettore della pompa di calore. Tale strumento è destinato a soddisfare prevalentemente esigenze di enti pubblici e amministrazioni locali, nel caso in cui i relativi uffici tecnici desiderino valutare questa particolare tecnologia per i loro edifici e necessitino di indicazioni e suggerimenti generali per un approccio di primo tentativo. Infatti, tali contesti tecnici non possono più rinunciare ad una conoscenza seppur minimale della "taglia" del problema e delle conseguenze delle loro scelte prima di affidare il progetto a studi specialistici, anche allo scopo di emettere capitolati con specifiche tecniche circostanziate e con buona cognizione di causa.

Supponendo ad esempio già effettuata la scelta a favore di una configurazione a scambiatori verticali, tali strutture tecniche hanno sistematicamente manifestato la necessità di strumenti che forniscano valutazioni conservative e di larga massima delle dimensioni di ingombro del campo geotermico, per di più a fronte della conoscenza di un insieme spesso limitato di parametri fisici noti dell'edificio e del terreno.

Rse precisa che queste linee guida intendono essere complementari - e non alternative o sostitutive - rispetto a procedure esistenti, a rassegne di pubblicazioni nel dimensionamento e nella progettazione e alle norme nazionali specifiche quali quelle Cti (GL 608) in corso di emissione (che sono e rimangono peraltro l'unico riferimento formale per dimensionamento, progettazione e aspetti realizzativi ed ambientali).

I primi otto capitoli

I primi otto capitoli sono una sorta di "spaccato" su tematiche selezionate per le quali si è ritenuto utile un richiamo esplicito, o per fissare l'attenzione in modo definito sulle questioni più di base, o perché la rilevanza dell'argomento ha reso attraente la possibilità di raccogliere in un unico strumento quanto altrimenti disponibile in modo disperso e talora frammentario.

Innanzitutto, sono fornite delle indicazioni generali su cosa si intenda per energia geotermica, sulla caratterizzazione degli impianti di climatizzazione che utilizzano tale forma di energia e su specifici aspetti di carattere energetico (il confronto con altre apparecchiature destinate alla climatizzazione e la quantità di energia primaria che ciascuna di esse impegna) e progettuale (i parametri fondamentali da considerare nel progetto, quali i livelli di temperatura di esercizio, i carichi termici, gli scambiatori con il terreno ed i parametri termofisici di quest'ultimo).

Successivamente, è stato dedicato un apposito spazio alla caratterizzazione dell'esigenza che motiva il bisogno di climatizzazione invernale o estiva, ovvero del fabbisogno termico di edifici, nel caso specifico di quelli appartenenti all'ambito residenziale e terziario del settore civile. Per quanto riguarda il settore residenziale, sono stati richiamati dei risultati di un'elaborazione svolta in passato da Rse, che ha portato ad individuare una serie di edifici-tipo, di differente tipologia, localizzazione e vetustà, e a valutare i corrispondenti fabbisogni di riscaldamento e raffrescamento su base oraria e con riferimento ad uno specifico anno-tipo. Per quanto concerne il settore terziario, la quantità di informazioni disponibili è risultata meno consistente ed è stata particolarizzata all'ambito degli uffici.

Sono stati quindi passati in rassegna gli elementi specifici che caratterizzano gli impianti con pompe di calore geotermiche: i terminali di impianto (impianti radianti – tecnologia TABS dell'attivazione termica della massa – e convettivi – ventilconvettori e travi attive); le tipologie di pompe di calore utilizzabili (a compressione e ad assorbimento).

A latere, sono state considerate anche le opportunità offerte dai sistemi ibridi (pompa di calore + sistemi ausiliari).

Aspetti geologici del sottosuolo

Uno degli argomenti più importanti nella progettazione di pompe di calore geotermiche è costituito dagli aspetti geologici del sottosuolo. La tematica è ampiamente trattata nella letteratura specialistica; ciononostante, alcuni elementi particolarmente meritevoli di attenzione sono qui stati esplicitamente considerati, in coerenza con le finalità generali – anche di rassegna - che hanno ispirato e motivato le linee-guida. Gli elementi selezionati sono stati i seguenti:

- **Caratteristiche del terreno:** sono state considerate le proprietà termofisiche (conduttività e capacità termica) del terreno secco ed umido e le modalità per la valutazione dell'andamento temporale della temperatura negli strati superficiali del terreno che risentono delle condizioni climatiche;

- **Test di risposta termica:** è stata considerata in dettaglio questa metodologia sperimentale, che consente di determinare la conduttività termica equivalente del terreno, la temperatura del terreno indisturbato e la resistenza termica per unità di lunghezza di un scambiatore a terreno di tipo verticale;

- **Caratteristiche della falda:** la presenza di acqua di falda in moto si presenta in generale come un beneficio dal punto di vista dello scambio termico tra sonde e terreno, in quanto alla modalità puramente conduttiva si sovrappone, a volte in termini preponderanti, quella avveviva; viene dato cenno delle principali metodologie idrodinamiche per la misura della velocità e della direzione del moto di falda, nonché delle principali accortezze che si rendono necessarie al fine di ottenere risultati affidabili.

Sono state quindi presentate le metodologie di calcolo per il dimensionamento degli scambiatori verticali, con specifico riferimento alla procedura indicata dalla Associazione americana Ashrae ed integralmente recepita dalle norme Cti in corso di emissione. Sempre con riferimento alle norme Cti in corso di emissione, sono poi presentate le metodologie di calcolo per il dimensionamento degli scambiatori orizzontali.

Risultati sperimentali

Un capitolo è stato dedicato alla descrizione di risultati sperimentali ottenuti in campagne di monitoraggio su impianti esistenti:

- Il primo impianto, a sonde geotermiche verticali, eroga il servizio di riscaldamento e produzione centralizzata di acqua calda sanitaria a una palazzina con 12 appartamenti (circa 80 m² cadauno) sita in Alessandria. A fronte del comportamento non soddisfacente dell'impianto, sono state prospettate delle soluzioni impiantistiche volte a superare gli inconvenienti osservati;

- Il secondo impianto, ancora a sonde verticali, si trova in un edificio sito in Mestre, ristrutturato e trasformato in uffici. L'edificio è servito da un sistema di climatizzazione a pannelli radianti a soffitto, integrati da aria primaria, facente capo ad una pompa di calore invertibile accoppiata al terreno. E' risultato evidente, come anche da più fonti si afferma, che l'efficienza di un sistema di climatizzazione basato su circuito geotermico non può essere valutata facendo riferimento alla sola pompa di calore, ma che è necessario considerare anche il funzionamento dei circuiti primari e secondari, ricorrendo a soluzioni tecnologiche avanzate per i sistemi di pompaggio.

Due approcci semplificati al dimensionamento

Il punto focale del lavoro è costituito dal capitolo 9, il quale si configura come il risultato delle conoscenze delineate nei capitoli precedenti; più in generale, come sintesi del bagaglio di esperienze congiunte di Rse e dell'Università degli Studi di Padova, presentate in una versione "fruibile" da una platea di interessati estesa quanto più possibile. Accanto ad alcuni suggerimenti di tipo pratico, di larga valenza qualitativa ma centrati su aspetti problematici (fenomenologia di base, deriva termica nel terreno, temperatura di penalizzazione, ricarica del terreno), vengono presentati due approcci semplificati al dimensionamento, di complessità leggermente crescente, da intendersi soprattutto per una prima approssimazione e di utilità in vista del progetto definitivo ed esecutivo.

Gli approcci sono i seguenti.

- **Approccio con metodi standardizzati**, che forniscono una valutazione a partire da una descrizione sommaria del problema e senza che vengano richiesti valori numerici di parametri specifici. In questo caso, il metodo standardizzato fornisce una valutazione della lunghezza totale di scambio per sonde verticali, del numero delle sonde e della superficie di terreno impegnata, a fronte della semplice caratterizzazione dell'edificio (localizzazione, vetustà e tipologia). Ovviamente, la totalità degli altri parametri in gioco relativi all'impianto e al campo geotermico si basano sulle buone pratiche applicate oggi negli impianti geotermici.

- **Approccio con metodi analitici**, che richiedono la conoscenza dei valori di alcuni parametri, misurati o valutati. Nel caso specifico, il metodo analitico rappresenta un passo successivo verso la personalizzazione della procedura al particolare sistema considerato e verso una maggiore accuratezza nel processo di progettazione. Per assegnati valori di

fabbisogno termico e parametri termofisici del terreno e per un ipotizzato layout in pianta del campo di sonde geotermiche verticali, il metodo fornisce la lunghezza totale di scambio termico.

Il tutto è corredato da strumenti volti al calcolo del campo di temperatura nel terreno, sia in condizioni indisturbate che a seguito dell'operazione per un certo lasso di tempo dell'impianto geotermico, in presenza di moto di falda o meno. Di tali strumenti viene esposto in modo dettagliato il background teorico, basato in gran parte sull'esperienza maturata da Rse e dall'Università degli Studi di Padova.

Share

6

Mi piace

Piace a 6 persone. [Sign Up](#) per vedere cosa piace ai tuoi amici.

Articoli correlati:

27/08/2012 - [Da Dab nuova gamma di pompe sommerse](#)

27/06/2012 - [ROMA, LINEE GUIDA PER EDILIZIA VERDE](#)

26/06/2012 - [RINNOVABILI, IL GOVERNO IMPUGNA LA LEGGE DELLA BASILICATA](#)
