

Geotermia a bassa entalpia abbinata a pompe di calore. Linee guida per l'estrazione di calore dal sottosuolo per mezzo di sonde geotermiche

La presente specifica definisce le procedure e le indagini minime necessarie per la verifica d'idoneità di un sito ad ospitare sonde geotermiche. Tali indagini dovranno essere svolte da un tecnico abilitato all'esercizio della professione di Geologo, a norma della Legge n. 112/1963 e Legge n. 616/1996.

PREMESSA

Per comprendere e spiegare le potenzialità e l'elevata compatibilità ambientale che accompagnano un sistema geotermico a pompa di calore, potrebbe essere sufficiente prendere a prestito quanto affermato dalla *Divisione per l'Energia Elettrica e le Energie Rinnovabili del Canada*: *"Non esiste sistema di riscaldamento e condizionamento in grado di ridurre le emissioni di gas serra ed il conseguente impatto sul riscaldamento globale così efficace come le pompe di calore geotermiche"* (Fonte Dip. Energia Canada).

Il potenziale energetico immagazzinato nella parte pellicolare della crosta terrestre è elevatissimo. A partire da 10 m di profondità, la temperatura del terreno risulta pressoché costante tutto l'anno. Oltre tale profondità, il gradiente geotermico medio aumenta di circa 3 °C ogni 100 m.

Mediamente a 100 ÷ 150 m di profondità si registrano temperature del terreno comprese tra 13 e 17°C; queste condizioni, costanti tutto l'anno e indipendenti dalle condizioni climatiche esterne, risultano ottimali per l'associazione pompa di calore – sonda geotermica (SG), sostanzialmente inesauribili e totalmente rinnovabili nel tempo.

DIRETTIVE TECNICHE

I seguenti punti descrivono alcune problematiche che dovranno essere chiarite e valutate dal professionista incaricato prima della posa in opera delle SG:

1. rischio potenziale di inquinamento della falda freatica durante la perforazione ed il rinterro del foro da parte di additivi utilizzati;
2. rischio correlato alla messa in comunicazione di acquiferi superficiali con quelli profondi;
3. rischio d'interferenza tra la sonde (o campo sonde) con l'assetto idrogeologico locale, in relazione agli usi e alle utenze censite al momento della posa in opera della sonda in un intorno significativo;
4. rischio correlato alla dinamica dei versanti: valutazione del rischio di danneggiamento della sonda post operam in aree franose.

Le SG non dovranno essere realizzate nel caso vengano riscontrate le seguenti condizioni al contorno:

1. l'esistenza di aree per la tutela dell'acqua ad uso idropotabile, stabilite nello Strumento Urbanistico Comunale e dalla Norme Provinciali e Regionali;
2. la possibile interferenza e la messa in comunicazione di sistemi acquiferi differenti (falde freatiche con falde in pressione)

Notifica

Per la posa di SG dovrà essere consegnata prima dell'inizio lavori l'apposita notifica all'Ufficio provinciale competente e p.c. al Comune dove ricade l'intervento, la quale dovrà contenere i seguenti elementi:

1. Dati completi del richiedente;
2. Corografia con ubicazione del sito (1:25.000 oppure 1:50.000)
3. Piano catastale di ultima versione recante l'ubicazione del sito
4. Relazione tecnica idrogeologica (i contenuti di questo elaborato verranno specificati con apposita nota).

L'inizio dei lavori potrà avvenire dopo 30 giorni dalla presentazione della notifica, anche in assenza di nulla osta della Provincia, previo comunicato per iscritto da parte del richiedente con almeno 2 giorni di anticipo all'Ufficio Provinciale gestione risorse idriche e p.c. al Comune.

All'Ufficio competente dovrà essere concesso l'accesso al cantiere in ogni momento. Durante i lavori di perforazione e posa in opera delle sonde dovrà essere compilato un registro lavori visionabile dall'Ente.

Prescrizioni relative alla perforazione

Durante la perforazione dovrà essere evitata qualsiasi conseguenza negativa per il suolo e sottosuolo. Dovranno essere implementate misure di sicurezza relative al rischio di perdite di olio della macchina perforatrice nonché perdite di prodotti specifici per la perforazione (es. carburanti, lubrificanti, olii idraulici, additivi). Occorrerà inoltre considerare che:

- ✚ il terreno sotto la perforatrice dovrà essere protetto mediante teli impermeabili e vasche di raccolta;
- ✚ in cantiere dovranno sempre essere a disposizione idonei prodotti olio assorbenti;
- ✚ l'utilizzo di fluidi di perforazione non dovrà indurre alcune conseguenze negative per il sottosuolo e per l'acqua di falda;
- ✚ additivi dovranno essere evitati; qualora venissero impiegati, dovranno essere completamente biodegradabili

- + acque e fanghi di perforazione dovranno essere smaltiti secondo la normativa vigente nel caso vengono utilizzati additivi
- + infiltrazioni di acque superficiali andranno impedito tramite una idonea strutturazione della zona attorno al foro di perforazione;
- + la posizione della perforazione dovrà essere garantita per quanto riguarda eventuali sottoservizi interrati.

Relativamente a perforazione di significativi strati protettivi o separanti, sia superficiali che profondi, non è ammesso che la sonda geotermica perfori la base della falda freatica se l'acquifero sottostante può essere definito come isolato ed idoneo a scopo idropotabile. Qualora questo dovesse succedere dovrà essere fermata la perforazione e, in caso di fuoriuscita di acque artesiane, quest'ultima dovrà essere bloccata mediante misure idonee. Dovranno inoltre essere contattati immediatamente l'Ufficio Provinciale competente e ripristinata la funzione isolante di questi strati.

Da parte del geologo incaricato, dovrà essere compilato un rapporto di perforazione secondo i parametri di cui sotto:

1. composizione stratigrafica del sottosuolo
2. afflusso di acque sotterranee livello di falda misurato
3. afflussi di acqua di falda e perdite di acque di perforazione
4. tipo di perforazione e dati tecnici
5. utilizzo di rivestimenti
6. eventuali additivi utilizzati
7. quantitativi di sospensione iniettata a pressione per il ritombamento del foro
8. avvenimenti particolari.

Ogni 10 metri di perforazione e ad ogni cambiamento di formazione andranno eseguiti prelievi di campioni rappresentativi di terreni di risulta della prima perforazione eseguita. I campioni dovranno essere conservati in contenitori idonei contrassegnati in modo univoco per un minimo di 60 giorni dalla fine dei lavori per eventuali verifiche da parte degli Uffici competenti.

Prescrizioni relative alla posa in opera delle sonde geotermiche

Durante il ritombamento del foro di perforazione dovrà essere posta la massima attenzione a garantire una impermeabilizzazione ottimale. Dovrà essere utilizzata una sospensione di cemento, acqua e bentonite che andrà iniettata a pressione mediante pompa a pistone od altra stazione di pompaggio a partire dal fondo del foro sino al piano campagna. Per ottenere una migliore conducibilità termica potranno essere addizionati anche sabbia quarzifera o polvere quarzifera. La composizione dovrà garantire, dopo l'indurimento, una struttura compatta, duratura e stabile sia chimicamente che fisicamente.

Le sonde geotermiche dovranno essere di polietilene ad alta densità (PE-HD) e senza suture tra testa e piede.

La pressione nominale minima dovrà essere pari a PN16. I collegamenti al piede dovranno essere completati esclusivamente dal produttore oppure mediante appositi giunti termosaldati.

La prova di tenuta dovrà essere eseguita, con acqua o con aria, come segue,:

Prova di tenuta della sonda geotermica eseguita esclusivamente con aria (pressione di prova: minimo 10 bar; durata: minimo 1 ora; diminuzione di pressione tollerata: 0,2 bar; al raggiungimento della profondità di 80 metri deve essere aumentata la pressione di 0,1 bar per ogni ulteriore metro di profondità).

Prova di tenuta della sonda geotermica ricolmata interamente con acqua (pressione di prova: minimo 6 bar; durata: minimo 4 ore; diminuzione di pressione tollerata: 0,5 bar); Qualora un test di tenuta dovesse dare esito negativo la sonda difettosa dovrà essere ricolmata definitivamente con sospensione di cemento, acqua e bentonite. Di ogni prova di tenuta dovrà essere compilato un protocollo. In caso di perdite, il liquido delle sonde dovrà essere smaltito secondo la normativa vigente e sostituito da una sospensione di cemento, acqua e bentonite.

Organi di sicurezza

Ogni singola sonda dovrà essere dotata di propria saracinesca.

L'impianto dovrà essere dotato di manometro di sicurezza.

Prescrizioni relative alla posa delle condotte di collegamento:

Sono ammesse solo condotte in materiale plastico prive di suture (PE-HD) resistente ad una pressione nominale minima pari a PN10.

La posa delle condotte di collegamento dovrà essere svolta sotto costante sorveglianza da parte di un esperto, in un letto di sabbia o calcestruzzo senza giunti a spinta ad una profondità minima di 1 metro dal piano di campagna.

Dovranno essere programmate curvature di dilatazione sufficienti in aree a rischio di cedimento.

Additivi antigelo, inibitori della corrosione

Sono ammessi i seguenti additivi antigelo:

Glicole etilenico (etan diolo) - Glicole propilenico (propan-1,2 diolo)

Cloruro di calcio (CaCl₂)

Alcool etilico (etanolo).

È vietato l'utilizzo di inibitori della corrosione. Condotte e valvole dovranno essere resistenti alla corrosione.

Prescrizioni al completamento delle sonde geotermiche

Il completamento dovrà essere comunicato all'Ufficio Provinciale risorse idriche entro 30 giorni dalla fine lavori: Va consegnato un rapporto recante una dichiarazione di conformità da parte dell'impresa esecutrice. Nel caso che l'impianto superasse una capacità termica di 35 kW, dovrà essere presentata una dichiarazione di conformità emessa da un tecnico abilitato estraneo alla progettazione, e all'esecuzione dell'opera.

Dimensionamento delle sonde geotermiche

Dovrà basarsi su dati termotecnici di dettaglio (forniti da termotecnico abilitato all'esercizio della professione), quali:

- ✓ fabbisogno di potenza termica (KW);
- ✓ fabbisogno di energia termica (Kwh/anno);
- ✓ dati di progetto (ore di funzionamento pompa di calore / anno, tipologia del generatore, progetto impiantistico).

Occorrerà inoltre ricostruire dettagliatamente l'assetto stratigrafico dei terreni interessati al fine di stabilire la corretta potenza di estrazione di progetto.

Gli elaborati di dimensionamento e la descrizione dettagliata della metodologia applicata dovranno fare parte integrante della relazione tecnica idrogeologica. Eventuali varianti in corso d'opera sono consentite nel caso in cui vengano riscontrati elementi aggiuntivi non definibili in fase di progetto. Ogni variazione dovrà essere esplicitata nel rapporto finale.