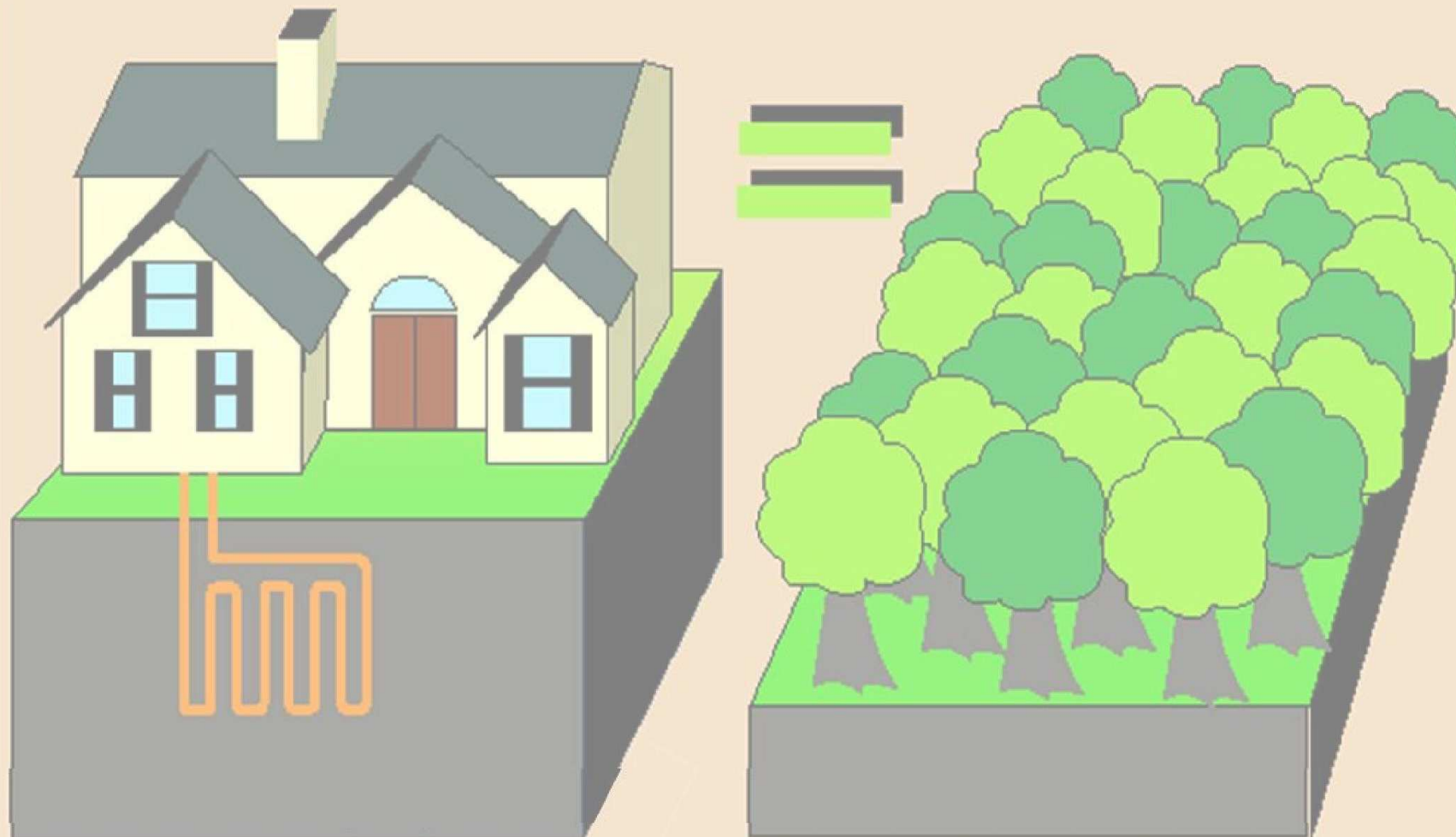


## ***PROPOSTE TECNICHE PER UNA REGOLAMENTAZIONE SUL GEOSCAMBIO IN PROVINCIA DI VENEZIA***



Ing. Andrea de Götzen

Venerdì 29 ottobre 2010 – Ore 9.00  
Auditorio della Provincia di Venezia

## REGOLAMENTO: STRUTTURA TIPO

*I regolamenti sono atti normativi e strumenti di organizzazione molto utili, a condizione che siano redatti in modo completo, corretto, con contenuti semplici e coerenti. E il testo sia comprensibile e di facile lettura. Si può suddividere in:*

- RELAZIONE ILLUSTRATIVA (quadro normativo di riferimento, contenuto delle principali disposizioni regolamentari)
- ARTICOLATO (limiti, vincoli, requisiti tecnici, adempimenti procedurali, sanzioni, ecc.)
- ALLEGATI (schema domanda di autorizzazione, contenuti delle relazioni tecniche di Progetto, specifiche tecniche per la realizzazione delle sonde geotermiche, rapporto di corretta perforazione)

## **Piano di Tutela delle Acque (PTA)** approvato con Dgr n. 2884 del 29 settembre 2009

### **Art. 31 - Scarichi nel sottosuolo**

1. È vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee e nel sottosuolo.

2. In deroga al divieto, **la Provincia**, dopo indagine preventiva, **può autorizzare gli scarichi nella stessa falda dalla quale sono state prelevate**, delle acque utilizzate per scopi geotermici, delle acque di infiltrazione di miniere o cave e delle acque pompate nel corso di determinati lavori di ingegneria civile, ivi comprese quelle degli impianti di scambio termico, purché siano restituite in condizioni di qualità non peggiori rispetto al prelievo. La Provincia può autorizzare altresì, dopo indagine preventiva anche finalizzata alla verifica dell'assenza di sostanze estranee, gli scarichi nella stessa falda delle acque utilizzate per il lavaggio e la lavorazione degli inerti, purché i relativi fanghi siano costituiti esclusivamente da acqua e inerti naturali ed il loro scarico non comporti danneggiamento della falda acquifera. All'istanza di autorizzazione deve essere allegata una valutazione dell'impatto sulla falda, dalla quale risulti la compatibilità ambientale dello scarico nel corpo recipiente. L'autorizzazione allo scarico in falda dovrà prevedere la prescrizione dei controlli qualitativi sull'acqua prelevata e su quella restituita, specificandone frequenza e modalità. A tal fine l'Arpav, a spese del soggetto richiedente l'autorizzazione, accerta le caratteristiche qualitative delle acque di scarico esprimendosi con parere vincolante sulla richiesta di autorizzazione allo scarico. Nel caso di scarico di acque nel sottosuolo va assicurato l'isolamento degli acquiferi non interessati dallo scarico stesso.

3. Ai fini della protezione delle acque sotterranee, **la realizzazione di sistemi di scambio termico con il sottosuolo che non prevedano movimentazione di acqua di falda** è autorizzata dalla **Provincia**.

4. Vista la **particolarità idrogeologica del territorio dei comuni del Veneto orientale compresi tra i fiumi Livenza e Tagliamento**, l'Autorità competente, dopo indagine preventiva, può autorizzare la reimmissione di acque utilizzate per scambio termico anche in falde appartenenti alla stessa formazione di provenienza secondo le modalità dell'art. 64 del D.P.R. n.395/1991 e le disposizioni tecniche specifiche che verranno indicate all'atto della concessione alla derivazione.

**DECRETO LEGISLATIVO 11 febbraio 2010 , n. 22**

***“Riassetto della normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche, a norma dell'articolo 27, comma 28, della legge 23 luglio 2009, n. 99”***

**Art. 1 Ambito di applicazione della legge e competenze**

**Sono piccole utilizzazioni locali le risorse geotermiche come definite e disciplinate dall'articolo 10. Le stesse non sono soggette alla disciplina mineraria di cui al regio decreto 29 luglio 1927, n. 1443, e all'articolo 826 del codice civile.**

**Art. 10 Piccole utilizzazioni locali**

.....

**2. Sono altresì piccole utilizzazioni locali di calore geotermico quelle effettuate tramite l'installazione di sonde geotermiche che scambiano calore con il sottosuolo senza effettuare il prelievo e la reimmissione nel sottosuolo di acque calde o fluidi geotermici.**

.....

**5. Le piccole utilizzazioni locali di cui al comma 2 sono sottoposte al rispetto della specifica disciplina emanata dalla regione competente, con previsione di adozione di procedure semplificate.**

# P.T.C.P.

adottato con D.G.P. n. 2008/104 del 5.12.2008

Norme tecniche d'attuazione

art. 33 *“Produzione, distribuzione e risparmio energetico”*

Direttive in materia di sfruttamento dell'energia geotermica

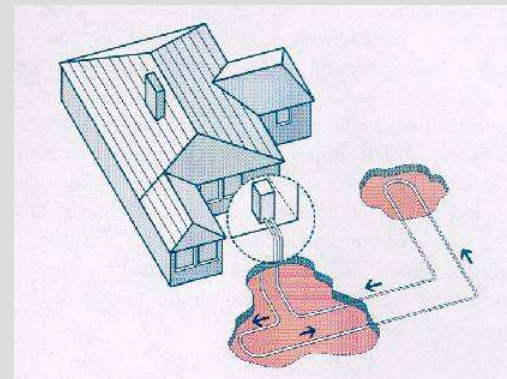
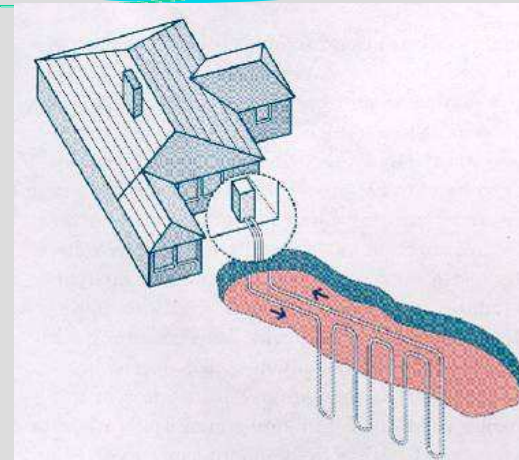
11. L'utilizzo di energia geotermica mediante lo scambio di calore senza prelievo d'acqua è consentita dalla vigente normativa in tutto il territorio provinciale, previa autorizzazione della Provincia ex art. 31, attualmente in salvaguardia, dell'adottato Piano di Tutela delle Acque (PTA).

**Lo scambio geotermico, auspicato per l'elevato rendimento in rapporto al basso consumo di energia e per l'assenza di prelievo idrico, dovrà essere opportunamente considerato sotto il profilo del potenziale rischio di dispersione del fluido presente negli scambiatori.**

## DEFINIZIONI

Sonda geotermica verticale: scambiatore di calore verticale installato all'interno di una perforazione appositamente realizzata, generalmente verticale, costituito da un circuito chiuso di tubazioni all'interno del quale viene fatto circolare un fluido che permette di estrarre energia dal sottosuolo grazie all'ausilio di una pompa di calore.

Sonda geotermica orizzontale: scambiatore di calore orizzontale sub-superficiale costituito da collettori posati nel terreno in cui viene fatto circolare un fluido termovettore, collegati ad una pompa di calore.



Pali energetici: pali, con funzione portante, accoppiati a sonde geotermiche annegate nella struttura, all'interno dei quali viene fatto circolare in un circuito chiuso un fluido che permette di scambiare energia con il sottosuolo e trasmetterla ad una pompa di calore.

## DEFINIZIONI

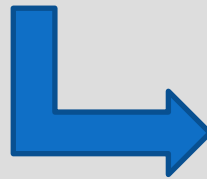
Impianto geotermico: impianto tecnologico finalizzato all'utilizzo dell'energia naturalmente contenuta nel sottosuolo per il riscaldamento e/o il raffrescamento e/o produzione di acqua calda sanitaria, costituito da una o più pompe di calore, accoppiate a una o più sonde geotermiche.

Pompa di calore: dispositivo o impianto che sottrae calore da una sorgente di calore a bassa entalpia e lo trasferisce all'ambiente a temperatura controllata. La pompa di calore geotermica è un apparecchiatura in cui una delle due sorgenti è il sottosuolo.

Fluido termovettore: fluido utilizzato all'interno di un circuito per l'utilizzo e il trasporto di calore

Potenza termica complessiva (Pt): potenza di progetto richiesta per il funzionamento di un impianto geotermico nella condizione di esercizio più gravosa.

Coefficiente di Prestazione COP (acronimo dell'inglese Coefficient Of Performance) della pompa di calore è dato dal rapporto fra energia fornita sottoforma di calore e l'energia elettrica consumata per produrla (EER in funzione raffrescamento, acronimo dell'inglese Energy Efficiency Ratio).



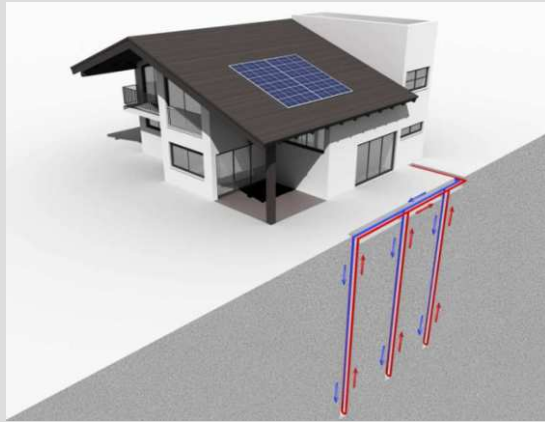
$$\text{COP} = \frac{\text{Potenza termica della pompa di calore}}{\text{Potenza el. impegnata per il funz. della pompa di calore}}$$

Ground Response Test: prova sperimentale che permette di testare le proprietà termofisiche di scambio del sottosuolo e di conseguenza di procedere al corretto dimensionamento del campo geotermico.

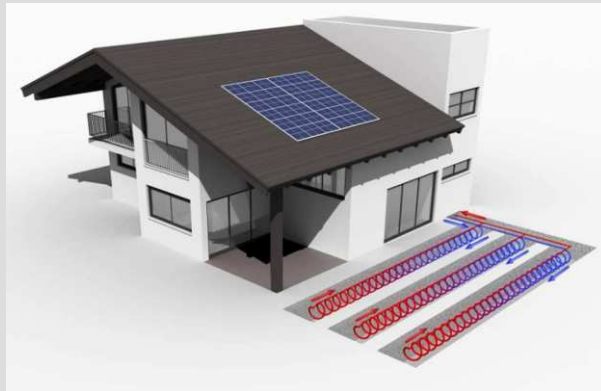
## CATEGORIE D'IMPIANTO

### CATEGORIA 1

- **Potenza termica complessiva  
 $P_t < 50$  kW (“piccoli impianti”)**

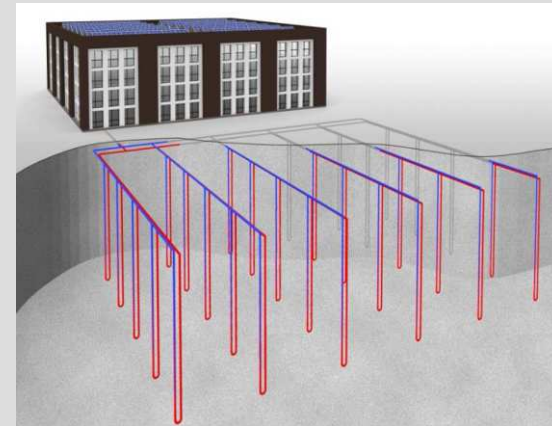


- **Impianti con sonde orizzontali  
(a prescindere da potenza termica)**



### CATEGORIA 2

- **Potenza termica complessiva  
 $P_t \geq 50$  kW (“grandi impianti”)**



GRT (test di risposta termica)

ANALISI DI IMPATTO TERMICO



## CATEGORIA 1

➤ I parametri termici del sottosuolo possono essere stimati a partire dalla stratigrafia presunta derivata dalle carte geolitologiche normalmente disponibili o da dati di letteratura, ovvero desunti da stratigrafie già disponibili dell'area interessata o di siti adiacenti.

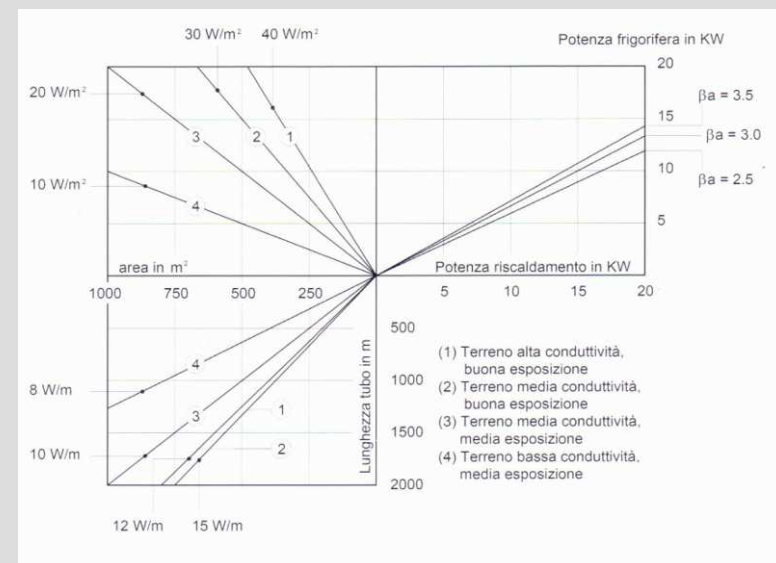
Sulla base di tali informazioni si procede al dimensionamento sulla base delle norme UNI ed ISO (in fase di elaborazione), anche utilizzando i riferimenti disponibili in letteratura tecnica (tabelle, abachi).

norma tecnica tedesca VDI 4640

Tipologia di sottosuolo	Potenza estraibile per metro di perforazione (W/m)	
	1.800 h di funzionamento annuo	2.400 h di funzionamento annuo
Terreno povero	25	20
Roccia sedimentaria satura d'acqua	60	50
Roccia consolidata	84	70
<b>Rocce coerenti e incoerenti</b>		
Ghiaia e sabbia secca	< 25	< 20
Ghiaia e sabbia saturi d'acqua	65 ÷ 80	55 ÷ 65
Ghiaia e sabbia con elevata porosità cinematica	80 ÷ 100	80 ÷ 100
Argilla e limo umido	35 ÷ 50	30 ÷ 40
Calcere massivo	55 ÷ 70	45 ÷ 60
Arenaria	65 ÷ 80	55 ÷ 65
Rocce magmatiche intrusive	65 ÷ 80	55 ÷ 70
Rocce magmatiche effusive	40 ÷ 65	35 ÷ 55
Rocce metamorfiche (gneiss)	70 ÷ 85	60 ÷ 70

tubi ad U o coassiali (H=40-100 m; dmin=5-6m), solo riscaldamento, taglia <30 kW

raccomandazione svizzera SIA D0136



Nomogramma per dimensionamento scambiatori orizzontali (Sanner, Reuss 2001)

## METODI ANALITICI

$$q = L \frac{T_g - T_w}{R}$$

$q$  = flusso termico tra fluido termovettore della singola sonda e il terreno (W)

$L$  = lunghezza totale della sonda (m)

$T_g$  = temperatura media del terreno prima di installare la sonda (K)

$T_w$  = temperatura media del fluido in sonda (K)

$R$  = resistenza termica del terreno per unità di lunghezza della sonda (mK/W)

### CATEGORIA 2

#### ➤ GROUND RESPOSE TEST (Test di risposta termica)

Permette di rilevare le proprietà termofisiche di scambio del sottosuolo e conseguentemente procedere al corretto dimensionamento dell'impianto, evitando **sovradimensionamenti** che incrementerebbero inutilmente il costo finale dell'opera oppure **sottodimensionamenti** che andrebbero ad inficiare la funzionalità dell'installazione.

La prova è condotta su una sonda "pilota", che successivamente può entrare a far parte del campo sonde complessivo.



**conducibilità termica media** dello strato interessato dalla sonda

**temperatura media** del sottosuolo indisturbato

**resistenza termica** della sonda geotermica come insieme di scambiatore , anulus di cementazione e terreno circostante al nucleo della sonda

#### MODALITA' DI ESECUZIONE

Il Ground Response Test potrà essere eseguito simulando condizioni di riscaldamento/raffrescamento, immettendo energia termica nel sottosuolo o prelevandone.

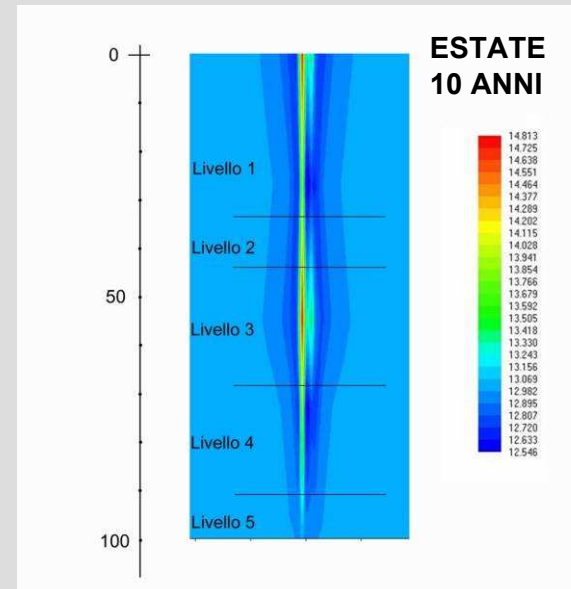
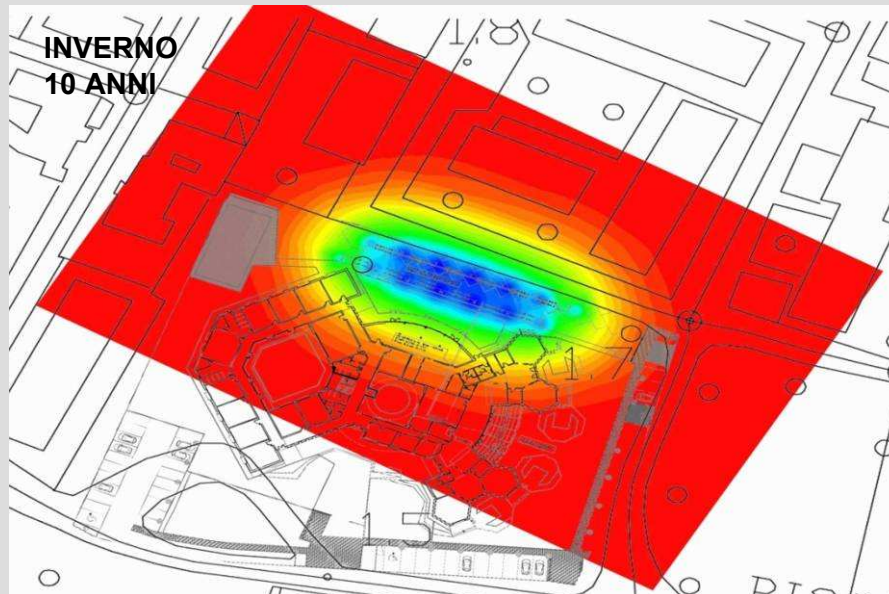
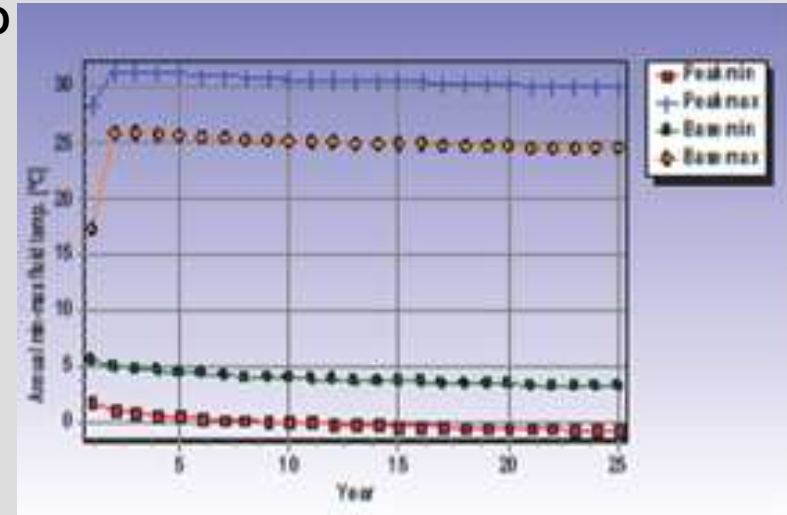
- In ogni caso si deve garantire la costanza della potenza di prova durante tutta la durata del test che non dovrà essere inferiore alle 50 ore.
- Al fine di garantire la raccolta di dati sufficienti per consentire l'elaborazione statistica degli stessi, il numero di acquisizioni non deve essere inferiore a una per minuto.
- La misura delle portate circolanti nel circuito deve avvenire con sensore con precisione non inferiore al 2%.
- La misura delle temperature deve essere effettuata utilizzando sonde di temperatura con precisione di almeno 0,02°C.

## CATEGORIA 2

### ➤ ANALISI IMPATTO TERMICO NEL SOTTOSUOLO

Studio tramite modellazione matematica, adeguato all'importanza dell'impianto e alle caratteristiche idrogeologiche del sito, che stimi ed analizzi l'impatto dell'impianto di scambio termico sull'assetto termico del sottosuolo interessato, valutando le caratteristiche e l'estensione massima del campo perturbato rispetto alle condizioni indisturbate, simulandone gli effetti nello scenario futuro estate-inverno per un periodo non inferiore a 15 anni.

**MODFLOW** modello di flusso  
**SCHEMAT** modello di trasporto di calore



## REQUISITI TECNICI GENERALI PER L'ESECUZIONE DELLE PERFORAZIONI

▲ La responsabilità delle perforazioni e delle operazioni di messa in opera delle sonde geotermiche è affidata a **geologo abilitato**.

▲ Le perforazioni entro le quali saranno alloggiare le sonde geotermiche sono eseguite avendo cura di **non mettere in comunicazione idraulica le diverse falde attraversate**, al fine di evitare fenomeni di interscambio tra di esse.

▲ Durante le operazioni di perforazione sono osservate le norme tecniche specifiche nonché le buone regole dell'arte e, in particolare, è posta particolare attenzione affinché eventuali **perdite di liquidi dal cantiere non si infiltrino nel suolo e nel sottosuolo**. Ciascun cantiere è dotato di idonei presidi di emergenza per contenere fuoriuscite di liquidi potenzialmente contaminanti.

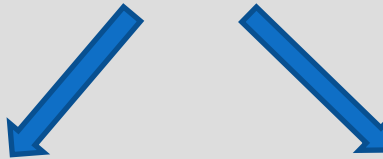


▲ Il fluido di perforazione da impiegare deve, in generale, essere acqua o aria. Eventuali **additivi** possono essere utilizzati solo su espressa indicazione della Direzione Lavori, motivandone l'uso in relazione alla tipologia di terreni interessati dalla perforazione. In questo caso sono preferibili additivi a base di polimeri biodegradabili o bentonite.

▲ Il **diametro della perforazione** deve essere tale da permettere un'agevole installazione delle tubazioni ad evitare ammaloramenti durante la posa, nonché consentire la realizzazione di un'efficace cementazione del perforo.

# REQUISITI TECNICI GENERALI PER L'ESECUZIONE DELLE PERFORAZIONI

## OBBLIGHI D'INFORMAZIONE



Entro trenta giorni dall'ultimazione delle perforazioni devono essere inviate alla Provincia le stratigrafie corredate dagli schemi tecnici delle opere nel sottosuolo.

Per sonde con profondità maggiore di 30 m è inviata al Servizio Geologico d'Italia – Dipartimento Difesa del Suolo (ISPRA) la documentazione di cui all'art.1 della Legge n.464/1984, secondo la tempistica ivi individuata.



### Art. 1 - Obblighi di informazione nei confronti del Servizio Geologico

Chiunque intenda eseguire nel territorio della Repubblica studi ed indagini, a mezzo di scavi, pozzi, perforazioni e ed indagini, a mezzo di scavi, pozzi, perforazioni e rilievi geofisici, per ricerche idriche o per opere di ingegneria civile, **al disotto di trenta metri dal piano di campagna** ovvero a mezzo di gallerie suborizzontali o inclinate di lunghezza superiore ai duecento metri, deve darne comunicazione al Servizio geologico della Direzione generale delle miniere del Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato **entro trenta giorni dall'inizio degli studi e delle indagini**, indicando su apposite mappe la localizzazione degli studi e delle indagini programmati e deve fare pervenire al Servizio geologico, **entro trenta giorni dall'ultimazione degli studi e delle indagini**, una dettagliata relazione, corredata dalla relativa documentazione, sui risultati geologici e geofisici acquisiti.

# **REALIZZAZIONE E POSA IN OPERA DELLE SONDE GEOTERMICHE**

**TIPOLOGIA DELLE SONDE**

**IMPERMEABILIZZAZIONE DEL PERFORO**

**FLUIDO TERMOMETTORE**

**OPERAZIONI DI COLLAUDO**

# REALIZZAZIONE E POSA IN OPERA DELLE SONDE GEOTERMICHE

## TIPOLOGIA DELLE SONDE



Polietilene ad alta densità (HDPE), polipropilene (PP), polietilene reticolato (PEX), ad U semplice o doppia o coassiali nella classe di pressione adeguata alle specifiche condizioni di impiego (normalmente PN16), anche in ragione delle pressioni che si determinano nella fase di cementazione, le quali inducono sollecitazioni allo schiacciamento, più critiche in profondità e con lo sviluppo della temperatura durante la consolidazione del cemento



Pali di fondazione con camicia o telaio metallico, riempita con miscele cementizie, con inserimento della sonda geotermica (pali energetici o caldi) in acciaio o in PE-PEX dotata di barriera ossigeno (allo scopo di non provocare alterazioni della componente metallica dei pali stessi)



Sonde in acciaio infisse a pressione o alloggiato nel perforo. E' necessario in tale caso predisporre un sistema (protezione catodica) allo scopo di evitare la corrosione ed il danneggiamento delle sonde stesse

**EVENTUALI SCELTE DIFFORMI, CONSEGUENTI A SPECIFICHE VALUTAZIONI SULLE EFFETTIVE CONDIZIONI DI UTILIZZO E IN FASE DI CEMENTAZIONE DEL PERFORO, DEVONO ESSERE ADEGUATAMENTE ILLUSTRATE NEL PROGETTO.**



# REALIZZAZIONE E POSA IN OPERA DELLE SONDE GEOTERMICHE

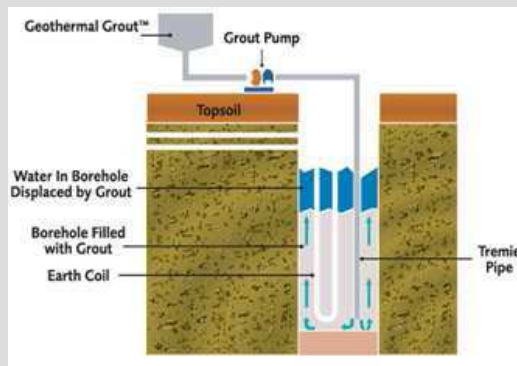
## IMPERMEABILIZZAZIONE DEL PERFORO



Il foro di ciascuna sonda deve essere completamente impermeabilizzato su tutta la sua lunghezza, ottenendo un insieme durevole che non sia soggetto ad alterazioni chimiche e fisiche né che possa alterare la qualità dell'acqua sotterranea con cui si trovasse eventualmente in contatto.

La cementazione del foro di sondaggio, una volta calata la sonda geotermica, deve essere eseguita esclusivamente dal fondo foro con miscele dotate di bassa permeabilità idraulica (minore od uguale a  $10^{-9}$  m/s) e che garantiscano la tenuta idraulica nel tempo.

Se la miscela non raggiunge la superficie non potendo garantire la continuità della cementazione lungo tutto il perforo la sonda dovrà essere estratta o abbandonata ed il foro sigillato cementando la sonda per l'intera lunghezza.



La miscela impermeabilizzante da iniettare, mediante apposita tubazione, deve, in linea generale, essere costituita da una miscela di acqua, cemento e bentonite (in bassa percentuale), in modo da evitare fessurazioni dovute al ritiro, più eventuali superplasticizzanti. A tale prodotto possono essere aggiunti additivi aventi la funzione di migliorare la conducibilità termica tra sonda e terreno circostante (ad esempio sabbia silicea). Sono comunque preferibili miscele di cementazione "geotermiche" (thermal grouting), dotate di elevata impermeabilità idraulica ed elevata conducibilità termica. **Tutti i materiali utilizzati non devono comunque rilasciare sostanze nocive, tossiche o comunque dannose.**

# REALIZZAZIONE E POSA IN OPERA DELLE SONDE GEOTERMICHE

## FLUIDO TERMOVETTORE

- ACQUA
- ACQUA ADDIZIONATA CON GLICOLE ATOSSICO DI TIPO PROPILENICO O POLIPROPILENICO BIODEGRADABILE, UTILIZZATO NELL'INDUSTRIA ALIMENTARE

Fattore	Metanolo	Etanolo	Glicole Propilenico	Acetato di Potassio	CMA	UREA	Gelicole Etilenico
Costi operativi	@@@	@@@	@@	@@	@@	@@	@@@
Corrosione	@@	@@	@@@	@@	@@	@	@@@
Perdite	@@@	@@	@@	@	@	@	.
Rischi salute	@	@@	@@@	@@@	@@@	@@@	@@
Infiammabilità	@	@	@@@	@@@	@@@	@@@	@@@
Rischi ambientali	@@	@@	@@@	@@	@@	@@@	@@
Possibile divieto d'uso	@	@@	@@@	@@	@@	@@	@@

Valutazione anticongelanti basata su RISK analysis (Hainonen e alt., 1997)

- @@@ Nessun problema
- @@ Non prevedibili problemi potenziali
- @ Potenziali problemi e quindi grande attenzione richiesta nell'uso

# REALIZZAZIONE E POSA IN OPERA DELLE SONDE GEOTERMICHE

## FLUIDO THERMOVETTORE

GLICOLE  
PROPILENICO



Diluizione in acqua con concentrazione non superiore al 20%

Divieto di utilizzo di inibitori alla corrosione

Scheda tecnica/scheda di sicurezza del prodotto

Collettore generale di distribuzione delle sonde dotato di valvole di intercettazione (mandata e ritorno) per ogni singola sonda

Circuito dotato di pressostato di minima interfacciato all'elettronica della pompa di calore che si blocca in caso di eventuali perdite

Collegamenti superficiali con saldature sulle tubazioni plastiche (con manicotti di elettrosaldatura, testa testa ecc... secondo le linee guida dell'ISTITUTO ITALIANO DEI PLASTICI)

# GLICOLE PROPILENICO

## SCHEMA TECNICA

### Descrizione generale

Il glicole propilenico USP/EP (PG USP/EP), conforme alla Farmacopea statunitense ed europea, è un grado di elevata purezza di monopropilene glicole destinato all'uso nelle industrie farmaceutica, alimentare, cosmetica, dell'igiene personale, degli aromi e delle fragranze, oltre a una serie di altre applicazioni.

Il liquido chiaro, incolore, praticamente inodore, leggermente viscoso, idrosolubile e igroscopico, con una bassa tensione di vapore, è prodotto e manipolato conformemente alle linee guida attuali della Buona Pratica di Fabbricazione (cGMP). Ai test il PG USP/EP è risultato conforme ai parametri delle attuali Farmacopee statunitensi (USP), europea (EP) e giapponese (JP), oltre ai criteri del Food Chemical Codex (FCC); è inoltre conforme alla Farmacopea brasiliana e ad altri regolamenti farmaceutici, cosmetici e alimentari relativi ai mercati dei Paesi dove è distribuito. Figura nell'elenco degli ingredienti approvati dalla Cosmetic, Toiletry and Fragrance Association per l'impiego nell'industria cosmetica ed è attualmente all'esame della Cosmetic Ingredient Review (CIR). Il PG USP/EP è certificato Kosher ed è conforme ai requisiti Halal.

### Proprietà<sup>1</sup> del propilene glicole USP/EP

Nome chimico	1,2-Propanediolo
Formula	CH <sub>3</sub> -CH(OH)-CH <sub>2</sub> OH; C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>
Peso molecolare	76,10
Numero CAS	57-55-6
Numero EINECS	200-338-0
Assay	> 99,8% in base al peso
Acqua	< 0,2% in base al peso
Punto di ebollizione, 101,3 kPa (1 atm)	187°C (369°F)
Range di distillazione, 101,3 kPa (1 atm)	186–189°C (367°F–372°F)
Tensione di vapore,	
20°C (68°F)	0,011 kPa (0,08 mm Hg)
25°C (77°F)	0,017 kPa (0,13 mm Hg)
Punto di congelamento	Supercools
Punto di scorrimento	< -57°C (-71°F)
Densità, 20/20°C (68/68°F)	1,038
25/4°C (77/39°F)	1,033
60/4°C (140/39°F)	1,007
Indice di rifrazione n <sub>20</sub> /D, 20°C (68°F)	1,4310–1,4330
Viscosità, 25°C (77°F)	48,6 centipoise (mPa.s)
60°C (140°F)	8,4 centipoise (mPa.s)
Calore specifico, 25°C (77°F)	2,51 J/g°K
Tensione di superficie, 25°C (77°F)	36 mN/m
Punto di infiammabilità, vaso chiuso di Pensky-Martens	104°C (220°F)
Temperatura di autoignizione	371°C (700°F)
Conduktività termica, 25°C (77°F)	0,2061 W/m°K
Conduktività elettrica, 25°C (77°F)	10 micro S/m
Calore di formazione	-422 kJ/mol (-101 Kcal/g-mol)
Calore di vaporizzazione, 25°C (77°F)	67,0 kJ/mol

<sup>1</sup>Questi dati indicano risultati di laboratorio tipici del prodotto e non dovrebbero essere confusi né considerati specifiche del prodotto.

Per una copia delle specifiche di vendita, rivolgersi al rappresentante Dow di zona o visitare il sito web all'indirizzo [www.dowpg.com](http://www.dowpg.com)

<sup>\*</sup>Marchio - The Dow Chemical Company

# REALIZZAZIONE E POSA IN OPERA DELLE SONDE GEOTERMICHE

## OPERAZIONI DI COLLAUDO

**SU OGNI SONDA, DOPO L'INSERIMENTO NEL PERFORO  
E PRIMA DELLA CEMENTAZIONE DELLO STESSO**

Prova di circolazione facendo circolare acqua potabile all'interno di ogni coppia di tubazioni, allo scopo di verificare l'assenza di intasamenti interni che ne pregiudicherebbero il funzionamento



Prova di tenuta in pressione, mediante sistemi ad aria o con acqua, tramite apposito manometro registratore, secondo le seguenti modalità:

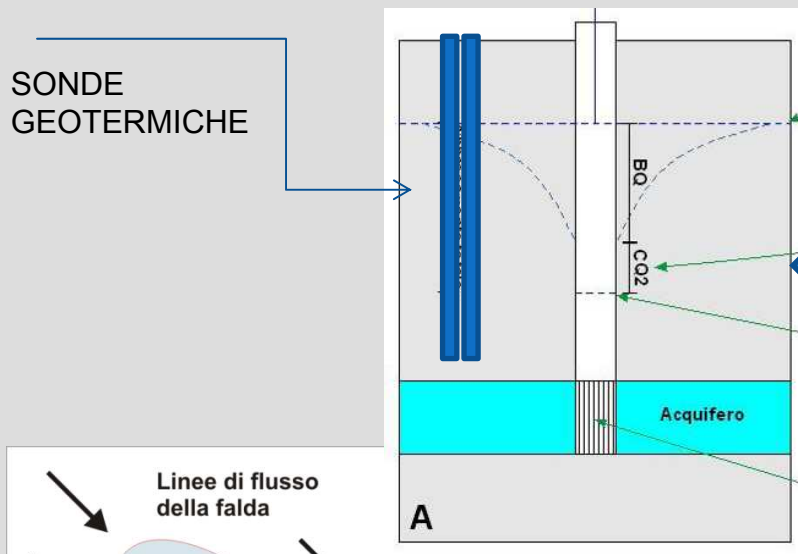
pressione di prova pari ad almeno 1,5 volte la pressione di esercizio e comunque non inferiore a 600 kPa (6 bar);

- precarico per un tempo non inferiore a 30 minuti;
- prova di tenuta: durata minimo 1 ora;
- diminuzione di pressione tollerata durante la prova: 20 kPa (0,2bar).

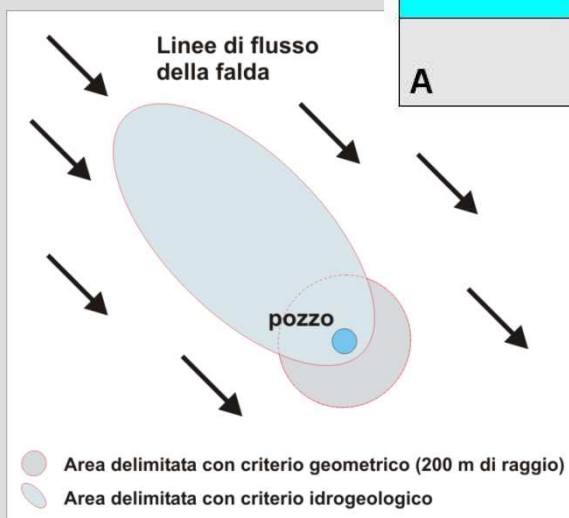
Qualora un test di tenuta desse esito negativo dalla sonda difettosa è estratta l'acqua di riempimento e la stessa va ricolmata definitivamente e sigillata con miscela cementizia, o, se possibile, sostituita.



All'interno della **zona di rispetto** di un'opera di approvvigionamento idrico pubblico, sia essa un pozzo che una sorgente, così come definita dall'**art. 94 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152** (*disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano*)



Eventuali deroghe sono possibili nel caso in cui la profondità di posa delle sonde non interessi o comunque non intercetti la o le falde sfruttate dalle opere di presa



Le distanze possono essere variate in relazione alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa idrica, su apposita istanza di deroga motivata, redatta da un geologo abilitato e approvata dalla Provincia di Venezia.



All'interno delle zone di protezione, così come individuate dal **Piano di Tutela delle Acque** vigente

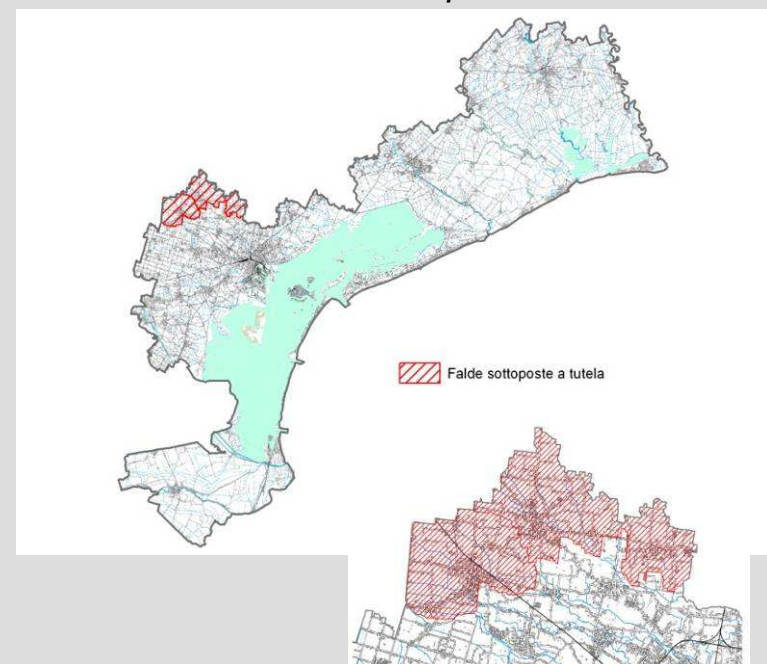


Indirizzi di Piano – Allegato A2

*Tab. 3.24 – Acquifero multifalde della pianura veneta, profondità delle falde da sottoporre a tutela della provincia di Venezia*

COMUNE	ATO	profondità, m dal p.c.		fonte dei dati stratigrafici
Noale (5)	laguna di Venezia	20–60	280 – 380	Regione Veneto
Scorzè (5)	laguna di Venezia	20 – 60	280 – 380	Regione Veneto

(5) Comuni compresi interamente o in parte *nell'area di produzione diffusa di SCORZE'*.



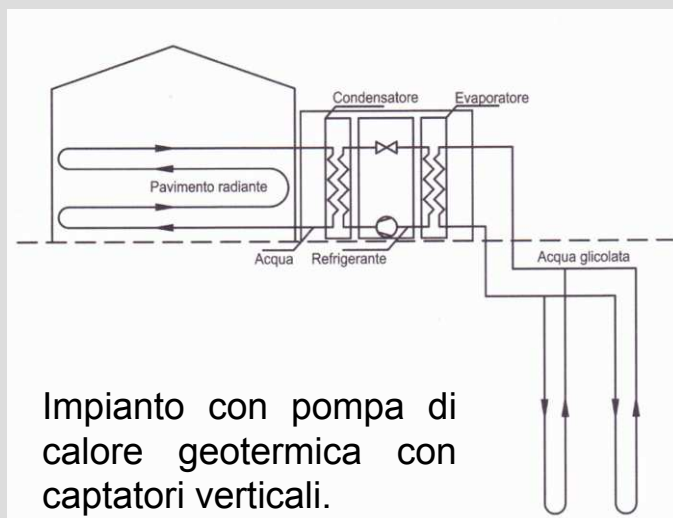
Sono, altresì, possibili deroghe in ragione di opportune motivazioni idrogeologiche, volte a definire la non interferenza del sistema di scambio termico con gli orizzonti acquiferi protetti, che dovranno essere attestate dal professionista nell'ambito della relazione geologica allegata alla richiesta di autorizzazione



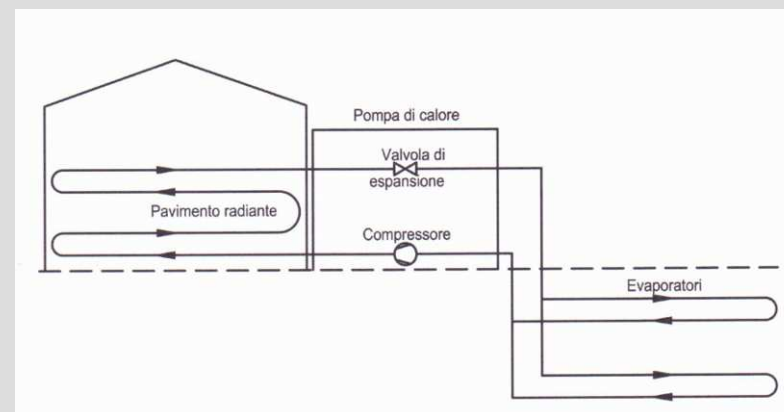
## Sistemi geotermici ad espansione diretta

Prevedono l'installazione dell'evaporatore/condensatore della pompa di calore direttamente nel terreno. Scarsa conoscenza della metodologia a livello internazionale.

**Possibile rischio di perdite del liquido refrigerante nel sottosuolo**



Impianto con pompa di calore geotermica con captatori verticali.

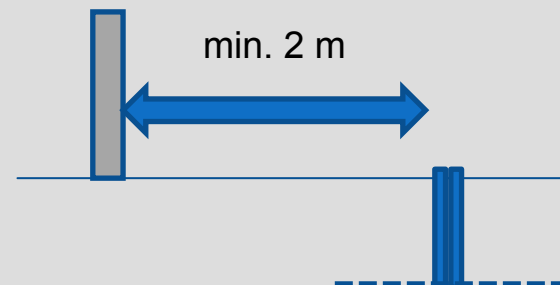


Impianto con pompa di calore geotermica ad **espansione diretta**.



Le perforazioni sono realizzate oltre la distanza legale dal limite di proprietà, così come definita dall'**art. 889 del Codice Civile**. L'eventuale riduzione di tale distanza è ammessa solamente se la richiesta è accompagnata da apposito atto di assenso del proprietario del terreno confinante

“Chi vuole aprire pozzi, cisterne, fosse di latrina o di concime presso il confine, anche se su questo si trova un muro divisorio, deve osservare la distanza di almeno due metri tra il confine e il punto più vicino del perimetro interno delle opere predette.”





## **MODALITA' DI PRESENTAZIONE DELLA DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE**

**DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE**

**RELAZIONE TECNICA GENERALE**

**RELAZIONE GEOLOGICA**



**AUTORIZZAZIONE ENTRO 90 GIORNI**

## RELAZIONE TECNICA GENERALE

Nella relazione generale sono illustrati i principali dati di progetto e le caratteristiche costruttive dell'impianto e descritta la tipologia dell'insediamento servito (residenziale, commerciale o industriale; in questo ultimo caso, deve essere specificata l'attività produttiva svolta e se l'energia ottenuta dal geoscambio è impiegata nel ciclo produttivo o solo per climatizzazione ambientale e/o produzione di acqua sanitaria), ai fini della valutazione del fabbisogno energetico dell'insediamento stesso.

corografia con ubicazione del sito (scala 1:50.000 o 1:10.000) in cui siano evidenziati gli eventuali vincoli territoriali esistenti

planimetria catastale (scala 1:2.000) con indicazione l'area dell'insediamento o del fabbricato

planimetria con ubicazione delle sonde e del circuito di connessione con il locale tecnico (scala 1:500)

planimetria con ubicazione delle sonde e del circuito di connessione con il locale tecnico (scala 1:500)

le caratteristiche costruttive delle macchine termiche, specificando la tipologia del fluido di scambio termico

la stima del fabbisogno energetico dell'insediamento, precisando i valori di impiego nelle condizioni sia invernali che estive

la strumentazione di controllo e monitoraggio della tenuta idraulica del circuito di scambio termico

le procedure operative da adottare in caso di perdite accidentali del circuito

## RELAZIONE GEOLOGICA

La relazione geologica ha il compito di inquadrare l'impianto nel contesto geologico e geomorfologico, mediante una dettagliata descrizione dei principali elementi presenti nell'intorno dell'opera prevista.

Su un'apposita cartografia alla scala 1:5.000 o 1:10.000 (base C.T.R.) devono essere, perciò, rappresentati:

- **gli elementi geologici, geomorfologici ed idrogeologici;**
- **i pozzi ad uso potabile presenti in un raggio minimo di 500 metri.**

Inoltre, deve essere definito l'assetto idrogeologico dell'area di intervento, mediante lo studio dei dati geologico-stratigrafici dell'area. Deve essere ricostruita, mediante una carta idrogeologica e una o più sezioni idrogeologiche (tratte anche da fonti bibliografiche e/o ottenute correlando le stratigrafie dei pozzi vicini all'area interessata), la geometria degli acquiferi presenti fino alla profondità interessata dall'intervento, e l'assetto idrogeologico generale dell'area. Le suddette informazioni devono trovare corrispondenza anche in appositi elaborati grafici.

Per quanto attiene alle caratteristiche costruttive del sistema di sonde, dovranno essere precisati i seguenti aspetti:

tipologia di sonde

numero delle sonde e profondità massima prevista (lunghezza in caso di collettori orizzontali, con descrizione delle modalità di posa, profondità, tipologia del riempimento dello scavo, geometria dell'area di posa)

fluido termovettore

stratigrafia del terreno interessato, ipotizzata sulla base di conoscenze bibliografiche attendibili

metodo di perforazione, precisando gli eventuali fluidi di perforazione da impiegare

diametri di perforazione

materiali di riempimento del perforo e metodo di cementazione

eventuali particolari costruttivi e sezioni tipo

## VARIANTI

Qualora, in corso d'opera, si rendano indispensabili interventi di modifica sostanziale rispetto alle originarie previsioni di progetto, o a seguito di ridimensionamento del campo sonde a seguito dell'esecuzione di un test di risposta termica, o anche per la presenza di eventi inerenti la natura e specificità dei beni sui quali si interviene, verificatisi in corso d'opera, o di rinvenimenti imprevisti o non prevedibili nella fase progettuale, è presentata alla Provincia la **richiesta di variante** con il relativo progetto, soggetta ad autorizzazione secondo le modalità del Progetto principale.

Non sono considerate varianti le modifiche di modesta entità che non alterano la natura e la destinazione delle singole opere previste nel Progetto autorizzato.

## DOCUMENTAZIONE DI FINE LAVORI

ENTRO **TRENTA GIORNI** DALLA CONCLUSIONE DEI LAVORI DI INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO È INVIATA ALLA PROVINCIA LA SEGUENTE DOCUMENTAZIONE:



*Certificato di regolare esecuzione dell'impianto*, a firma del Direttore dei Lavori e del geologo responsabile, attestante la rispondenza delle opere alle assunzioni di progetto e la descrizione delle eventuali modifiche di modesta entità rese necessarie in corso d'opera

*Rapporto di corretta perforazione*, a firma del geologo abilitato, attestante la corretta realizzazione delle perforazioni, della cementazione dei fori e dell'isolamento delle eventuali falde attraversate, contenente i risultati delle verifiche di tenuta effettuate sulle singole sonde

*Relazione dell'esito e delle modalità di esecuzione del collaudo funzionale* dell'impianto di scambio termico sottoscritto da un tecnico impiantista abilitato o dal direttore lavori.

# RAPPORTO DI CORRETTA PERFORAZIONE

Allegato 4

PROVINCIA DI VENEZIA  
Servizio Difesa del Suolo e tutela del territorio  
Via Forte Marghera, 191  
30173 Mestre-Venezia (Ve)

## Rapporto di corretta Perforazione

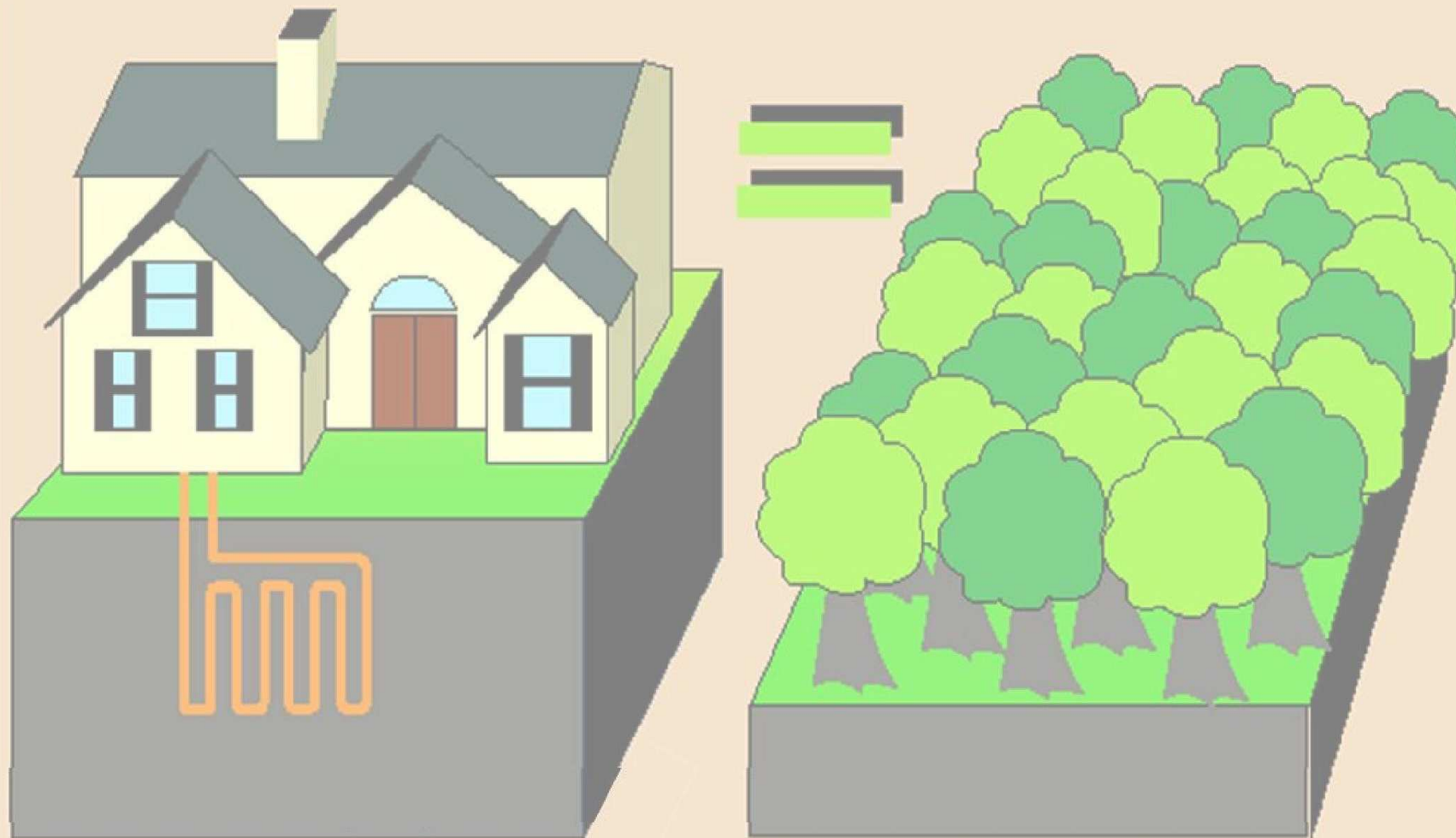
ai sensi della direttiva per la posa in opera di sonde geotermiche a circuito chiuso e della Legge 4 agosto 1984 n. 464 relativa all'acquisizione di elementi di conoscenza del sottosuolo

Geologo (perforazione)			
Indirizzo:		Tel.:	
Impresa esecutrice della perforazione:			
Indirizzo:		Tel.:	
Committente:			
Cantiere (indirizzo):			
Perforazione: n.:	fine foro (m):	eseguita dal (Data)	al
Tecnica di perforazione:		diametro (mm):	
Rivestimento: da (m)	a (m)	diametro (mm):	
Additivi fango:			
Presenza acqua: a (m):			
Cementazione perforazione (eseguita dal fondo foro)		Composizione:	Quantità (litri):
Esito prova di circolazione e tenuta sonde:		<i>(riportare in allegato, gli esiti di ciascuna prova di tenuta indicandone le modalità di esecuzione)</i>	
Composizione stratigrafica del sottosuolo:		<i>(riportare in allegato stratigrafia)</i>	
Osservazioni idrogeologiche particolari - note			
Il geologo		<i>(timbro e firma)</i>	

### NECESSITA' DI GARANTIRE L'ACCESSO E L'ISPEZIONABILITA' DELL'IMPIANTO

Nel caso di mancanza di rispetto delle prescrizioni riportate nel regolamento e/o nella relativa autorizzazione che possano condurre a pericoli di carattere ambientale verranno applicate le sanzioni così come previste dal D.lgs 18.08.2000 n. 267

La realizzazione di un impianto geotermico senza autorizzazione o prima della scadenza dei termini previsti per la formazione del silenzio-assenso o in difformità agli elaborati progettuali trasmessi alla Provincia ed alla documentazione di fine lavori comporta il fermo cantiere ed il fermo impianto sino alla regolarizzazione della procedura autorizzativa, ed eventuale verifica in sito da parte dell'autorità provinciale del rispetto delle indicazioni normative



***GRAZIE PER L'ATTENZIONE***