



TELENERGIA
ALESSANDRIA  TELERISCALDAMENTO

PROVINCIA DI
ALESSANDRIA
COMUNE DI
ALESSANDRIA

COMPLETAMENTO DEL SISTEMA DI TELERISCALDAMENTO DELLA CITTÀ DI ALESSANDRIA

PROGETTO DELLE OPERE *CENTRALE SUD*

Elaborato GEO V004

POZZI GEOTERMICI RELAZIONE TECNICA



Codifica elaborato: B1 GEO V004
Versione: A – Emissione: Febbraio 2020
File: B1_GEO_V004.A.PDF



POZZI GEOTERMICI RELAZIONE TECNICA

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	PROGETTO DELLE OPERE DI ESTRAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE	3
2.1	PERFORAZIONE.....	3
2.2	COMPLETAMENTO	4
2.3	SVILUPPO E SPURGO	4
2.4	LOG STRATIGRAFICI	4
2.5	PROVE A GRADINI	4
2.6	PROVE DI DISCESA	4
2.7	SCARICHI, SMALTIMENTI, ROCCE DA SCAVO.....	5
2.7.1	LE ACQUE.....	5
2.7.2	IL FLUIDO DELLA PERFORAZIONE.....	5
2.7.3	I DETRITI DELLA PERFORAZIONE.....	5
2.7.4	L'IMPIANTO DI POMPAGGIO	6
3	PROGETTO DELLE OPERE DI RESTITUZIONE.....	6
3.1	PERFORAZIONE.....	6
3.2	COMPLETAMENTO	6
3.3	SVILUPPO E SPURGO	7
3.4	LOG STRATIGRAFICI.....	7
3.5	PROVE A GRADINI.....	7
3.6	PROVE DI DISCESA	7
3.7	SCARICHI, SMALTIMENTI, ROCCE DA SCAVO.....	7
3.7.1	LE ACQUE.....	7
3.7.2	IL FLUIDO DELLA PERFORAZIONE.....	8
3.7.3	I DETRITI DELLA PERFORAZIONE.....	8
3.8	PIANO DI MONITORAGGIO POST-OPERAM.....	9
3.9	CONTROLLI IN CONTINUO.....	9
3.10	CONTROLLI PERIODICI	10

1 PREMESSA

I sistemi geotermici open loop si basano sullo scambio termico con l'acqua di falda.

Normalmente la restituzione avviene in due modalità possibili:

- Senza restituzione in falda: a valle dell'utilizzo, l'acqua è immessa in canali, fiumi o utilizzata per altri scopi;
- Con restituzione in falda, tramite pozzo o trincea.

Per non depauperare l'acquifero, la re-iniezione è una scelta quasi obbligata; nel presente caso si procederà a realizzare dei pozzi di reiniezione posti a valle dei pozzi di prelievo.

L'area che ospiterà la centrale termica in progetto presenta una dimensione molto contenuta; per tale motivo e per evitare (e/o contenere al massimo) l'effetto di corto-circuitazione termica, si sono utilizzate per l'ubicazione delle opere di prelievo e di restituzione delle aree di proprietà e delle aree comunali esterne all'area di edificazione.

L'ubicazione delle opere di captazione in esame è da considerarsi preliminare in quanto il numero e l'ubicazione delle stesse saranno definiti solo a seguito dell'implementazione di un modello numerico per la simulazione della circolazione idrica sotterranea mediante il quale sarà possibile definire:

- l'effetto del pompaggio e della reimmissione;
- lo studio della propagazione del calore (anche nel caso di immissione di acque più fredde di quelle emunte) in falda.

Per l'implementazione e la taratura del modello sarà necessario effettuare delle prove di pompaggio pozzo-piezometro. Per tale motivo sono in allestimento due campi prova uno presso lo stabilimento "ex Guala" e l'altro presso il sito della centrale di teleriscaldamento in progetto.

I pozzi di prelievo sono stati ubicati sul Foglio n°126 Mappali n° 266, 260 e 255, di proprietà di Telenergia srl e sul Foglio 119 Mappali n° 294, 642 e 747 appartenenti al Comune di Alessandria. I pozzi di restituzione sono stati posti sul Foglio n°126 Mappali n° 214, 216 appartenente al Comune di Alessandria.

2 PROGETTO DELLE OPERE DI ESTRAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE

2.1 PERFORAZIONE

Il metodo di perforazione che verrà adottato per la realizzazione dei pozzi in progetto è quello della percussione.

La tecnica consiste nel far cadere ripetutamente dall'alto la sonda che frantuma il terreno e ne raccoglie i detriti; la sonda viene quindi periodicamente estratta e svuotata. Il sostegno del foro è garantito da una tubazione provvisoria di rivestimento, all'interno della quale viene calata la benna; la tubazione di rivestimento provvisoria viene estratta al termine della perforazione, dopo che è stata posata la colonna definitiva.

L'impianto di perforazione è piuttosto semplice ed è composto da un castello dove si trovano due argani per la perforazione e per la posa in opera della camicia e da una morsa ferma-colonna.

L'attrezzo di perforazione è costituito da una batteria di due-tre sonde a cucchiaia di diametri diversi che vengono alternate durante la perforazione
Il diametro di perforazione è di 600 mm.

2.2 COMPLETAMENTO

La tubazione cieca sarà in acciaio inox AISI 304 con spessore 5 mm;
I filtri saranno a spirale in acciaio inox di tipo Johnson originale (corredato di certificato) con diametro 323 mm. Pressione di schiacciamento 4 bars.

In sede di progettazione esecutiva sarà possibile ottenere l'indice di Ryznar e Carrier per definire l'aggressività delle acque che verranno captate.

Preliminarmente lo slot è stato ipotizzato di 0,8 mm. In sede di progettazione esecutiva sarà possibile definire lo slot mediante analisi granulometrica da effettuare su campione prelevato dal carotaggio continuo.

Il dreno sarà costituito da ghiaietto siliceo calibrato e selezionato (non frantumato, pulito, ben lavato e privo di matrice fine con componente carbonatica < 10%).

La dimensione del dreno preliminarmente è stata definita come 2/6 mm. In sede di progettazione esecutiva potrà essere definita la dimensione del dreno mediante analisi granulometrica da effettuare su campione prelevato dal carotaggio continuo.

2.3 SVILUPPO E SPURGO

Lo spurgo potrà essere effettuato nei seguenti modi:

- il pistonaggio meccanico a fune;
- il pistonaggio pneumatico;
- il pistonaggio meccanico con le aste e contemporaneo air-lift;
- l'air-lift a semplice o doppia colonna;
- il jetting-tool e contemporaneo air-lift a semplice colonna;
- utilizzo di pompe sommerse di adeguate caratteristiche.

La fase di sviluppo si protrarrà per non meno di 12 ore e comunque fino all'ottenimento di acqua limpida anche dopo ripetute accensioni continue della pompa di sollevamento (contenuto di sabbia inferiore a 5 ppm salvo diverse prescrizioni).

2.4 LOG STRATIGRAFICI

Durante la perforazione dovranno essere raccolti i campioni di terreno estratti (almeno 1 ogni mezzo metro di avanzamento). I campioni saranno debitamente etichettati e conservati fino alla chiusura dei lavori, Il dato stratigrafico sarà utilizzato per apportare eventuali modifiche della posizione dei filtri in sede esecutiva.

2.5 PROVE A GRADINI

Dopo lo spurgo verranno effettuate le prove a gradini con almeno 4 gradini di portate crescenti definite dalla D.L. in modo da rendere paragonabili i risultati dei vari test eseguiti sui diversi pozzi

2.6 PROVE DI DISCESA

Verranno eseguite delle prove di discesa della durata di 24 ore effettuando misure di abbassamento sul pozzo più prossimo. Si prescrive almeno una prova di discesa per il campo pozzi di emungimento

2.7 SCARICHI, SMALTIMENTI, ROCCE DA SCAVO

2.7.1 LE ACQUE

In fase di progettazione esecutiva verrà individuato il ricettore superficiale su cui saranno convogliate le acque nella fase di sviluppo e della prova del pozzo.

L'impresa avrà l'onere di organizzare una gestione della stessa acqua attraverso le vasche di sedimentazione, in modo da consentire un'adeguata chiarificazione che la renda compatibile con la sua immissione nel ricettore, acqua che rispetterà i limiti del Dlgs 152/2006.

Tale procedimento si configura come immissione occasionale di acqua superficiale, non soggetta ad autorizzazione ai sensi dell'art.59 comma 5 della suddetta legge (relativa giurisprudenza), in ordine al quale la D.L. inoltrerà debita comunicazione alle autorità competenti.

2.7.2 IL FLUIDO DELLA PERFORAZIONE

La perforazione avverrà con il metodo della percussione per la quale non vengono usati fluidi di perforazione.

2.7.3 I DETRITI DELLA PERFORAZIONE

La normativa ambientale (D. Lgs. n. 152/06 e smi) classifica il terreno da scavo, se non riutilizzato nel sito di provenienza, nella categoria dei rifiuti (codice CER 17.05.04) implicando quindi una particolare complessità gestionale e un sensibile onere economico per le aziende/imprese. La normativa definisce allo stesso tempo gli strumenti e i metodi (amministrativi e analitici) per gestire le **terre e rocce da scavo come "sottoprodotto"** pertanto **al di fuori della normativa sui rifiuti** (con minor onere economico ma comunque con un preciso iter amministrativo e gestionale).

La normativa in materia di terre e rocce da scavo è stata oggetto negli ultimi anni di molteplici modifiche; la norma più recente è costituita dal **D.P.R. 120 del 13 giugno 2017**.

Alla luce della nuova norma, le procedure tecnico/amministrative per la corretta gestione **al di fuori del sito di produzione** delle terre e rocce e materiali da scavo classificate **come sottoprodotti**, sono le seguenti:

- (Capo II della nuova norma) la gestione **come sottoprodotto** delle terre e rocce da scavo **prodotte in cantieri di grandi dimensioni soggette** a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) o a Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) è **soggetta alle disposizioni del DM 161/12**;

- (Capo III della nuova norma) la gestione **come sottoprodotto** delle terre e rocce da scavo **prodotte in cantieri di piccole dimensioni** (definiti dall'art. 2 c. 1 lett. T come i cantieri in cui vengono prodotte TRS inferiori a 6'000 mc);

Si vuole rammentare che le disposizioni normative sopra richiamate **NON** si applicano **al riutilizzo** dei materiali di scavo **nello stesso sito da cui sono stati scavati**. L'art. 24 del D.P.R. 120/2017 disciplina l'utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti nello stesso sito di produzione.

Il sito IN ESAME non è iscritto all'Anagrafe regionale dei Siti Contaminati.

Nel presente caso si potrà procedere a:

- al riutilizzo (di parte) dei materiali di scavo nello stesso sito da cui sono stati scavati;
- conferimento in discarica.

Nel presente caso si procederà al riutilizzo, in parte, dei materiali di scavo nello stesso sito da cui sono stati scavati. Normalmente il riutilizzo nello stesso sito rientra tra le esclusioni dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, ai sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c) del d. lgs. 152/06 e s.m.i. e, in questi casi, non si deve presentare all'Arpa la dichiarazione. Occorre però seguire quanto previsto dall'art. 24, c.1, (D.P.R. 120 del 13 giugno 2017) ove viene esplicitato che la non contaminazione è verificata ai sensi dell'Allegato 4, ovvero mediante caratterizzazione chimico-fisica.

La parte eccedente di detriti di perforazione verrà conferita in discarica.

2.7.4 L'IMPIANTO DI POMPAGGIO

Considerando che i pozzi saranno dotati di una colonna di aspirazione di almeno 18 m di profondità (diam. mandata 125/150 mm in acciaio inox), che l'acqua dovrà percorrere circa 130 m (diam. 315 in PVC) per raggiungere l'impianto (non è nota la pressione di esercizio) e che la portata di progetto è di circa 13 l/s, una pompa tipo Caprari E65S54/7/A+MAC617 potrebbe essere idonea ad equipaggiare ogni pozzo; infatti essa può emungere 15 l/s per una prevalenza di 52 m con una potenza di 13 Kw.

3 PROGETTO DELLE OPERE DI RESTITUZIONE

3.1 PERFORAZIONE

Il metodo di perforazione che verrà adottato per la realizzazione dei pozzi in progetto è quello della percussione.

La tecnica consiste nel far cadere ripetutamente dall'alto la sonda che frantuma il terreno e ne raccoglie i detriti; la sonda viene quindi periodicamente estratta e svuotata. Il sostegno del foro è garantito da una tubazione provvisoria di rivestimento, all'interno della quale viene calata la benna; la tubazione di rivestimento provvisoria viene estratta al termine della perforazione, dopo che è stata posata la colonna definitiva.

L'impianto di perforazione è piuttosto semplice ed è composto da un castello dove si trovano due argani per la perforazione e per la posa in opera della camicia e da una morsa ferma-colonna.

L'attrezzo di perforazione è costituito da una batteria di due-tre sonde a cucchiaia di diametri diversi che vengono alternate durante la perforazione

Il diametro di perforazione è di 600 mm.

3.2 COMPLETAMENTO

La tubazione cieca sarà in acciaio inox AISI 304 con spessore 5 mm;

I filtri saranno a "ponte" con diametro 323 mm. Con slot di 1,5 mm.

In sede di progettazione esecutiva sarà possibile ricavare l'indice di Ryznar e Carrier per definire l'aggressività delle acque che verranno captate.

Preliminarmente lo slot è stato ipotizzato di 0,8 mm. In sede di progettazione esecutiva sarà possibile definire lo slot mediante analisi granulometrica da effettuare su campione prelevato dal carotaggio continuo.

Il dreno sarà costituito da ghiaietto siliceo calibrato e selezionato (non frantumato, pulito, ben lavato e privo di matrice fine con componente carbonatica < 10%).

La dimensione del dreno preliminarmente è stata definita come 5/15 mm. In sede di progettazione esecutiva potrà essere definita la dimensione del dreno mediante analisi granulometrica da effettuare su campione prelevato dal carotaggio continuo

3.3 SVILUPPO E SPURGO

Lo spurgo potrà essere effettuato nei seguenti modi:

- il pistonaggio meccanico a fune;
- il pistonaggio pneumatico;
- il pistonaggio meccanico con le aste e contemporaneo air-lift;
- l'air-lift a semplice o doppia colonna;
- il jetting-tool e contemporaneo air-lift a semplice colonna;
- utilizzo di pompe sommerse di adeguate caratteristiche.

La fase di sviluppo si protrarrà per non meno di 12 ore e comunque fino all'ottenimento di acqua limpida anche dopo ripetute accensioni continue della pompa di sollevamento (contenuto di sabbia inferiore a 5 ppm salvo diverse prescrizioni).

3.4 LOG STRATIGRAFICI

Durante la perforazione dovranno essere raccolti i campioni di terreno estratti (almeno 1 ogni mezzo metro di avanzamento). I campioni saranno debitamente etichettati e conservati fino alla chiusura dei lavori, Il dato stratigrafico sarà utilizzato per apportare eventuali modifiche della posizione dei filtri in sede esecutiva.

3.5 PROVE A GRADINI

Dopo lo spurgo verranno effettuate le prove a gradini con almeno 4 gradini di portate crescenti definite dalla D.L. in modo da rendere paragonabili i risultati dei vari test eseguiti sui diversi pozzi

3.6 PROVE DI DISCESA

Verranno eseguite delle prove di discesa della durata di 24 ore effettuando misure di abbassamento sul pozzo più prossimo. Si prescrive almeno una prova di discesa per il campo pozzi di emungimento

3.7 SCARICHI, SMALTIMENTI, ROCCE DA SCAVO

3.7.1 LE ACQUE

In fase di progettazione esecutiva verrà individuato il ricettore superficiale su cui saranno convogliate le acque nella fase di sviluppo e della prova del pozzo.

L'impresa avrà l'onere di organizzare una gestione della stessa acqua attraverso le vasche di sedimentazione, in modo da consentire un'adeguata chiarificazione che la renda compatibile con la sua immissione nel ricettore, acqua che rispetterà i limiti del Dlgs 152/2006.

Tale procedimento si configura come immissione occasionale di acqua superficiale, non soggetta ad autorizzazione ai sensi dell'art.59 comma 5 della suddetta legge (relativa giurisprudenza), in ordine al quale la D.L. inoltrerà debita comunicazione alle autorità competenti.

3.7.2 IL FLUIDO DELLA PERFORAZIONE

La perforazione avverrà con il metodo della percussione per la quale non vengono usati fluidi di perforazione.

3.7.3 I DETRITI DELLA PERFORAZIONE

La normativa ambientale (D. Lgs. n. 152/06 e smi) classifica il terreno da scavo, se non riutilizzato nel sito di provenienza, nella categoria dei rifiuti (codice CER 17.05.04) implicando quindi una particolare complessità gestionale e un sensibile onere economico per le aziende/imprese. La normativa definisce allo stesso tempo gli strumenti e i metodi (amministrativi e analitici) per gestire le **terre e rocce da scavo come "sottoprodotto"** pertanto **al di fuori della normativa sui rifiuti** (con minor onere economico ma comunque con un preciso iter amministrativo e gestionale).

La normativa in materia di terre e rocce da scavo è stata oggetto negli ultimi anni di molteplici modifiche; la norma più recente è costituita dal **D.P.R. 120 del 13 giugno 2017**.

Alla luce della nuova norma, le procedure tecnico/amministrative per la corretta gestione **al di fuori del sito di produzione** delle terre e rocce e materiali da scavo classificate **come sottoprodotti**, sono le seguenti:

- (Capo II della nuova norma) la gestione **come sottoprodotto** delle terre e rocce da scavo **prodotte in cantieri di grandi dimensioni soggette** a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) o a Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) è **soggetta alle disposizioni del DM 161/12**;

- (Capo III della nuova norma) la gestione **come sottoprodotto** delle terre e rocce da scavo **prodotte in cantieri di piccole dimensioni** (definiti dall'art. 2 c. 1 lett. T come i cantieri in cui vengono prodotte TRS inferiori a 6'000 mc);

Si vuole rammentare che le disposizioni normative sopra richiamate **NON** si applicano **al riutilizzo** dei materiali di scavo **nello stesso sito da cui sono stati scavati**. L'art. 24 del D.P.R. 120/2017 disciplina l'utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti nello stesso sito di produzione.

Il sito IN ESAME non è iscritto all'Anagrafe regionale dei Siti Contaminati.

Nel presente caso si potrà procedere a:

- **al riutilizzo (di parte) dei materiali di scavo nello stesso sito da cui sono stati scavati;**
- **conferimento in discarica.**

Nel presente caso si procederà al riutilizzo, in parte, dei materiali di scavo nello stesso sito da cui sono stati scavati. Normalmente il riutilizzo nello stesso sito rientra tra le esclusioni dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, ai sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c) del d. lgs. 152/06 e s.m.i. e, in questi casi, non si deve presentare all'Arpa la dichiarazione. Occorre però seguire quanto previsto dall'art. 24, c.1, (D.P.R. 120 del 13 giugno 2017) ove viene esplicitato che la non contaminazione è verificata ai sensi dell'Allegato 4, ovvero mediante caratterizzazione chimico-fisica.

La parte eccedente di detriti di perforazione verrà conferita in discarica.

3.8 PIANO DI MONITORAGGIO POST-OPERAM

Verranno realizzati due piezometri (S2 e S3) a valle dei pozzi di re immissione.

I piezometri saranno realizzati mediante la tecnica del carotaggio continuo a secco e saranno attrezzati con tubazioni piezometriche, filtranti l'intero acquifero superficiale, in PVC atossico del diametro minimo di 4"; dotati di testa pozzo a tenuta ermetica e chiusino carrabile.

Indicativamente a partire da 3 m dal p.c. il foro sarà risarcito con bentonite o miscela cemento-bentonitica.

Le cassette catalogatrici dei sondaggi saranno conservate fino a completamento dell'iter e quindi successivamente opportunamente smaltite

3.9 CONTROLLI IN CONTINUO

Nei piezometri di controllo a valle dello scarico sarà installato un datalogger per la misurazione e la registrazione in continuo dei seguenti parametri:

- livello di falda,
- temperatura;
- conducibilità elettrica
- ph

Il datalogger sarà installato indicativamente ad una profondità di circa 18 m dal piano campagna, corrispondente ad una quota intermedia fra la base dell'acquifero e la superficie freatica.

L'acquisizione dei dati sarà effettuata con un intervallo di misura non superiore a 12 ore.

Su tutti i pozzi sarà installato un contatore di portata; su alcuni pozzi (cfr tabella sottostante) verrà previsto un monitoraggio in continuo della soggiacenza e della temperatura.

codice pozzo	Monitoraggio portata	Monitoraggio piezometrico	Monitoraggio temperatura
PE1	x	x	x
PE2	x		
PE3	x		
PE4	x		
PE5	x		
PE6	x		
PE7	x		
PE8	x		
PE9	x		
PE10	x	x	x
PR1	x	x	x
PR2	x		
PR3	x		
PR4	x		
PR5	x		
PR6	x		

PROGETTO DELLE OPERE

PR7	x		
PR8	x		
PR9	x		
PR10	x	x	x

3.10 CONTROLLI PERIODICI

Durante i primi quattro anni di esercizio dell'impianto, nei due piezometri di controllo (S2 e S3) e nel pozzo PR1 è prevista l'esecuzione di n. 8 campagne semestrali di monitoraggio delle acque sotterranee.

In ciascuna campagna trimestrale è prevista la determinazione dei seguenti parametri:

- parametri chimico-fisici: pH, conducibilità elettrica, durezza totale, materiali grossolani, solidi sospesi totali;
- parametri microbiologici: carica batterica a 22 °C e a 36 °C;
- metalli (sul totale non filtrato): alluminio, antimonio, argento, arsenico, berillio, cadmio, cobalto, cromo totale, cromo VI, ferro, manganese, mercurio, nichel, piombo, rame, selenio, tallio, zinco;
- idrocarburi: idrocarburi totali espressi come n-esano;
- composti organici volatili: idrocarburi aromatici, idrocarburi alifatici clorurati, idrocarburi alifatici alogenati.

Con cadenza annuale sarà redatta e trasmessa all'autorità competente una relazione tecnica illustrativa dei controlli eseguiti e dei risultati ottenuti