

Committente

Azienda Ospedaliero Universitaria Pisana

Sede Legale: Via Roma, 67  
56126 PISA (PI)

Studio incaricato

SOLUZIONE AMBIENTE S.r.l.

Via A. Grandi, 2  
50023 TAVARNUZZE (FI)

Autorità competente

REGIONE TOSCANA  
SERVIZIO VIA – VAS

Piazza dell'Unità Italiana, 1  
50123 FIRENZE (FI)

Procedure autorizzative

Verifica di Assoggettabilità a VIA art. 19 del D. Lgs. 152/06 e art. 48 della L.R.T. 10/2010 e Autorizzazione al permesso di ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia ai sensi degli art.1, c.4 e art.3 del D.Lgs. n. 22/2010

Oggetto

REALIZZAZIONE DI POZZO PER LA RICERCA DI RISORSA GEOTERMICA A BASSA ENTALPIA,  
DA IMPIEGARE PER LA CLIMATIZZAZIONE DEL "NUOVO OSPEDALE SANTA CHIARA (NSC)  
- PRESSO P.O. "CISANELLO" - VIA PARADISA 2 - PISA

ELABORATO 12 – NOTA TECNICA INTEGRATIVA

Dott. Geol. Luciano Sergiampietri



*Luciano Sergiampietri*

Soluzione Ambiente S.r.l.  
Ing. Valerio Toninelli



MARZO 2025

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <i>Comune di Pisa</i>   | <i>Regione Toscana</i>                         |             |
| <i>Iter</i>   | <i>Elaborato</i>                               | <i>Rev.</i> |
| <i>Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia</i> | <i>Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa</i> | <i>-</i>    |

## INDICE

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | PREMESSA.....   | 2  |
| 2 | RICHIESTE DI INTEGRAZIONE .....   | 3  |
| 3 | CHIARIMENTI SU CONTRIBUTO DEL COMUNE/NVA - PROT. 23966 DEL 17.01.2025 .....   | 4  |
| 4 | CHIARIMENTI SU CONTRIBUTO DEL COMUNE/NVA - PROT. 41215 DEL 27.01.2025 .....   | 18 |
| 5 | CHIARIMENTI SU CONTRIBUTO DELLA REGIONE – SETTORE PIANIFICAZIONE E GESTIONE<br>GEOTERMICA - PROT. 0655779 DEL 17.12.2024..... | 19 |
| 6 | CHIARIMENTI SU CONTRIBUTO DELLA REGIONE – SETTORE PIANIFICAZIONE E GESTIONE<br>GEOTERMICA - PROT. 0655779 DEL 17.12.2024..... | 21 |
| 7 | CHIARIMENTI SU CONTRIBUTO DELL'AUTORITA' IDRICA TOSCANA.....  | 23 |
| 8 | CHIARIMENTI SU CONTRIBUTO DI ACQUE S.P.A. (GESTORE DEL SII).....  | 25 |
| 9 | CHIARIMENTI SU CONTRIBUTO DELL'AZIENDA USL TOSCANA NORD-OVEST.....  | 26 |

A00GRT / AD Prot. 0153607 Data 07/03/2025 ore 08:39 Classifica P.140.020.

|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

## 1 PREMESSA

Con la presente Nota Integrativa Tecnica si intende fornire risposta alle richieste di integrazioni per l'iter di **Verifica di assoggettabilità a V.I.A., ai sensi dell'art. 48 della L.R. n. 10/2010**, relativa al progetto denominato **“Realizzazione di pozzo pilota per la ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia per la climatizzazione del Nuovo Santa Chiara”** che vede come proponente l'*Azienda Ospedaliero Universitaria*.

Tale specificazione si rende necessaria, in quanto per la Conferenza dei Servizi indetta a novembre 2024 e svolta il 19.12.2024 per l'approvazione del progetto complessivo del “Nuovo Santa Chiara”, erano state presentate contestualmente le seguenti istanze:

- **Verifica di assoggettabilità a V.I.A., ai sensi dell'art. 48 della L.R. n. 10/2010;** che al comma 1 specifica che sono soggette a verifica le opere di cui all'Allegato IV della Parte Seconda del D. Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii., che al punto 2 relativo all'*Industria energetica ed estrattiva* e successiva lettera a) comprende:

*“attività di ricerca sulla terraferma delle sostanze minerali di miniera di cui all'articolo 2, comma 2, del regio decreto 29 luglio 1927, n. 1443, ivi comprese le risorse geotermiche con esclusione degli impianti geotermici pilota di cui all'articolo 1, comma 3-bis, del Decreto Legislativo 11 febbraio 2010, n. 22, e successive modificazioni, incluse le relative attività minerarie;”*

- **Permesso di ricerca ai sensi dell'art.3 del D.Lgs. n. 22/2010**, in quanto la realizzazione del pozzo esplorativo è prevista ad una profondità compresa fra i 500-550 m dal p.c., per verificare (e poi eventualmente sfruttare, trasformandolo in un pozzo di presa) la diponibilità di fluido geotermico con temperatura di circa 50°C, per una portata di esercizio stimata in 70 mc/h. Tale fattispecie rientra infatti nel campo di applicazione di cui al comma 4 dell'art.1 del suddetto Decreto, che recita:

*“sono di interesse locale le risorse geotermiche a media e bassa entalpia, o quelle economicamente utilizzabili per la realizzazione di un progetto geotermico, riferito all'insieme degli impianti nell'ambito del titolo di legittimazione, di potenza inferiore a 20 MW ottenibili dal solo fluido geotermico alla temperatura convenzionale dei reflui di 15 gradi centigradi.”*

Infatti nei contributi rilasciati dagli Enti alcune volte le richieste di chiarimento per un iter non sono facilmente distinguibili dall'altro; si precisa che nel presente documento e negli elaborati predisposti si intende rispondere solamente sull'iter di verifica di assoggettabilità a V.I.A. ai sensi della L.R. n. 10/2010, rinviando alla conclusione di tale iter la trasmissione delle integrazioni richieste per l'ottenimento del permesso di ricerca.

|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

## 2 RICHIESTE DI INTEGRAZIONE

Con Nota della Regione Toscana – Settore VIA/VAS, prot. AOGRT 0081379 del 04/02/2025, è stata trasmessa la richiesta di integrazioni alla Verifica di Assoggettabilità alla V.I.A. relativa al progetto di realizzazione di un pozzo per la ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia da impiegare per la climatizzazione del “Nuovo Santa Chiara” c/o P.O. Cisanello, ubicato in Via Paradisa n.2, nel Comune di Pisa. Di seguito si riproducono i chiarimenti richiesti.

*“Richiesta di integrazioni e chiarimenti.*

- 1. Per quanto attiene l’individuazione dell’area di ricerca, il programma e le modalità dei lavori per la ricerca dei fluidi geotermici, le caratteristiche tecniche e le modalità realizzative del pozzo, si chiede di rispondere a quanto nel dettaglio evidenziato nei contributi del Comune di Pisa (prot. 0023966 del 17/01/2025) e del Settore Pianificazione e Gestione Geotermica (prot. 0655779 del 17/12/2024).*
- 2. Si rileva che nella documentazione presentata non sono stati valutati, in quanto ritenuti assenti, i possibili impatti riconducibili alla perforazione del pozzo geotermico e all’eventuale successivo esercizio del medesimo, con riferimento alla risorsa idrica presente nel sottosuolo e sul buon regime delle acque, con particolare riferimento all’utilizzo idropotabile delle acque sotterranee, già in esercizio nell’area. A tale proposito si chiede di dare riscontro a quanto indicato in proposito nei contributi del Settore Genio Civile Valdarno inferiore e del Comune di Pisa.*
- 3. La valutazione di impatto acustico presentata dovrà essere integrata prendendo in considerazione anche il recettore Rx, indicato nel contributo del Comune di Pisa (prot. 0041215 del 27/01/2025).”*

*Ai fini della predisposizione della documentazione di integrazione e di chiarimento, si chiede al proponente di prendere visione dei contributi tecnici istruttori agli atti del procedimento e pubblicati sito web della Regione Toscana al link: [www.regione.toscana.it/via](http://www.regione.toscana.it/via) ;*

*Il proponente può presentare le proprie considerazioni anche sugli ulteriori aspetti, oltre a quelli indicati in precedenza, contenuti nei contributi istruttori agli atti; può presentare le proprie considerazioni circa le condizioni ambientali sin d’ora suggerite da AIT, Acque Spa ed Azienda USL Toscana nord ovest.”*

Pertanto nei paragrafi seguenti saranno presi in rassegna i contributi dei Vari Enti richiamati nell’estratto della Regione, fornendo i chiarimenti richiesti.

Per quanto riguarda la Valutazione di Impatto Acustico richiamata al punto 3, si precisa che il documento revisionato è riprodotto in allegato, al fine di ricomprendere nella valutazione anche il ricettore individuato dal Comune di Pisa.

|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

### 3 CHIARIMENTI SU CONTRIBUTO DEL COMUNE/NVA - PROT. 23966 DEL 17.01.2025

Si riportano nel paragrafo seguente degli estratti del contributo del Comune di Pisa ed in particolare del Nucleo di Valutazione Ambientale, con le varie richieste di chiarimenti ed a seguire le relative risposte.

#### **Chiarimento 1- Ufficio Urbanistica**

*“Si chiede che:*

1. *Nelle successive fasi progettuali siano approfonditamente valutate le possibili interferenze e contaminazioni delle opere di realizzazione del pozzo di estrazione e del pozzo di immissione, con i pozzi ad uso potabile presenti nella zona, sia in fase di esecuzione delle opere che in fase di esercizio; dovrà inoltre essere determinato, i termini quali/quantitativi, il potenziale impoverimento della risorsa idrica disponibile.”*

#### **RISPOSTA**

Già in questa fase sono state rilasciate prescrizioni da parte di altri Enti (AIT, Acque SpA) che eliminano le interferenze tra le attività di perforazione ed estrazione della risorsa geotermica e le acque ad uso idropotabile. Tali prescrizioni sono state accolte e saranno implementate.

Nelle fasi successive di progettazione saranno dettagliate ulteriormente le modalità operative per la realizzazione del pozzo, lo sviluppo ed il successivo utilizzo della risorsa geotermica.

#### **1) Chiarimento 2- Ufficio Ambiente (Perimetrazione del permesso di ricerca)**

*“la perimetrazione del permesso di ricerca per la geotermia, riferita a pozzi di profondità superiore ai 400 metri e con una potenza termica superiore ai 2000 kW termici, è un passaggio chiave nelle fasi di esplorazione e sviluppo di risorse geotermiche e nello specifico sembra che questa perimetrazione sia assente.”*

#### **RISPOSTA**

La perimetrazione del permesso di ricerca, e la relativa redazione del piano quotato, è in corso di definizione, ma si ritiene che l'area non ecceda i terreni attualmente interessati dalla edificazione del Nuovo Ospedale di Cisanello. Pertanto attualmente la perimetrazione da considerare corrisponde a quella del Presidio Ospedaliero, individuata nella revisione 01 delle Tav. 03 e 04 allegate, relative rispettivamente all'inserimento dell'intervento nello stato attuale e nello stato di progetto.

Inoltre, in allegato abbiamo trasmesso anche il file vettoriale (file *shape*) di tale perimetro, in coordinate *Gauss-Boaga*, al fine di definirne precisamente il contorno.

|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

Tale perimetrazione potrà essere oggetto di eventuale ridimensionamento e precisazione nella specifica documentazione richiesta da "Regione Toscana - settore pianificazione e gestione geotermica" ai fini dell'ottenimento del permesso di ricerca.

La suddetta documentazione conterrà inoltre:

- Programma dei lavori redatta a livello definitivo;
- Computo metrico estimativo dei lavori previsti;
- computo metrico estimativo degli eventuali interventi di messa in sicurezza e sistemazione ambientale.

### **Chiarimento 3- Ufficio Ambiente**

*"Sembra essere assente un programma dei lavori di ricerca di fluidi geotermici."*

### **RISPOSTA**

Si evidenzia che se il riferimento del contributo è relativo al Programma dei lavori ai sensi del D.P.R. n. 395/1991, si chiarisce che tale Programma sarà presentato successivamente nella documentazione integrativa per l'ottenimento del Permesso di ricerca.

Di seguito invece si sintetizzano gli studi già condotti per valutare presenza e consistenza della risorsa geotermica a bassa entalpia.

La Relazione di fattibilità geologica preliminare (Parte 1) descrive dettagliatamente il contesto geologico della ricerca, con una disamina critica dei lavori scientifici più significativi finora prodotti dalla comunità scientifica sul tema, nell'area oggetto di studio. La Parte 2 della suddetta relazione illustra i risultati di una campagna geofisica, a carattere speditivo, realizzata in zona.

La campagna di indagini è stata impostata per la ricostruzione del profilo verticale di velocità delle onde S fino al raggiungimento del substrato roccioso, ovvero per valutare lo spessore della copertura alluvionale.

In particolare sono stati studiati 4 siti distinti posti su un allineamento orientato Sud Ovest - Nord Est avente direzione Nord 25 per una lunghezza di circa 3 km.

In ciascuno dei siti oggetto dello studio sono state eseguite prospezioni sismiche superficiali e acquisizioni in sismica passiva a stazione singola.

I siti indagati sono i seguenti:

**Sito 1:** Comune di Pisa – località Cisanello, sponda destra del Fiume Arno, nelle immediate vicinanze dell'area adibita a elisoccorso – Indagini eseguite il 12.01.2023.

**Sito 2:** Comune di Pisa – località Cisanello, sponda destra del Fiume Arno, riferimento Via Paradisa – Indagini eseguite il 12.01.2023.

**Sito 3:** Comune di Pisa – località Cisanello, sponda sinistra del Fiume Arno, Via Fagiana – Indagini eseguite il 27.01.2023.

|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

**Sito 4:** Comune di Cascina – frazione di Ripoli, sponda sinistra del Fiume Arno, area adiacente al cimitero di Ripoli – Indagini eseguite il 27.01.2023. In ogni sito è stata eseguita un’acquisizione in sismica passiva ESAC (Extended Spatial Auto Correlation) e un’indagine puntuale in sismica passiva a stazione singola (HVSr).

Gli stendimenti ESAC sono stati effettuati con una configurazione a 2 bracci tra loro perpendicolari; relativamente ai singoli bracci è stata impostata una lunghezza tale da sfruttare al meglio gli spazi a disposizione; in particolare le configurazioni degli stendimenti sono state impostate realizzando un braccio più lungo, caratterizzato da un passo intergeofonico costante (5 m), e un braccio più corto, con passo intergeofonico variabile.

Le elaborazioni delle indagini ESAC hanno permesso la ricostruzione di un modello di sottosuolo spinto a profondità maggiori rispetto ad altre analisi simili effettuabili con altre metodologie di studio di onde superficiali (es. MASW), ma non hanno consentito, per i limiti del metodo, il raggiungimento, nei siti studiati, di profondità tali da intercettare il substrato roccioso.

Attraverso le acquisizioni in sismica passiva a stazione singola è possibile invece raggiungere profondità di indagine ben maggiore ma il risultato che viene restituito è nel campo delle frequenze.

Esiste una relazione semplificata che lega la frequenza di risonanza  $f$  alle velocità medie delle onde di taglio ( $V_s$ ) che caratterizzano lo strato che risuona e allo spessore dello strato stesso:  $f = V_s / 4H$ .

La metodologia proposta tiene conto dei risultati di entrambe le metodologie utilizzate; dalle elaborazioni delle indagini ESAC si ricostruisce un profilo verticale delle  $V_s$  che arriva a profondità dell’ordine di decine di metri che, attraverso le elaborazioni delle registrazioni HVSr, viene approfondito fino a raggiungere profondità rilevanti (nell’ordine di centinaia di metri).

L’approccio seguito per l’inversione dei dati è stato di tipo olistico (analisi congiunte dei dataset acquisiti) in modo tale da meglio vincolare il profilo di  $V_s$  risultante del sottosuolo indagato, risolvere la non-univocità delle soluzioni possibili e, non ultimo, validare l’interpretazione dei dati e verificare la coerenza del modello proposto con tutti i dataset sismici acquisiti.

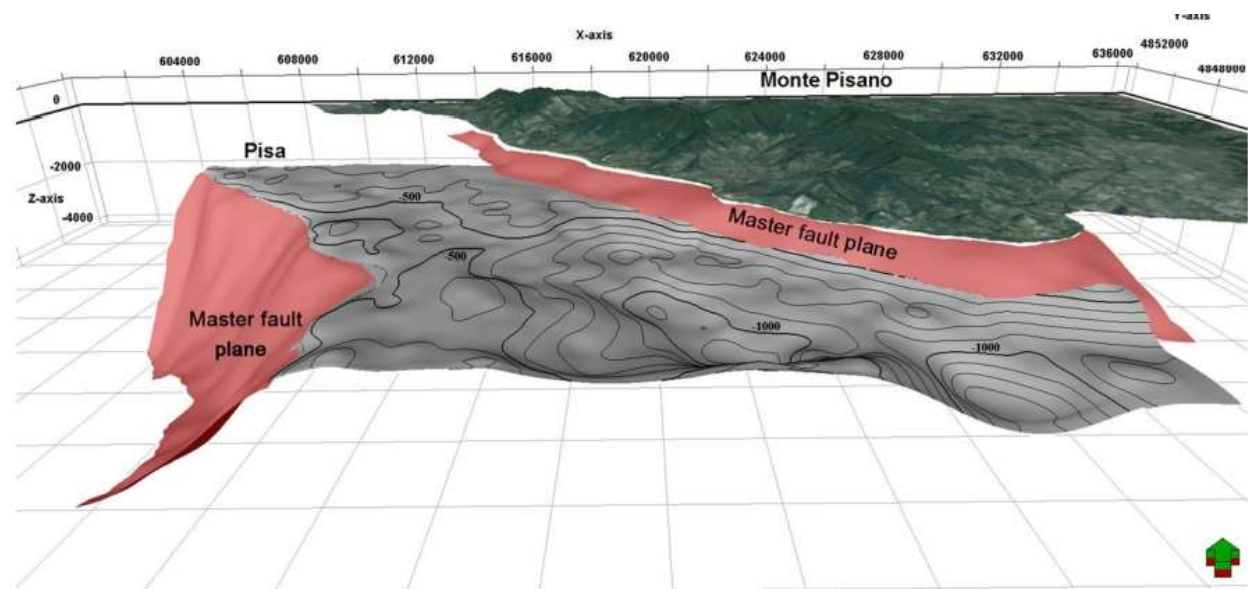
In quest’ottica, nelle schede relative alle singole indagini, è stato proposto un unico modello di sottosuolo per ogni sito d’indagine (senza considerare la variabilità sismostratigrafica latero-verticale, sicuramente presente seppur di entità minima); tale modello è risultato il più coerente possibile rispetto a tutte le indagini sito-specifiche effettuate.

Come illustrato nella Relazione di fattibilità geologica preliminare, tale metodologia presentava i vantaggi della rapidità di esecuzione e dei costi contenuti, unitamente all’osservazione che tale metodologia era già stata utilizzata in un contesto geologico affine (Pianura di Pisa, loc. Colignola) con ottimi risultati della prospezione (individuazione con buona approssimazione della profondità del bedrock).

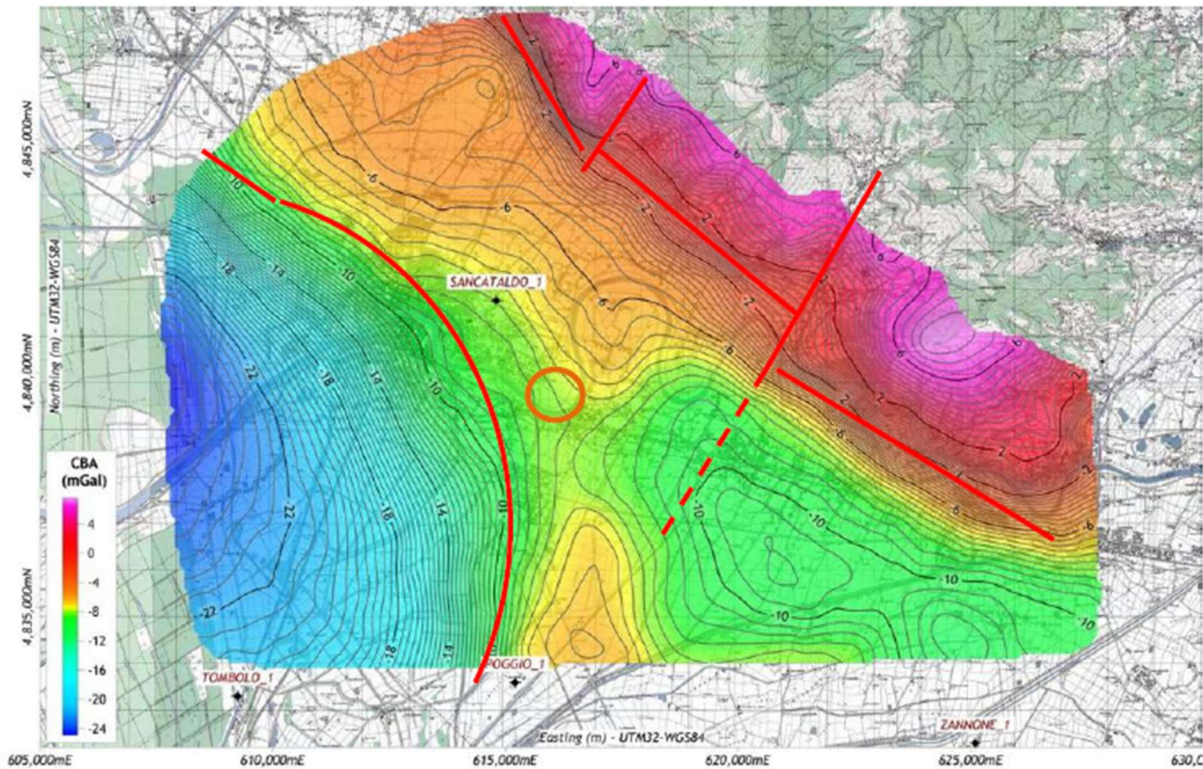


|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

Il risultato ottenuto dall'indagine geofisica (ipotesi di profondità del bedrock) è risultato inoltre coerente con il modello di bedrock elaborato mediante indagine gravimetrica dall'Università di Pisa ed altri partner: " A. Sbrana, G. Pasquini, P. Marianelli, D. Bonciani and L. Torcello ". Università di Pisa, dipartimento di scienze della Terra, Ener Gea, Larderello (PI), Co.Svi. G. Radicondoli (SI).



**Figure 5.** 3D view of the bedrock upper surface (isobaths in m a.s.l) and master faults of the basin. Elaborated by the inversion of gravity data. Coordinate system in meters.





|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

Gli elementi sopra illustrati ("screening" della letteratura scientifica indagine geofisica speditiva) costituiscono parte del Programma dei lavori che sarà inserito nella specifica documentazione richiesta da "Regione Toscana - settore pianificazione e gestione geotermica" ai fini dell'ottenimento del permesso di ricerca.

Tale Programma dei lavori sarà integrato da un supplemento di indagine geofisica di tipo "sismoelettrico".

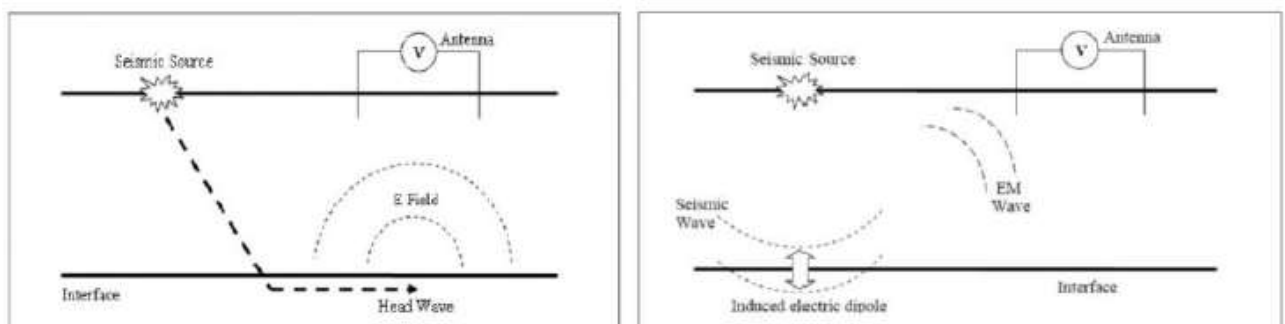
La metodologia sismo elettrica sfrutta il debole campo elettrico creato da un flusso idrico sotterraneo che può essere misurato in superficie con apparecchiature idonee. L'origine di tale campo elettrico può essere spiegata con interazioni di tipo elettrocinetico generatesi per capillarità dal passaggio del flusso idrico sotterraneo attraverso il mezzo incassante (poroso o fessurato).

Altri tipi di potenziale spontaneo sono generati dalla differente mobilità degli ioni contenuti in soluzione, oppure da campi elettrici indotti da depositi minerali (generalmente solfuri).

Un debole campo elettrico può essere a sua volta prodotto artificialmente inducendo nel terreno un'onda di pressione verticale, la quale, raggiungendo l'acquifero, induce un movimento delle molecole d'acqua nel senso di propagazione dell'onda. **Il debole campo elettrico così generato, per quanto infinitesimale, può essere misurato in superficie con specifiche strumentazioni geofisiche**, atte a misurare differenze di potenziale dell'ordine del millivolt (o meno) e capaci di registrare il segnale geofisico con intervalli di campionamento dell'ordine del decimillesimo di secondo. La strumentazione geofisica è dotata di un sistema di filtraggio del segnale acquisito in grado di eliminare o ridurre fortemente le interferenze causate da eventuali "correnti spurie" nel terreno.

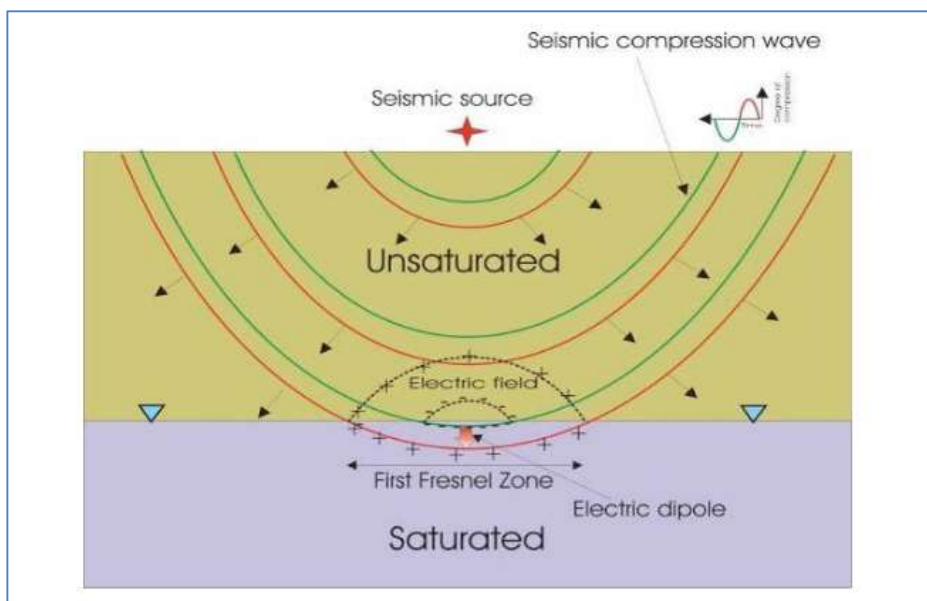
Attraverso questa metodologia è possibile ottenere un diagramma della variazione del campo elettrico in funzione della velocità di propagazione dell'onda di pressione nel sottosuolo.

L'onda di pressione può essere generata con gli stessi metodi generalmente utilizzati nella prospezione sismica, quali esplosivo, cannoncino sismico o massa battente. Nella presente indagine, al fine di produrre un segnale sismo elettrico più chiaro possibile, si è farà uso di un "fucile sismico".



**Effetti causati dal passaggio delle onde di compressione P**

|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettività a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |



#### ***Effetti causati dal passaggio delle onde di compressione P in mezzi saturi ed insaturi.***

Saranno quindi considerati i due effetti elettrosimici seguenti.

Il primo effetto è causato quando l'onda sismica attraversa un'interfaccia tra due orizzonti di terreno. Quando l'onda P sferica attraversa l'interfaccia, crea una separazione di carica dipolo a causa dello squilibrio dello streaming (figura sopra).

Il secondo effetto è causato quando la testa d'onda sismica viaggia lungo l'interfaccia tra due orizzonti di terreno. Questo effetto crea una separazione di carica attraverso l'interfaccia e induce un campo elettrico. La determinazione della profondità dell'acquifero è legata alla velocità di propagazione delle onde di pressione nel terreno, pertanto, a parità di tempo di registrazione del segnale, maggiore è la velocità con cui il substrato conduce la perturbazione indotta nel sottosuolo, maggiore è la profondità dell'acquifero. Questo supplemento d'indagine è finalizzato, mediante acquisizione di nuovi dati, alla elaborazione di un progetto del pozzo esplorativo ad un livello definitivo, come richiesto dalla Regione Toscana.

#### **Chiarimento 4- Ufficio Ambiente (Diametri di perforazione)**

*“La progettazione del pozzo prevede un diametro di 6 pollici e 3/8 nel serbatoio in foro scoperto in carbonati. Si evidenzia che in una parte del programma di perforazione si prevedono diametri di 7 pollici ed in altre parti si prevedono diametri di 6 pollici e 3/8, e opportuno verificare e conseguentemente indicare correttamente il diametro utilizzato.”*

#### **RISPOSTA**

Lo studio di fattibilità geologica preliminare prevede due ipotesi di pozzo esplorativo (Relazione di fattibilità geologica preliminare, Parte 2, pag.55 - 58).

|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

**Ipotesi pozzo 1:** Tubaggio definitivo con Casing Ø 7" x 5.87 mm sino a 550 m (spessore ipotizzato della successione plioquaternaria), perforazione nel bedrock carbonatico con Ø 6" 3/8 sino alla profondità di 600 m (foro scoperto).

Lo scalpello di perforazione Ø 6" 3/8 è la prima misura di scalpello utile che può essere agevolmente inserito in una tubazione Ø 7".

**Ipotesi pozzo 2:** Tubaggio definitivo in acciaio al carbonio Ø 219 x 8 mm (o in alternativa tubazione in acciaio INOX) sino a 550 m (spessore ipotizzato della successione plioquaternaria), perforazione Ø 7" sino alla profondità di 600 m (foro scoperto).

In ogni caso, la differenza tra il Ø 6" 3/8 e Ø 7" è di 16 mm, del tutto irrilevante rispetto alla funzionalità idraulica del perforo.

E' comunque necessario specificare che è in elaborazione un progetto di pozzo a livello definitivo che, verosimilmente, sarà affine alla ipotesi di pozzo 2.

#### **Chiarimento 5 - Ufficio Ambiente (Utilizzo di un filtro in ghiaia)**

*“Il sistema prevede l'utilizzo di un filtro a ghiaia, una soluzione generalmente non adottata in ambito geotermico per gestire portate di questo tipo. Un sistema filtrante con ghiaietto non è generalmente utilizzato in ambito geotermico, specialmente per portate significative, per i seguenti motivi:*

- **Usura e Resistenza del Materiale:** Nelle applicazioni geotermiche con elevate portate, i flussi d'acqua o fluidi termali possono generare fenomeni erosivi sul materiale filtrante, compromettendo l'efficienza e la durata del sistema filtrante.
- **Possibilità di Intasamento:** il ghiaietto può accumulare sedimenti o particolato sospeso presente nei fluidi geotermici, portando a frequenti intasamenti e riducendo significativamente il rendimento del sistema, da prendere quindi in considerazione il fenomeno di scaling;
- **Fluidi Geotermici Complessi:** i fluidi geotermici spesso contengono composti chimici aggressivi, minerali disciolti e gas che possono reagire con il ghiaietto, alterandone le proprietà o causando la formazione di incrostazioni.
- **Portate Elevate:** le portate tipiche nei sistemi geotermici spesso richiedono l'assenza di filtri nel tratto di serbatoio interessato dalla coltivazione rendendo quindi la parte di produzione/reiniezione a foro scoperto. Nel caso di serbatoio geotermico intensamente fratturato può essere previsto l'inserimento di un liner finestrato per contenere franamenti.

*In sintesi, il ghiaietto è una soluzione più adatta a sistemi idrici tradizionali piuttosto che a quelli geotermici, dove la complessità del fluido e le portate elevate richiedono soluzioni tecniche più resistenti e specializzate, si ritiene opportuno valutare soluzioni tecniche più idonee.”*

|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

## **RISPOSTA**

Le ipotesi di pozzo esplorativo formulate nella Relazione di fattibilità geologica preliminare e negli altri Elaborati trasmessi non prevedono l'utilizzo di un dreno in ghiaia. Si riproduce di seguito un estratto, dell'Elaborato 7 – Relazione Tecnica pozzo geotermico (rif. pag. 37).

*“L’allestimento dei pozzi, sia nel Programma A, che nel Programma B, non prevedono la posa in opera di settori filtranti, poiché è ipotizzato di estrarre il fluido geotermico direttamente dal substrato carbonatico che, in teoria, non dovrebbe produrre particolato fine.”*

Tuttavia, qualora un livello di progettazione definitivo dovesse considerarne l'utilizzo, composizione e granulometria saranno attentamente valutate al fine di non incorrere negli inconvenienti paventati. In ogni caso la ghiaia interamente silicea (o addirittura le sfere in vetro) risultano comunque esenti da interazioni con le caratteristiche idrochimiche e le temperature ipotizzate dalla ricerca e sono comunemente utilizzate nei pozzi a bassa entalpia.

Al contrario le osservazioni svolte sembrano maggiormente riferibili ad ambienti di media ed alta entalpia, come l'area di LARDERELLO, dove le profondità d'indagine raggiungono i 1500 m e le temperature raggiungono i 300 °C, piuttosto che al contesto della Pianura di Pisa dove si prevedono profondità di 500-600 metri e temperature di 50°C (bassa entalpia).

### **Chiarimento 6 - Ufficio Ambiente (Disponibilità dei dati di dettaglio relativi a casing e cementazioni)**

*“Non sono disponibili dati di dettaglio relativi a casing e cementazione nell’area di rispetto per la presenza di un pozzo idropotabile, aspetto cruciale per garantire la protezione della falda acquifera. Nei sistemi geotermici di produzione e reiniezione, dove si possono generare elevate pressioni nel circuito, è indispensabile un isolamento verticale assoluto per evitare contaminazioni o perdite. Le cementazioni e i casing rappresentano elementi fondamentali per isolare adeguatamente le formazioni attraversate. Inoltre, non vengono fornite informazioni sulle misurazioni in foro necessarie per verificare l’efficacia e l’integrità della cementazione, un aspetto essenziale per garantire la sicurezza e l’affidabilità del sistema. Si ritiene opportuno valutare ed approfondire questi aspetti.”*

## **RISPOSTA**

Come specificato alla risposta a chiarimento 3, gli schemi progettuali di pozzo inseriti negli elaborati presentati, sono da considerarsi a livello di fattibilità preliminare, essendo in elaborazione una progettazione a livello definitivo che, comunque, sarà affine alla ipotesi di pozzo 2.

**A tal proposito si precisa che la tecnologia di perforazione selezionata sarà quella “a circolazione diretta” (rif. prg. 6.2 della relazione Tecnica – Elaborato 7)**

Viste le osservazioni di altri enti (Acque S.p.A., AIT) relativamente alla presenza del campo pozzi di Acque spa, la profondità dell'avampozzo non sarà inferiore ai 200 m dal PC, cioè al di sotto del livello acquifero più profondo oggetto di captazione. Più in particolare l'avampozzo si attesterà nel primo livello impermeabile

|          |   |               |
|----------|---|---------------|
| A.O.U.P. | Realizzazione di un pozzo per la ricerca di risorsa geotermica b.e., per la climatizzazione del “NSC” | Pag. 11 di 26 |
|----------|---|---------------|

|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

presente al di sotto dall'ultimo orizzonte produttivo che, stando alle stratigrafie esistenti, dovrebbe collocarsi intorno ai 180 m dal PC.

E' evidente che il tubaggio e la relativa cementazione dell'intercapedine tra tubazione e parte del perforo giocano un ruolo fondamentale nella protezione degli equilibri idrogeologici dell'area, motivo per cui sono oggetto di una particolare attenzione progettuale, sebbene i diametri ed i materiali proposti in sede di fattibilità preliminare, già prevedono una intercapedine tubazione-terreno di circa 50 cm, misura assolutamente adeguata alla esecuzione di una cementazione in pressione sino a bocca pozzo.

Di seguito il programma di perforazione in fase di fattibilità preliminare, con la variante della profondità dell'avampozzo (200 m anziché 100 - 120 m):

- **Perforazione avampozzo di sicurezza;** profondità 200 m, la profondità dipende anche dalla quota di rinvenimento di un livello argilloso (se presente) nel quale sarebbe auspicabile attestare la quota del cambio di diametro. Diametro di perforazione 400 mm.
- **Tubaggio avampozzo** con tubazione in acciaio Ø 353 mm x 5 mm, cementazione esterna con boiaccia cementizia, tubo a perdere 235JR.
- **Realizzazione scarpa di cementazione (o tampone di fondo) da ri-perforare.**
- **Proseguo della perforazione** sino al raggiungimento del substrato (500 - 550 m) con Ø 12"1/4 (311,15 mm).
- **Completamento, dal fondo a quota scarpa di cementazione,** con tubo Ø 219 mm x 8 mm.
- **Cementazione tubo 219:** tubazione sospesa con la batteria di perforazione, mediante raccordo "sinistro", successivamente sganciato.
- **Perforazione del substrato** con Ø 7" (177 mm) per 50 - 80 m (foro scoperto).

Al termine delle operazioni di tubaggio e cementazione dell'avampozzo sarà eseguito un log acustico (**log della forma dell'onda acustica e Cement - bond**), che fornisce dati sulla qualità del legame fra casing e cemento e fra cemento e parete del pozzo. (*Norme per la costruzione dei pozzi per acqua - A.N.I.P.A.*).

#### **Chiarimento 7 - Ufficio Ambiente (Trasformazione del pozzo esplorativo in un pozzo di produzione)**

*“Dalla documentazione disponibile sembra che la proposta di trasformare il pozzo esplorativo in un pozzo di produzione, nel caso di esito positivo e rinvenimento di fluido geotermico idoneo al progetto, non sia supportata da simulazioni o da prove di portata sufficienti a dimostrarne la fattibilità tecnica ed operativa, si ritiene pertanto necessario approfondire questi aspetti.”*

#### **RISPOSTA**

Le modalità di realizzazione e completamento del pozzo esplorativo sono state formulate, sebbene in fase preliminare, già tenendo conto della possibilità della sua utilizzazione come pozzo di produzione, in considerazione delle portate e temperature previste ( $Q_e = 70$  mc/ora,  $T = 50$  °C).

|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

I materiali previsti e le caratteristiche progettuali sono stati ampiamente utilizzati da tempo nei pozzi a bassa entalpia in un'ampia varietà di contesti, compresa la Pianura di Pisa.

Non è chiaro a quale tipo tipologia di "simulazioni" sia fatto riferimento, ma è ovvio che le prove di portata potranno essere effettuate solo a pozzo ultimato, non essendo rintracciabile nell'area oggetto del permesso di ricerca altri pozzi che attingo dalla risorsa geotermica da raggiungere.

Tali prove di portata ed eventuali valutazioni o elaborazioni mediante softwares potranno semmai essere effettuate per l'eventuale progettazione di un pozzo di restituzione, impiegando i dati rilevati dall'esecuzione del pozzo presente.

### **Chiarimento 8 - Ufficio Ambiente (prove di portata)**

*“Non sono presenti indicazioni relative alle prove di portata, un elemento essenziale per la caratterizzazione della risorsa geotermica. Le vasche previste per la gestione di fanghi e detriti di cantiere sembrano essere sottostimate, sia per la capacità di stoccaggio dell'acqua necessaria durante le prove di portata, sia per garantire il corretto smaltimento dei fluidi generati. Questa carenza riguarda sia prove di breve durata sia, ancor più, quelle di lunga durata, indispensabili per una valutazione approfondita della risorsa. Nel documento sembrano assenti indicazioni sulle modalità di smaltimento dei fluidi derivanti da prove di portata che potrebbero raggiungere volumi superiori a 100 mc/h per più giorni consecutivi. Sia gli aspetti legati alle portate che allo smaltimento dei fluidi sono elementi che devono essere opportunamente espliciti in un contesto di questa natura.”*

### **RISPOSTA**

Le prove di Portata saranno meglio definite nel Progetto definitivo da trasmettere come documentazione integrativa per l'ottenimento del Permesso di ricerca

Infatti, si rileva, come riportato al paragrafo 6.3.8.4 della Relazione Tecnica (Elaborato 7), che l'art. 52-bis del Reg. Reg. n. 46R/2008 e s.m.i., indica che è nell'iter del Permesso di Ricerca che devono essere precisate le operazioni funzionali alla messa in esercizio del pozzo e le modalità di gestione delle acque di restituzione (acque derivanti dalle operazioni funzionali alla messa in esercizio dei pozzi successive alla fase di perforazione).

Su tale aspetto si precisa comunque, che tali prove, si differenziano dalle normali prove a gradino per verificare la produttività di un acquifero (individuando la portata ad emungimento), in quanto tale portata nel caso specifico deve avvenire a parametri chimico-fisici costanti, in particolare a Temperatura costante; pertanto saranno possibili anche emungimenti di lunga durata.

In ogni caso nel paragrafo 6.3.8.4 della Relazione Tecnica (Elaborato 7), vengono descritte le modalità di gestione generali delle acque risultanti dalle prove di portata, che come indicato, si configurano come “acque di restituzione”.



|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

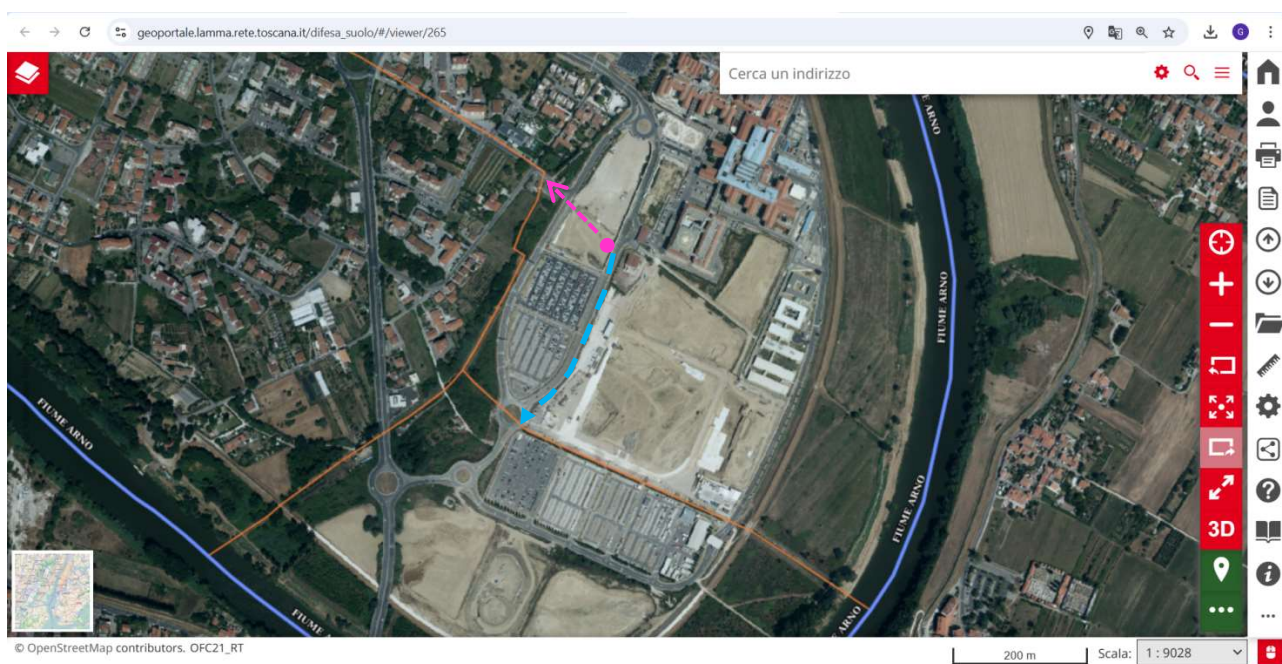
Nello specifico, le acque individuate come acque di restituzione ai sensi dell'art. 52-bis del Reg. n. 46R/2008 e s.m.i., saranno scaricate in acque superficiali, previa una fase di sedimentazione/calma nelle vasche, "ripulite", utilizzate per la preparazione e lo stoccaggio dei fanghi di perforazione.

Preliminarmente allo scarico, tuttavia, tali acque di restituzione saranno caratterizzate mediante analisi chimiche volte alla verifica delle caratteristiche chimico-fisiche, quali in particolare temperatura, contenuto in sali, metalli, radon, radioisotopi. Tale fase ovviamente sarà condotta mediante un primo step delle prove di portata, senza attivare nessuno scarico prima di valutare la conformità.

Tali considerazioni sono state svolte prendendo come riferimento il chimismo delle acque del pozzo profondo (531 m) perforato a San Giuliano, che dagli studi effettuati appartiene alla stessa facies chimica.

Qualora non fossero conformi allo scarico in acque superficiali e non fosse possibile renderle conformi con un pretrattamento, si chiede fin d'ora al gestore un parere preliminare sulla possibilità di scarico in pubblica fognatura.

Per lo scarico delle acque superficiali è stato individuato il reticolo idrico minore superficiale, di seguito si riproduce la Figura 11 della Relazione Tecnica, in cui è stato indicato con linea celeste un possibile scarico alternativo, ovvero utilizzando la cunetta stradale di Via Selli che corre lungo la viabilità fino alla successiva rotonda, per immettersi nel corpo idrico rappresentato nel reticolo regionale in arancione, che dopo un tratto di qualche centinaia di metri si immette nel Fiume Arno.



|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

### **Chiarimento 9- Ufficio Ambiente (caratteristiche della pompa sommersa)**

*“Non sono stati individuati nel documento dettagli tecnici relativi alla pompa sommersa da utilizzare sia durante le prove di portata sia nel successivo utilizzo operativo dell’impianto. Questi dati sono fondamentali per diverse ragioni:*

- *Prove di portata: la scelta di una pompa adeguata è essenziale per garantire la capacità di gestire il volume e la pressione richiesti durante le prove, soprattutto in contesti dove le portate possono superare i 100 mc/h. La mancanza di specifiche limita la possibilità di valutare la risorsa in condizioni realistiche di esercizio.*
- *Progettazione del sistema: nel successivo utilizzo dell’impianto, la pompa sommersa gioca un ruolo cruciale per mantenere un flusso costante e stabile di fluido geotermico. Senza indicazioni sulla portata, profondità d’installazione, pressione operativa e resistenza termica, non è possibile dimensionare correttamente il sistema di produzione e reiniezione.*
- *Sicurezza e affidabilità: una pompa non idonea potrebbe causare malfunzionamenti, ridurre l’efficienza del sistema o compromettere la sicurezza operativa, soprattutto in condizioni di alte pressioni o temperature tipiche dei sistemi geotermici.*

*L’assenza di queste informazioni rappresenta una lacuna progettuale che compromette sia la valutazione della risorsa che la sostenibilità dell’impianto nel lungo termine; pertanto, si ritiene opportuno approfondire questi aspetti.”*

### **RISPOSTA**

La pompa utilizzata in fase di test e di produzione sarà una pompa sommergibile ad asse verticale, a titolo esemplificativo si fornisce una tipologia di pompa impiegabile: marca ROVATTI, modello 6EDX45N/11, completamente in acciaio inox (parte in AISI 304 e parte in AISI 316), completa di motore FRANKLIN MF620. Tali tipologie di pompa sono già ampiamente utilizzate nello sfruttamento di risorse a bassa entalpia.

### **Chiarimento 10- Ufficio Ambiente – (valutazione della risorsa geotermica)**

*“La progettazione del pozzo sembrerebbe incompleta in quanto non fornisce dettagli sufficienti riguardo alle prove e alle misurazioni da effettuare nel pozzo stesso, necessarie per valutare correttamente la risorsa geotermica disponibile. Non sono indicate le metodologie per prelevare campioni di fluidi dal serbatoio, il che risulta cruciale per garantire che i fluidi prelevati siano rappresentativi delle reali caratteristiche del fluido geotermico. Inoltre, non vengono menzionati eventuali fenomeni di incrostazione dovuti allo scaling, un aspetto importante da considerare per la durabilità e l’efficienza del pozzo nel tempo. In sintesi, si ritiene necessario approfondire la progettazione geotermica affinché prenda in considerazione questi aspetti fondamentali per il corretto funzionamento e la valutazione del sistema geotermico.”*

|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettività a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

## **RISPOSTA**

Le metodologie per prelevare fluidi dal serbatoio non sono indicate semplicemente perché, in questo contesto, non è possibile prelevare nessun fluido se non raggiungendo l'acquifero con la perforazione.

Le caratteristiche del campo geotermico, delle temperature e della qualità chimica delle acque sono ipotizzabili mediante l'esame della letteratura scientifica pubblicata e della correlazione di tutti i dati esistenti (confronto tra sorgenti e pozzi del campo termale di San Giuliano Terme e del pozzo Colignola - Eden Park). **Tale lavoro analitico è ampiamente illustrato nella Relazione di fattibilità geologica preliminare (Parte 1).**

La facies idrochimica prevista è solfato - clorurato - alcalino terrosa (Parte 1, pag. 51-53), con possibili variazioni della concentrazione di alcuni elementi.

Non è prevista una facies idrochimica così ricca in CO<sub>2</sub> da favorire fenomeni di scaling.

Ulteriori risposte possono venire solo e soltanto dalla intercettazione e campionamento dell'acquifero termale e, in base a queste risposte, sarà possibile affinare la progettazione della restituzione e della parte impiantistica.

### **Chiarimento 11- Ufficio Ambiente (adeguatezza indagini effettuate)**

*“Per quanto riguarda il programma dei lavori, si segnala che la metodologia di prospezione geofisica utilizzata per determinare la profondità del serbatoio nel sito scelto sembra non adeguata a fornire una stima precisa e affidabile della profondità stessa. L’approccio proposto potrebbe comportare errori significativi che, in combinazione con la tipologia di macchina da perforazione prevista, potrebbero compromettere l’intero progetto e rendere inefficace l’investimento destinato alla perforazione. Si suggerisce di valutare di adottare una metodologia di prospezione più consolidata ed affidabile rispetto a quella proposta, in quanto i dati ottenuti con il metodo attuale presentano elevati margini di errore, come evidenziato dalle misurazioni fornite.”*

## **RISPOSTA**

Per la risposta a questa osservazione si rimanda al Chiarimento 3) e ad una più accurata lettura della Relazione di fattibilità geologica preliminare.

Si precisa inoltre che la metodologia di prospezione adottata, seppur di relativa semplicità di esecuzione, si è rivelata sufficientemente affidabile per aver intercettato correttamente il bedrock nel pozzo Colignola - Eden Park ed il risultato è coerente con la profondità del substrato ipotizzata dalle indagini gravimetriche eseguite da UNIP e altri partner (vedi paragrafo 2). Non si capisce su quali basi si possa formulare l'osservazione : *“... in quanto i dati ottenuti con il metodo attuale presentano elevati margini di errore, come evidenziato dalle misurazioni fornite”*, semmai le misure fornite indicano una coerenza tra i risultati ed il quadro sinora conosciuto.

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <i>Comune di Pisa</i>   | <i>Regione Toscana</i>                         |             |
| <i>Iter</i>   | <i>Elaborato</i>                               | <i>Rev.</i> |
| <i>Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia</i> | <i>Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa</i> | -           |

Tuttavia si prevede la possibilità, in fase di permesso di ricerca, di affinare il quadro geologico mediante una campagna di indagini sismo-elettriche, al fine di affinare la progettazione a livello definitivo, come ampiamente illustrato nella risposta al Chiarimento 2).

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <i>Comune di Pisa</i>   | <i>Regione Toscana</i>                         |             |
| <i>Iter</i>   | <i>Elaborato</i>                               | <i>Rev.</i> |
| <i>Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia</i> | <i>Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa</i> | <i>-</i>    |

#### **4 CHIARIMENTI SU CONTRIBUTO DEL COMUNE/NVA - PROT. 41215 DEL 27.01.2025**

Nel contributo del Comune di Pisa del Nucleo di Valutazione Ambientale prot. n. 41215 del 27.01.2025, vengono valutati gli aspetti relativi all'impatto acustico.

Per quanto riguarda le richieste di integrazione della fase di cantiere, considerando anche il ricettore Rx (come indicato nel contributo) si rimanda all'allegata Valutazione Previsionale di Impatto Acustico Revisione 01, in cui è stato inserito tale ricettore con la sigla RD.

Invece per quanto riguarda l'analisi di impatto acustico relativa all'impianto durante la sua fase operativa si precisa quanto segue.

L'unica attrezzatura presente in corrispondenza del pozzo di presa sarà una pompa elettrica sommersa alloggiata all'interno della tubazione del pozzo con un elevato battente di acqua sopra la pompa. Il pozzo e la pompa saranno alloggiati in una camera in cemento armato interrata o all'interno di un box fuoriterra. All'interno di tale struttura sarà collocato il quadro elettrico della pompa.

Il rumore emesso da tale attrezzatura che si propagherà all'esterno di tale struttura è trascurabile, tali tipologie di pompe peraltro non riportano dati di potenza sonora, perché essendo sommerse non producono emissioni sonore.

|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

## 5 CHIARIMENTI SU CONTRIBUTO DELLA REGIONE – SETTORE PIANIFICAZIONE E GESTIONE GEOTERMICA - PROT. 0655779 DEL 17.12.2024

Si riporta nel paragrafo seguente un estratto del contributo della Regione Toscana – Settore Pianificazione e Gestione Geotermica.

### **Chiarimento 12 – Regione Toscana (Settore Pianificazione e Gestione Geotermica)**

*“Tutto ciò premesso, fatto salvo il contenuto della ns. precedente comunicazione Prot. 0626589 del 6/12/2024, si ribadisce che la documentazione prodotta al fine di ottenere un permesso di ricerca è da ritenersi carente di:*

- *istanza di permesso di ricerca con indicazione del piano topografico;*
- *programma dei lavori redatto a livello definitivo;*
- *computo metrico estimativo dei lavori previsti;*
- *computo metrico estimativo degli eventuali interventi di messa in sicurezza e sistemazione ambientale, ai fini del calcolo della fidejussione da presentare per le opere di recupero ambientale;*
- *dimostrazione della copertura finanziaria del progetto geotermico;*
- *cronoprogramma delle attività previste;*
- *relazione illustrativa delle capacità tecniche del richiedente (con indicazione delle esperienze pregresse nel medesimo ambito di attività negli ultimi 5 anni e delle professionalità disponibili). Nel caso in cui il richiedente non abbia adeguata capacità tecnica ed intenda avvalersi di altra società specializzata, devono essere prodotte le stesse informazioni di cui sopra in riferimento alla società avvalsa, unitamente ad un atto attestante l’impegno di detta società a supportare il richiedente;*
- *curriculum vitae dei professionisti a disposizione del richiedente (e/o della società avvalsa) con specifica indicazione delle esperienze acquisite nel medesimo ambito di attività di cui trattasi negli ultimi 5 anni e con specifico riferimento ai ruoli svolti come direttore responsabile di perforazioni e di direttore dei lavori per opere edili (indicando il n. di iscrizione al pertinente albo professionale almeno per coloro ai quali si preveda di poter conferire incarico per l’intervento in questione). Nel caso in cui non si disponga di tecnici abilitati ai quali si possano conferire tali incarichi è necessario presentare un atto di disponibilità da parte di altri liberi professionisti ad assumere gli incarichi citati;*
- *nel caso in cui il richiedente non sia in possesso di adeguata capacità tecnica per l’esecuzione in proprio della perforazione, al fine di poter dimostrare tale capacità attraverso l’affidamento della stessa in appalto, deve individuare l’affidatario e produrre la documentazione prevista in riferimento al medesimo.”*



|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <i>Comune di Pisa</i>   | <i>Regione Toscana</i>                         |             |
| <i>Iter</i>   | <i>Elaborato</i>                               | <i>Rev.</i> |
| <i>Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia</i> | <i>Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa</i> | -           |

## **RISPOSTA**

Nella premessa alla richiesta di chiarimento, abbiamo evidenziato in grassetto, che la documentazione richiesta risulta necessaria all'ottenimento del Permesso di Ricerca.

A tale riguardo il proponente, non essendo in possesso di adeguata capacità tecnica e in qualità di società pubblica soggetta alla normativa vigente sugli appalti, non potendo individuare un affidatario nei tempi previsti dalla procedura di V.I.A., rinvia la presentazione di tale documentazione successivamente alla conclusione dell'iter di V.I.A. ed alla conseguente ripresa dell'iter autorizzativo per il Permesso di ricerca.

|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

## 6 CHIARIMENTI SU CONTRIBUTO DELLA REGIONE – SETTORE PIANIFICAZIONE E GESTIONE GEOTERMICA - PROT. 0655779 DEL 17.12.2024

Si riporta nel paragrafo seguente un estratto del contributo della Regione Toscana – Settore Genio Civile Valdarno Inferiore.

### **Chiarimento 13 – Regione Toscana (Settore Genio Civile Valdarno Inferiore)**

*“L’ubicazione prevista per il pozzo pilota risulta ad una distanza inferiore a 200 m dal pozzo ad uso idropotabile San Biagio. L’attuale fascia di rispetto per tale pozzo risulta definita con il criterio geometrico, cerchio di raggio di 200 m centrato sul punto di captazione ai sensi dell’art. 94 del D.Lgs n.152/06. Il comma g) dell’art. 94 del D.Lgs n. 152/06 vieta l’apertura in tali aree di pozzi, ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica. Pertanto, in assenza di atti espressi che prevedano una diversa perimetrazione della fascia di rispetto per la quale il pozzo pilota risulti non interferire con tale area e/o di proposta di diversa ubicazione per il pozzo pilota posta all'esterno di tale area di rispetto, lo stesso è da considerarsi non ammissibile per quanto previsto da art. 94 del D.Lgs 152/06.”*

### **RISPOSTA**

Dai pareri espressi dall’Autorità Idrica Toscana e dal Gestore del Servizio Idrico Integrato. La fascia di rispetto di 200 metri attorno al pozzo San Biagio 1, è frutto di un refuso in quanto contrastante con i criteri dettati dalla D.G.R.T. n. 872/2020. Pertanto, come già indicato dal Settore VIA-VAS, si richiede l’espressione del Settore Tutela acque e costa, al fine di dirimere la questione.

Qualora, dovesse essere confermata la fascia di rispetto di 200 metri, il pozzo sarà spostato verso l’ospedale per uscire dalla fascia di rispetto, ripresentando la Valutazione di impatto acustico, in quanto è l’unico impatto che risulterebbe variato rispetto alla configurazione presentata.

### **Chiarimento 14 – Regione Toscana (Settore Genio Civile Valdarno Inferiore)**

*“Il progetto di perforazione prevede la posa in opera di avampozzo fino alla profondità indicativa di m 100 e quindi il completamento del pozzo pilota tramite la completa cementazione dell’intercapedine tra perforazione e tubazione definitiva fino al raggiungimento del substrato roccioso. Nella documentazione non vengono fornite indicazione sulla tipologia di materiali utilizzati per la cementazione e non sono indicate le modalità di posa in opera degli stessi.”*

### **RISPOSTA**

Nelle risposte di chiarimento al Comune vengono forniti dettagli in merito alla tipologia di materiali/attrezzature

|          |   |               |
|----------|---|---------------|
| A.O.U.P. | Realizzazione di un pozzo per la ricerca di risorsa geotermica b.e., per la climatizzazione del “NSC” | Pag. 21 di 26 |
|----------|---|---------------|

|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

#### **Chiarimento 15 – Regione Toscana (Settore Genio Civile Valdarno Inferiore)**

*“Sempre nel progetto di perforazione viene indicato che per la realizzazione della miscela di fanghi da usare per la perforazione verranno utilizzate acque sotterranee intercettate o prelevate da pozzi interni al P.O. Cisanello. A tale proposito si ricorda che il prelievo di acque pubbliche sotterranee è soggetto a titolo concessorio rilasciato ai sensi del R.D. 1775/1933 da questo Settore.”*

#### **RISPOSTA**

Qualora necessari apporto di acqua esterna, sarà privilegiato l'impiego di acqua prelevata da pozzi esistenti all'interno del Presidio Ospedaliero di Cisanello e già concessionati, altrimenti si procederà con forniture esterne.

#### **Chiarimento 16 – Regione Toscana (Settore Genio Civile Valdarno Inferiore)**

*Infine si rileva che nella documentazione presentata non vengono valutati, ancorché ritenuti assenti, i possibili impatti riconducibili alla realizzazione del progetto di perforazione del pozzo pilota e all'eventuale esercizio dell'impianto sulla risorsa idrica presente nel sottosuolo e sul buon regime delle acque con particolare riferimento all'utilizzo idropotabile presente nell'area.*

#### **RISPOSTA**

Su tale aspetto si sono ricevute prescrizioni operative dell'Autorità Idrica Toscana e di Acque S.p.A., che sono state recepite ed implementate nelle modalità operative. Adottando tali accorgimenti, le possibili interferenze con le acque ad uso idropotabile, sia legate alla fase di perforazione, che a quella di esercizio sono eliminate.

#### **Chiarimento 17 – Regione Toscana (Settore Genio Civile Valdarno Inferiore)**

*Si rileva infine che negli elaborati viene indicata la possibilità di immissione delle acque derivanti dalle prove di portata e/o da attività di cantiere nell'ambito di corpi idrici superficiali, seppur non individuati quali reticolo idrografico, ma “altro reticolo” ai sensi della L.R. 79/2012. In tal senso si ricorda che, laddove le aree di immissione fossero comunque individuate catastalmente quale demanio idrico, è necessario procedere alla istanza di concessione demaniale allo scrivente Settore ai sensi del D.P.G.R. 60/R/2016.*

#### **RISPOSTA**

La definizione precisa dell'immissione delle acque delle prove di portata in acque superficiali sarà effettuata a livello di progettazione definitiva, da presentare come integrazione del Permesso di ricerca, consapevoli che nel caso in cui occorra attraversare aree demaniali o scaricare in pertinenze demaniali occorrerà procedere alla richiesta di concessione demaniale ai sensi del D.P.G.R. n. 60R/2016.

|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

## 7 CHIARIMENTI SU CONTRIBUTO DELL'AUTORITA' IDRICA TOSCANA

Nel contributo dell'Autorità Idrica Toscana (prot. n. 0025661 del 17/01/2025) è indicato un chiarimento rispetto alla fascia di rispetto del Pozzo San Biagio 1 ed alcune prescrizioni da rispettare in fase di perforazione e completamento del pozzo, al fine di garantire la tutela della qualità della risorsa idrica.

### **Chiarimento 18 – A.I.T.**

*“Quanto sopra per chiarire la questione riguardante la perimetrazione della “zona di rispetto” del Pozzo 1 S. Biagio.*

*A tale riguardo con la presente si comunica che, salvo eventuali pareri contrari motivati al momento non noti alla scrivente, considerati i criteri dettati dalla D.G.R.T. n.872/2020 per la delimitazione della “zona di rispetto” e i contenuti dei citati studi, l'Autorità scrivente ritiene ragionevole considerare la “zona di rispetto” del Pozzo 1 S. Biagio pari a 10 metri di raggio dal punto di captazione, in analogia con le altre captazioni del campo pozzi San Biagio indicate nella D.G.R.T. n.590/2017.*

*Nella consapevolezza che l'esclusione del Pozzo 1 S. Biagio dalla ripermetrazione delle “zone di rispetto” del campo pozzi S. Biagio, apportata con la D.G.R.T. n.590/2017, sia dovuta alla riproposizione di un mero refuso e che risulti pertanto corretto assumere per il medesimo una “zona di rispetto” avente un raggio di 10 metri dal punto di captazione, si rileva che l'area di cantierizzazione per la perforazione del pozzo geotermico ricadrebbe esternamente a tale perimetrazione.”*

### **RISPOSTA**

Dal contributo dell'Autorità Idrica Toscana risulta evidente come la zona di rispetto del pozzo San Biagio 1 sia limitata ad un raggio di 10 m intorno al punto di captazione, come previsto dalla D.G.R.T. n. 887/2020 e come indicato per tutti gli altri pozzi del campo pozzi di Cisanello.

Pertanto la perimetrazione della fascia di rispetto per il pozzo San Biagio 1 riprodotta nella D.G.R.T. n. 592/2017 (cerchio di raggio 200 m, dal punto di captazione) è frutto di un refuso e si chiede pertanto alle Strutture regionali preposte e competenti di prenderne visione e procedere ad una rettifica.

### **Prescrizioni – A.I.T.**

*1) La perforazione dell'avampozzo di sicurezza, prevista nella “Relazione tecnica” (Elaborato 7) fino a una profondità di 100-120 metri, dovrà essere approfondita fino al letto dell'acquifero più profondo captato dal Pozzo 1 S. Biagio (a titolo informativo, il “Pozzo 1 S. Biagio risulta avere una profondità di 166,5 metri dal p.c. e il fondo del pozzo non risulta impostato in depositi impermeabili).*

*2) Durante la fase di perforazione e di completamento del pozzo geotermico in questione, al fine di monitorare la qualità della risorsa emunta dal Pozzo 1 S. Biagio, dovranno essere previsti campionamenti straordinari nel medesimo rispetto a quelli attualmente previsti ai sensi dell'Allegato 2 del D.Lgs 18/2023; i*

|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

*parametri da monitorare dovranno essere quelli previsti dall'Allegato 1 del D.Lgs 18/2003 e la frequenza di tali campionamenti straordinari andrà concordata con il Gestore del S.I.I. Acque S.p.A.*

*3) Gli oneri previsti per l'esecuzione dei campionamenti straordinari prescritti al precedente capoverso e per le relative analisi di laboratorio dovranno essere prescritti a carico del Proponente.*

*4) Considerata la vicinanza tra il "Pozzo 1 S. Biagio" e l'area di prevista perforazione del pozzo geotermico, i fanghi utilizzati al fine di agevolare la perforazione non dovranno contenere le sostanze chimiche elencate all'Allegato 1 del D.Lgs 18/2003.*

## **RISPOSTA**

Le prescrizioni rilasciate dall'Autorità Idrica Toscana saranno inserite nelle successive integrazioni che saranno predisposte per l'Istanza relativa al Permesso di Ricerca e saranno messe in atto nelle fasi operative di perforazione del pozzo per la ricerca della risorsa geotermica.

Si conferma che

- verrà installata una colonna totalmente cementata all'esterno della tubazione fino alla profondità di 200m;
- la disponibilità a far accedere il personale di Acque all'area di cantiere per eseguire tutte le verifiche richieste;
- l'assenza di sostanze chimiche elencate all'Allegato 1 del D.Lgs. n. 18/2003 e s.m.i. dalla miscela di fanghi bentonitici utilizzata.

|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

## 8 CHIARIMENTI SU CONTRIBUTO DI ACQUE S.P.A. (GESTORE DEL SII)

“ Per queste motivazioni esprimiamo parere positivo alle seguenti condizioni.

- lo spessore dei terreni alluvionali sede dell’acquifero sfruttato a scopo idropotabile sia completamente escluso tramite l’esecuzione di un avampozzo in acciaio interamente cementato in pressione da piano campagna fino a 200 di profondità;
- una volta realizzato l’avampozzo la qualità della cementazione dovrà essere verificata attraverso l’esecuzione di un cement log da ditta specializzata;
- la perforazione, ivi comprese la ricostruzione stratigrafica e l’esecuzione dei logs in foro, potranno essere seguite dai tecnici designati da Acque spa previo accordo con la direzione lavori;”

### RISPOSTA

Si conferma:

- che verrà installata una colonna totalmente cementata all’esterno della tubazione fino alla profondità di 200 m;
- disponibilità alla verifica della qualità della cementazione da parte di ditta specializzata, mediante esecuzione di un cement log;
- la disponibilità all’accesso e supervisione dei tecnici designati da Acque S.P.A. durante le varie fasi di perforazione e sviluppo del pozzo.



|  |   |      |
|--|---|------|
| Comune di Pisa   | Regione Toscana                         |      |
| Iter   | Elaborato                               | Rev. |
| Verifica Assoggettabilità a VIA – Ricerca di risorsa geotermica a bassa entalpia | Elaborato 12 – Nota Tecnica Integrativa | -    |

## 9 CHIARIMENTI SU CONTRIBUTO DELL’AZIENDA USL TOSCANA NORD-OVEST

*“Valutata la documentazione presentata, si esprime quanto segue:*

*Vista la valutazione previsionale di impatto acustico che evidenzia il “superamento dei limiti su 2 ricettori per il livello assoluto di immissione e su 1 ricettore per il livello assoluti di emissione”, si prescrive l’installazione di opere di mitigazione al fine di ricondurre le emissioni sonore nei limiti previsti per la zona in oggetto.*

*Inoltre, relativamente alla possibile interferenza del pozzo con l’area di rispetto per dei pozzi ad uso idropotabile, segnalata con la nota del comune di Pisa prot. N.0143089/2024 del 05/12/2024,*

*Si subordina la nostra approvazione al parere positivo da parte dell’Autorità Idrica Toscana e dell’Ente Gestore, al fine di escludere che la nuova opera possa determinare un deterioramento della qualità della risorsa idropotabile pubblica.”*

### **RISPOSTA**

Relativamente all’aspetto “emissioni sonore”, si rimanda alla Valutazione Previsionale di Impatto Acustico – Rev.01 (Elaborato 06) allegata alla presente, che è stata aggiornata e revisionata e prevede l’installazione di interventi di mitigazione acustica alla sorgente e sul percorso di propagazione (barriere fonoassorbenti/fonoisolanti).

In merito alla possibile interferenza con le acque ad uso idropotabile si rimanda a quanto già precisato nelle precedenti risposte.