Geotermia a ciclo binario:
Impianto geotermico “Val di Paglia”
Studio di impatto ambientale

Ing. Riccardo Corsi

Abbadia San Salvatore, 31 Gennaio 2020

CONTENUTI E STRUTTURA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

I contenuti dello Studio di Impatto Ambientale sono stati sviluppati in conformità al D. Lgs. n. 152/2006 e alla L.R. 12 febbraio 2010, n. 10 e s.m.i.. Lo Studio di Impatto Ambientale si compone di:

Introduzione e Motivazioni del Progetto

- Quadro di Riferimento Programmatico
- Quadro di Riferimento Progettuale
- Quadro di Riferimento Ambientale:
  - Analisi dello Stato Attuale delle Componenti Ambientali
  - Stima degli Impatti
- Monitoraggio
- Allegati:
  - Allegato A – Valutazione di Impatto Acustico
  - Allegato B – Relazione Paesaggistica
  - Allegato C – Valutazione delle Emissioni Polverulente durante la Fase di Cantiere
  - Allegato D – Piano preliminare di Utilizzo Terre
  - Allegato E – Ricadute Socio-Economiche del Progetto
  - Allegato F- Rapporto sulla sismicità
  - Allegato G – Monitoraggio Deformazioni Verticali
  - Allegato H- Studio Life Cycle Assessment

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

SIA
(D.LGS. 152/2006 e s.m.i.)

- Analisi stato attuale delle componenti ambientali;
- Analisi degli impatti in fase di cantiere e di esercizio

COMPONENTI AMBIENTALI

- ATMOSFERA
- AMBIENTE IDRICO
- SUOLO E SOTTOSUOLO
- VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI
- RUMORE
- RADAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI
- SALUTE PUBBLICA
- PAESAGGIO

ATMOSFERA

- STATO ATTUALE

La zonizzazione del territorio regionale evidenzia l'assenza di criticità per i comuni coinvolti dal progetto e relative opere connesse

- IMPATTI POTENZIALI

Legati a alla sola **fase di cantiere, perforazione pozzi e prove di produzione.** Durante il normale esercizio dell'impianto non si prevedono emissioni in atmosfera

Gli impatti potenziali si riferiscono a

- Emissione polverulenti in fase di preparazione aree;
- Emissioni di gas di scarico dal traffico di cantiere;
- Emissioni di gas di scarico dai motori diesel azionanti i gruppi elettrogeni durante la perforazione;
- Emissioni fluidi geotermici durante le prove di produzione

ATMOSFERA

- Emissioni Polveri

Valutate in accordo alla metodologia prevista dalle "Linee guida" redatte dalla Provincia di Firenze con l'apporto di ARPAT. Dalla stima effettuata emerge che durante tali attività non sussistono rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM10 presso i recettori più prossimi

- Emissioni traffico cantiere

Non più di 10 mezzi giornalieri.

- Emissioni Motori Diesel

Paragonabili all'emissione di qualche trattore agricolo di media potenza generalmente operanti in ogni stagione nella zona

ATMOSFERA

Prove di Produzione

Le emissioni, della durata massima di qualche giorno, sono caratterizzate da vapor d'acqua, CO_2 e modeste quantità di H_2S. E' stato stimato l'impatto indotto dalle ricadute atmosferiche dell'H_2S mediante il modello SCREEN3, codice diffusionale certificato e suggerito dall'EPA, sviluppato sulla base del documento "Screening Procedures for Estimating The Air Quality Impact of Stationary Sources" (EPA 1995) e che calcola la massima concentrazione oraria a terra sotto vento in funzione della distanza dalla fonte emissiva.

Scenario emissivo massimo prevedibile 400 t/h ; 2,8% in peso CO_2 ; 1,2% H_2S. Sostenibile solo per poche ore.

Parametro	Valore
Tipologia Sorgente	Puntuale
Flusso di massa di H_2S	37.02 g/s
Temperatura di uscita del fluido	97.9°C
Velocità di uscita del fluido	41.2 m/s
Diametro camino equivalente	1.13 m
Altezza del Camino	15 m
Tipologia di Terreno	Rurale
Temperatura Aria Ambiente	15°C

ATMOSFERA

Prove di Produzione

La massima concentrazione giornaliera stimata risulta inferiore al limite di immissione di cautela sanitaria (150 ug/m^3), in accordo con quanto previsto dall'Organizzazione Mondiale della Sanità. La brevità delle prove di produzione (e la composizione chimica del fluido (quasi esclusivamente vapor d'acqua) garantiscono quindi la non rilevanza degli impatti. Durante le prove di produzione si procederà al monitoraggio delle concentrazioni H_2S mediante l'utilizzo di dispositivi che ne rivelano istantaneamente la concentrazione, che saranno installati presso i ricettori più vicini .

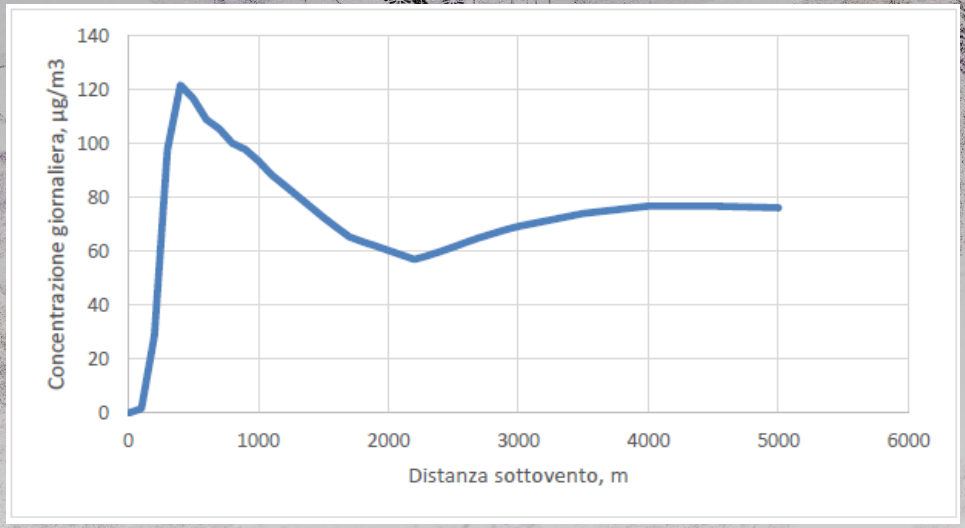
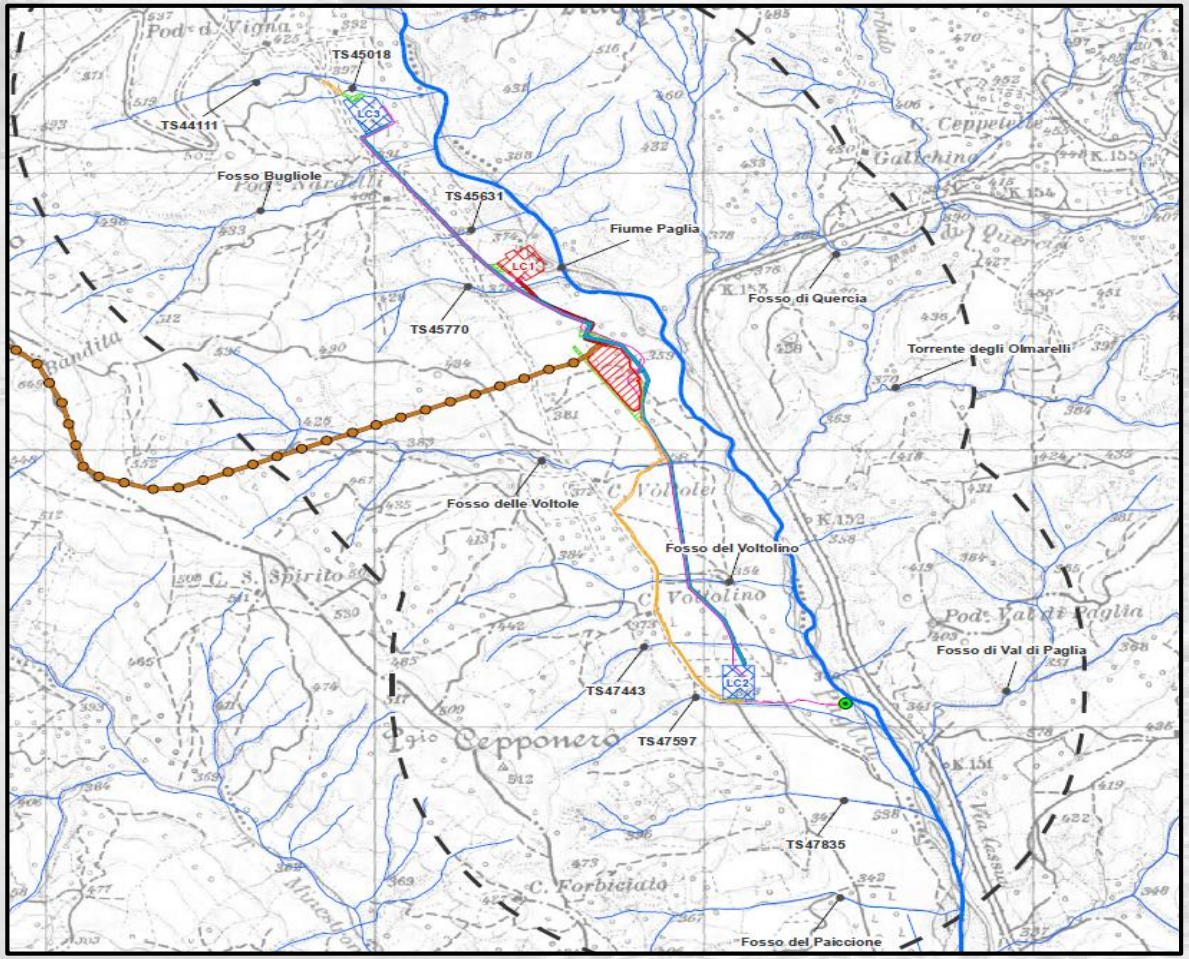


Grafico Ricadute H_2S (Massima Concentrazione Giornaliera sottovento)

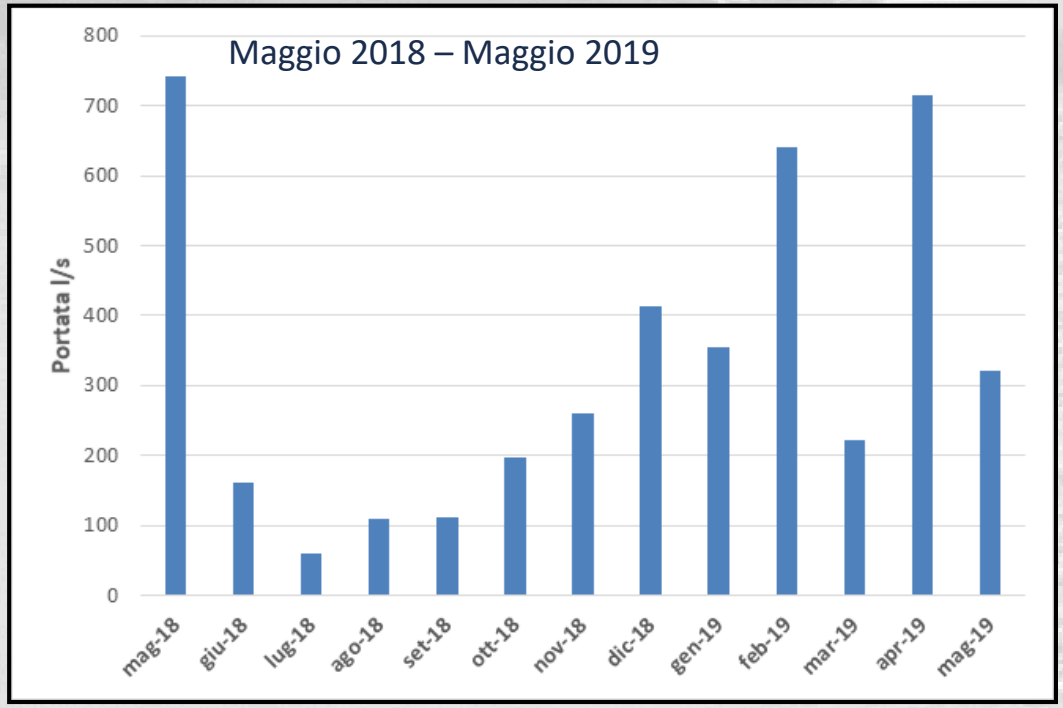
AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Le opere ricadono nel Bacino Idrografico del Fiume Paglia.



AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

CAMPAGNA DI MISURA DELLE PORTATE E CALCOLO DEL DEFLUSSO MINIMO VITALE (DMV)



Punto di Chiusura	Area Bacino (km^2)	DE estivo = DMV (l/s)
A valle scarico centrale idroelettrica (punto di presa)	54,4	17,95
In corrispondenza della sezione di Misura a Nord	59	19,47

AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

- IMPATTI POTENZIALI

Legati a:

- Prelievi Idrici durante la perforazione ;
- Sversamenti accidentali durante la perforazione
- Interferenza delle opere con le piene del fiume Paglia

Gli impatti Potenziali legati ai prelievi solo in fase di perforazione non **IN FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO**

L'APPROVVIGIONAMENTO per usi igienici, durante la fase di esercizio sarà LIMITATO A POCHI LITRI/GIORNI e avverrà tramite autobotte.

AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

- PRELIEVI IDRICI (limitatamente connessi all'attività di perforazione)

- Approvvigionamento Idrico dal Fiume Paglia, prelievo variabile tra pochi litri/ora (zone impermeabili) fino al massimo di circa 19 l/s, solo per il breve periodo di perforazione in perdita.

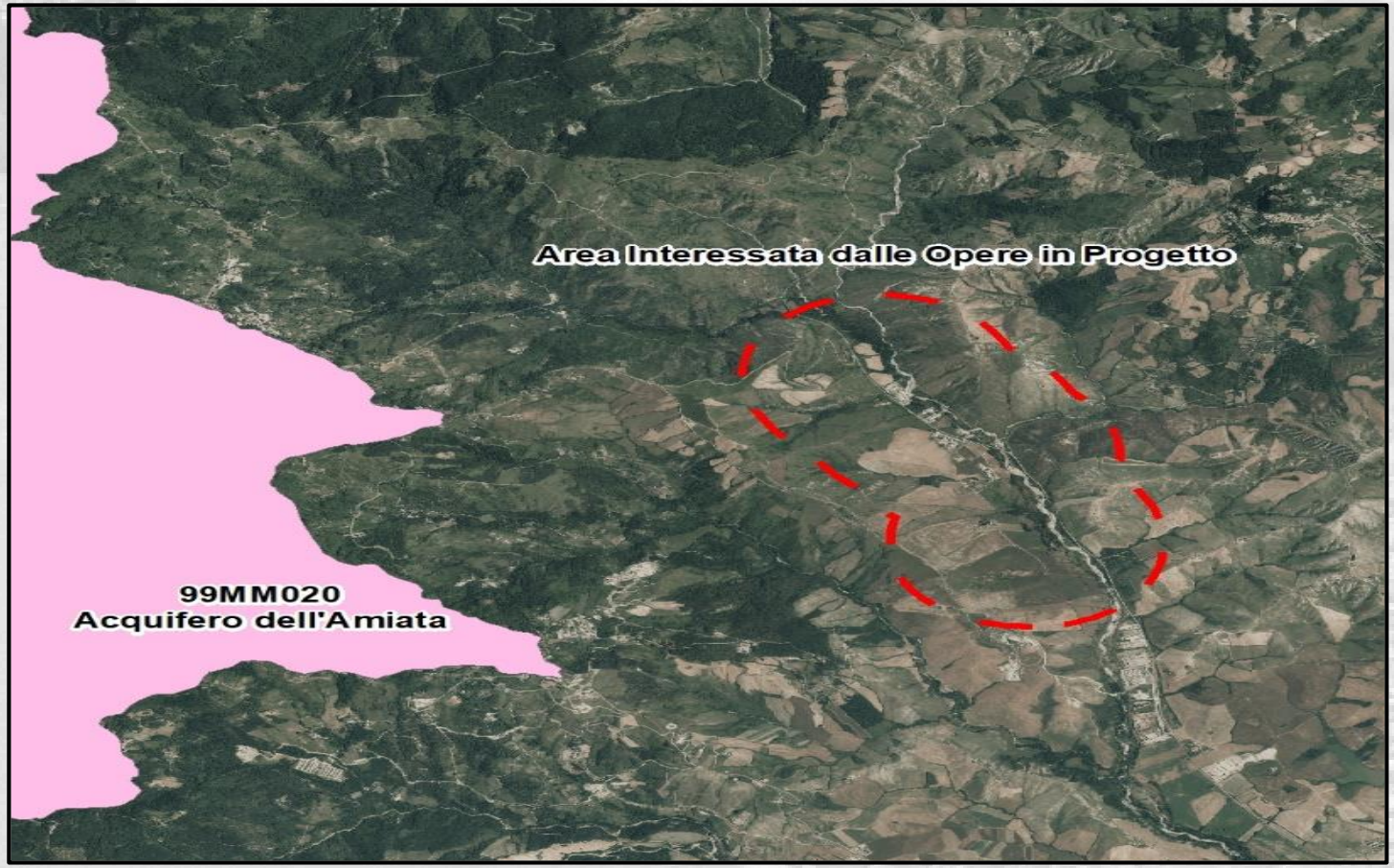
Il prelievo risulterà sempre tale da garantire il deflusso minimo vitale in quanto la portata è sempre maggiore della somma DMV+ prelievo. Durante i periodi di magra del Fiume Paglia, sarà comunque valutato l'approvvigionamento idrico dall'acquedotto industriale della Val di Paglia e da invasi presenti in loco.

- Interferenze con eventi di piena

- Interferenze con eventi di piena . Potenziale interessamento delle postazioni di perforazione LC3 e LC1 da eventi di piena con Tr=200 come esito di apposito studio idraulico. Il progetto prevede modeste sopraelevazioni e vasche di compensazione

AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Le opere principali risultano esterne al CISS ''Acquifero del Monte Amiata''



AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

IMPATTI POTENZIALI PERFORAZIONE

INTERAZIONE FALDA

MISURE DI MITIGAZIONE

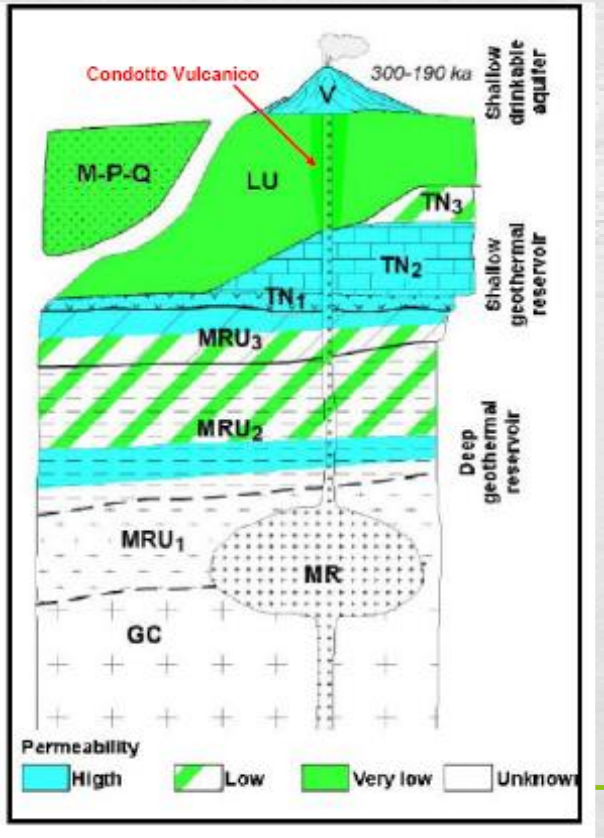
- Perforazione del primo tratto con acqua e eventualmente bentonite (prodotto non tossico) (stessa tecnica di perforazione dei pozzi per la ricerca di acqua);
- Successivamente utilizzo di fango con acqua, bentonite e additivi atossici;
- Profilo di tubaggio, qualità casing e procedure di cementazione che garantiscono completo isolamento di eventuali falde attraversate;
- Realizzazione di aree impermeabili in piazzola per lo stoccaggio di sostanze potenzialmente inquinanti;
- No utilizzo di sostanze inquinanti nelle fasi di scavo.

AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

IMPATTI POTENZIALI ESERCIZIO

INTERFERENZA CON ACQUIFERO AMIATINO

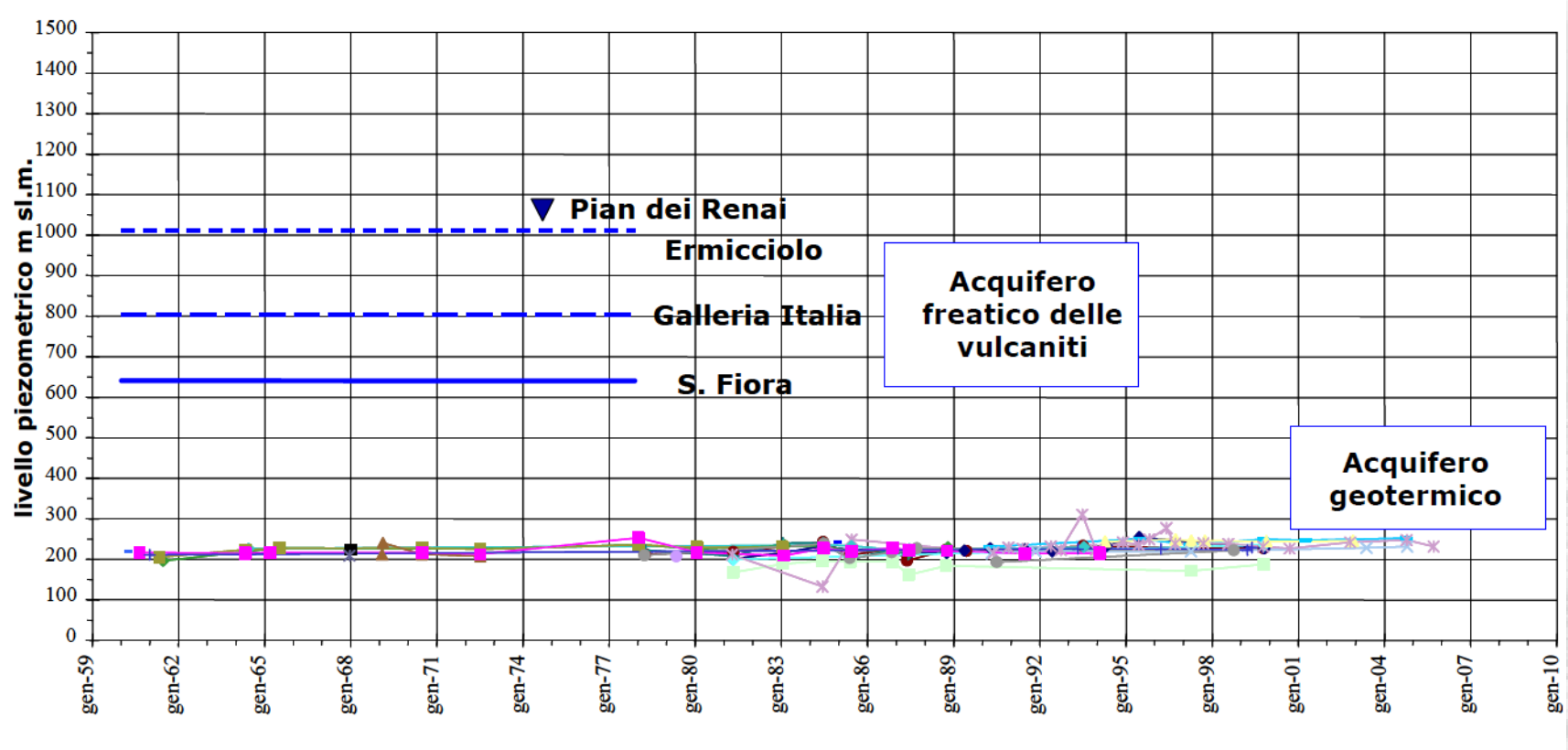
Potenziali collegamenti tra l'acquifero amiatino ed il primo serbatoio geotermico sono state oggetto di complesse valutazioni tecniche, scientifiche e legali.



- La non interazione è confermata dallo STUDIO GEOSTRUTTURALE, IDROGEOLOGICO E GEOCHIMICO AMBIENTALE DELL'AREA AMIATINA eseguito dall'Università di Siena nel 2008 su incarico della regione Toscana;
- Recente lavoro del 2014 intitolato *"Valutazione delle risorse idriche dell'acquifero contenuto nelle vulcaniti del Monte Amiata attraverso criteri strettamente idrologici"* (Barazzuoli et al., 2014) afferma che *"ad oggi l'acquifero del Monte Amiata non mostra particolari criticità a livello quantitativo, in quanto, la variazione delle portate delle sorgenti è in stretta correlazione con la naturale variabilità degli apporti di ricarica meteorica per infiltrazione"*;
- Recente lavoro *"Fracture permeability and water rock interaction in a shallow volcanic groundwater reservoir and the concern of its interaction with the deep geothermal reservoir of Mt. Amiata, Italy"* (La Felice et al., 2014), non individua come cause della diminuzione del livello della falda, delle vulcaniti amiatine, lo sfruttamento geotermico, ma dice che: *"le oscillazioni stagionali della tavola d'acqua - (Caparrini et al., 2013) - sono dell'ordine di qualche metro per cui si può assumere che un alto livello della tavola d'acqua del passato possa essere correlato a differenti condizioni climatiche"*;
- vi è stato anche un pronunciamento del TAR, che ha giudicato infondato un asserito collegamento idraulico tra il bacino acquifero del Monte Amiata e la falda geotermica.

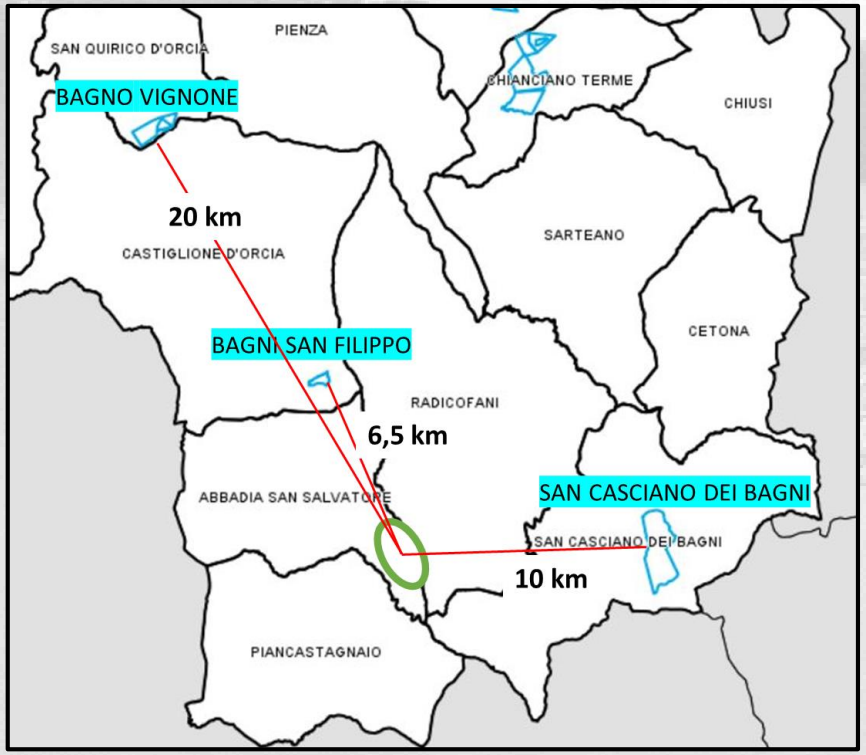
AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

INTERFERENZA CON ACQUIFERO AMIATINO

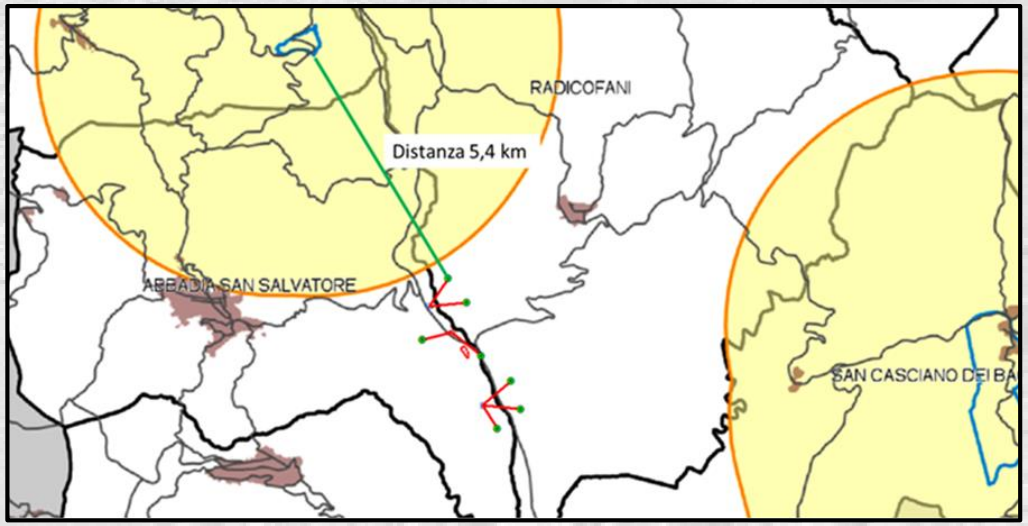


Livelli dell'acquifero freatico e geotermico durante la coltivazione geotermica nei campi di Bagnore e Piancastagnaio (Fonte: Barelli et al., 2010, ENEL 2009)

AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO INTERFERENZA CON SORGENTI TERMALI



Le Opere sono ESTERNE alle aree di protezione delle risorse termali (definite dalla Provincia di SIENA). La reiniezione totale e la distanza garantiscono la non interferenza

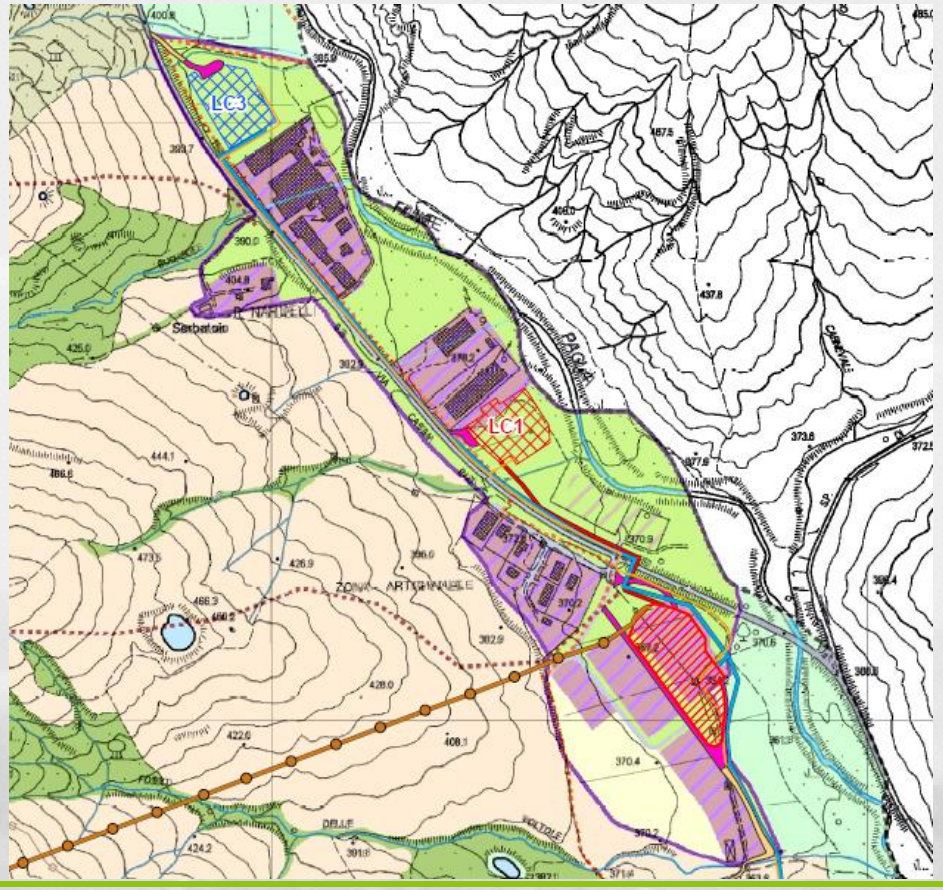


NESSUNA interferenza tra l'impianto "VAL DI PAGLIA" e le sorgenti termali presenti nelle aree limitrofe (distanti > 5 km).

SUOLO E SOTTOSUOLO

- STATO ATTUALE

Le opere sono collocate in aree attualmente incolte ad eccezione della postazione LC2 a seminativo . Le aree sono classificate dal RU idonee allo sviluppo geotermico. Gran parte delle opere site nell'UTOE 2 ''Area Produttiva Val di Paglia'



- IMPATTI POTENZIALI

CANTIERE PERFORAZIONE

- Sversamenti accidentali

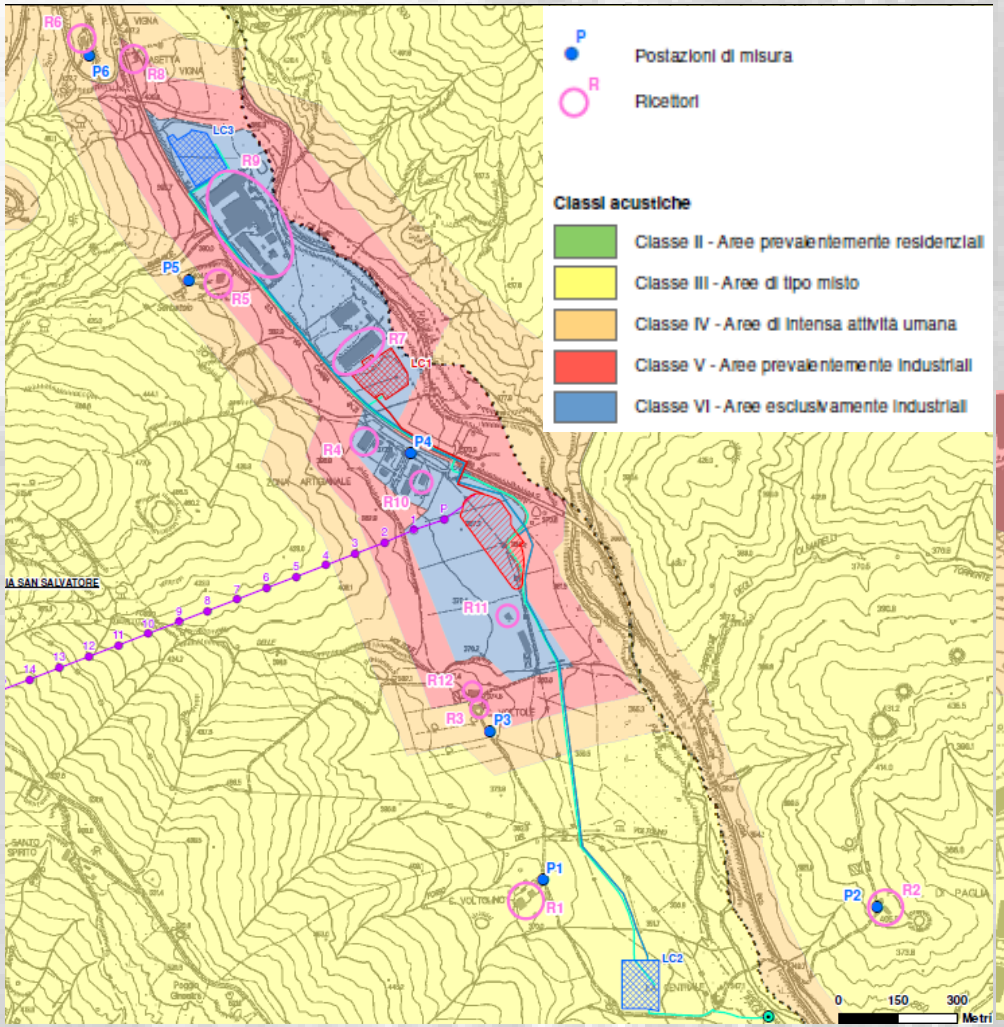
ESERCIZIO

- Subsidenza;
- Occupazione di suolo;
- Sismicità;

SUOLO E SOTTOSUOLO

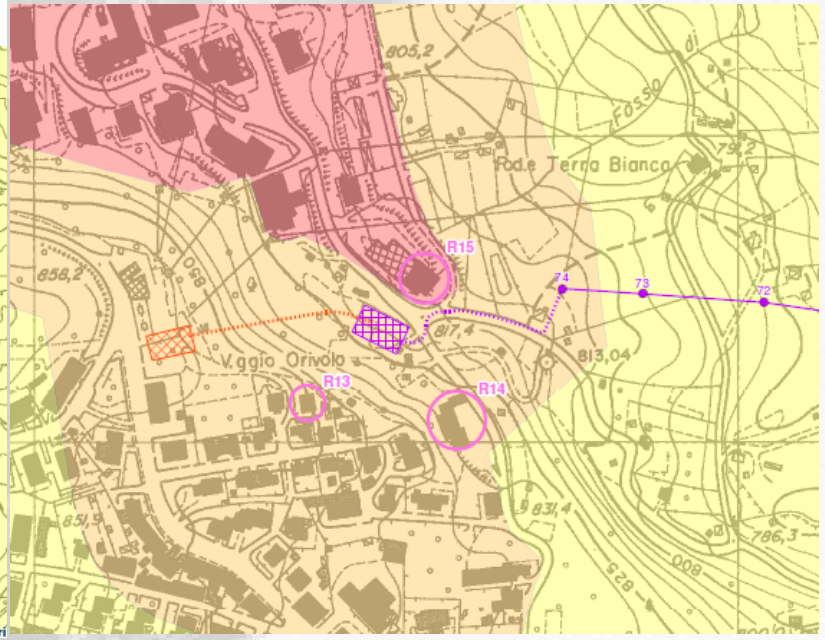
- SUBSIDENZA
  - L'impiego della tecnica della reiniezione rappresenta un efficace strumento di mitigazione delle deformazioni del suolo eventualmente provocate dalla coltivazione dei campi geotermici.
  - A seguito della realizzazione dell'impianto sarà previsto opportuno **sistema di monitoraggio delle variazioni verticali del suolo**.
- SVERSAMENTI
  - Tutte le aree a rischi di potenziali sversamenti sono impermeabilizzate, segregate e dotate di raccolta e depurazione acque di prima pioggia.

RUMORE



Piano di Classificazione Acustica Comunale

Le postazioni di produzione LC1 e quella di reiniezione LC3 rientrano in classe VI mentre la postazione di reiniezione LC2 in classe III. Sono stati effettuati rilievi fonometrici diurni e notturni presso i ricettori più vicini ai siti di progetto per caratterizzare il clima acustico.
I livelli sonori misurati sono risultati inferiori ai limiti in entrambi i periodi di riferimento.



RUMORE POST OPERAM - CANTIERE E ESERCIZIO

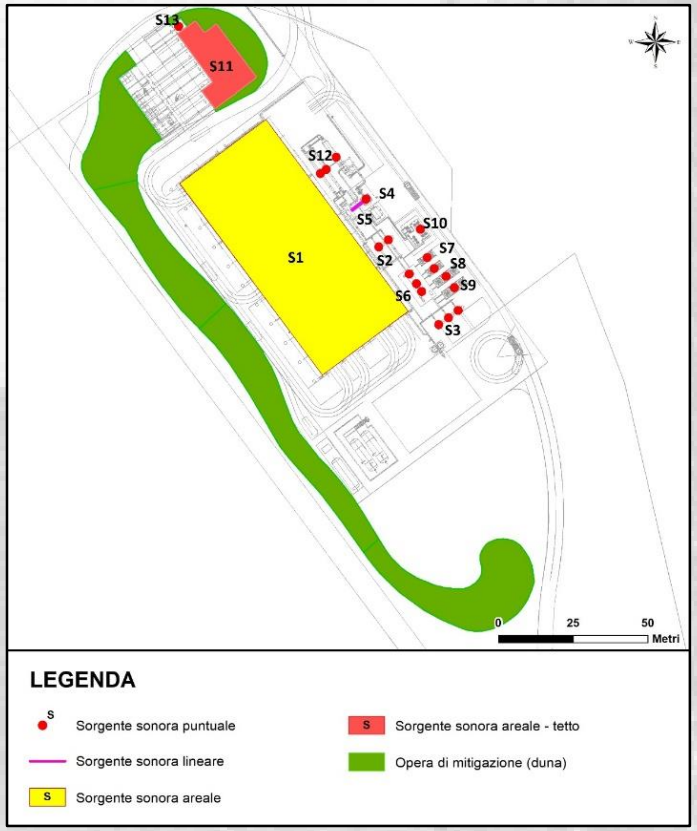
Caratterizzazione delle sorgenti sonore : Impianto a ciclo Binario

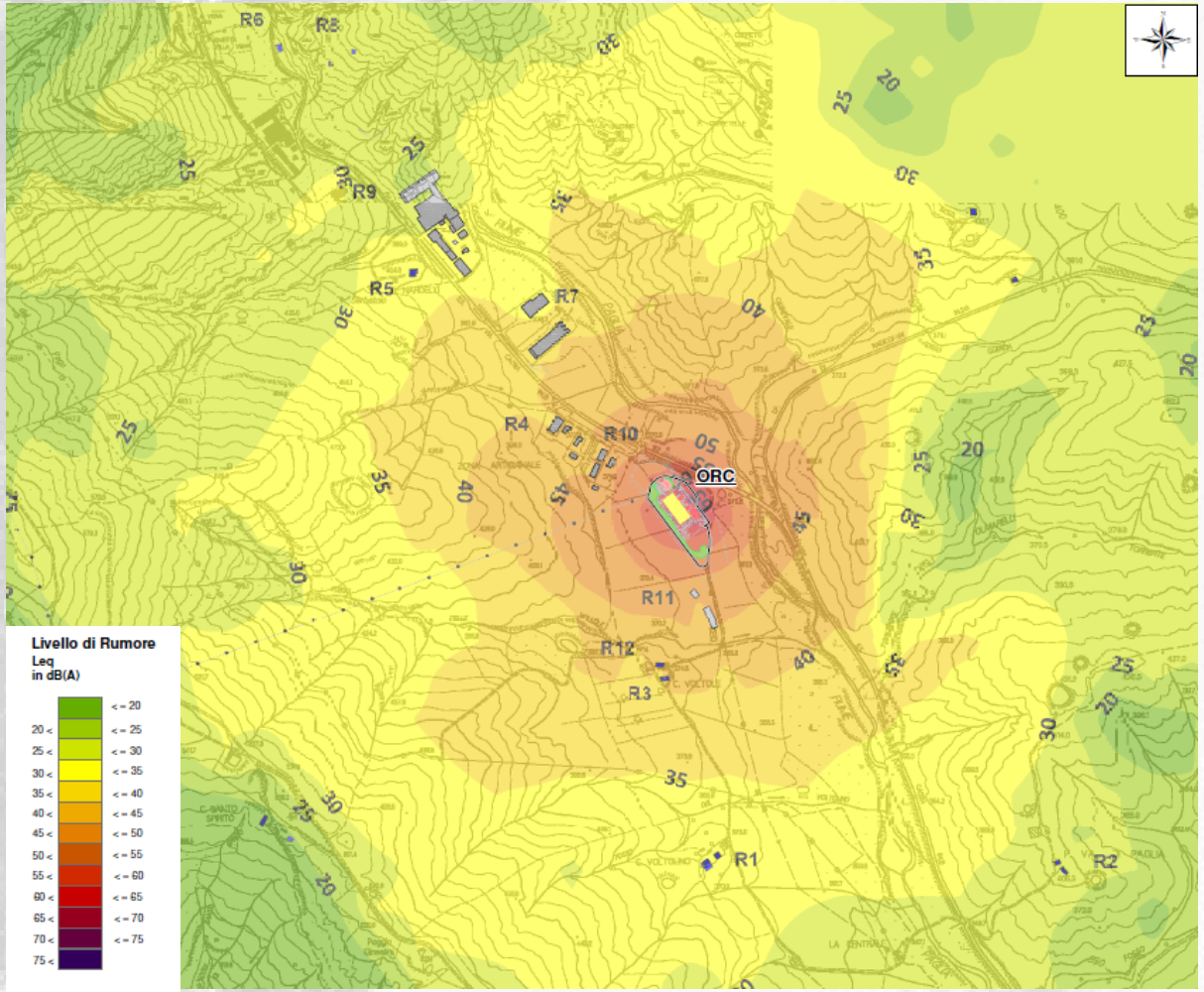
ID Sorgenti	Descrizione	Num sorgenti	Tipo	Potenza [dB(A)]	Esercizio Ore/giorno
S1	Condensatore ad aria	1	Areale	104,7	24
S2	Pompa Fluido Organico	2	Puntiforme	90	24
S3	Pompa Brine	3	Puntiforme	90	24
S4	Turbina + Generatore (in edificio)	1	Puntiforme	100,8	24
S5	Tubazione scarico turbine	1	Lineare	89,5	24
S6	Compressore	3	Puntiforme	96	24
S7	Pre cooler	1	Puntiforme	96	24
S8	Intercooler	2	Puntiforme	96	24
S9	After cooler	1	Puntiforme	96	24
S10	Raffreddamento circuito olii	1	Puntiforme	96	24
S11	Magazzino/Sala quadri	1	Areale	90,0	24
S12	Scambiatore di calore	3	Puntiforme	89	24
S13	Trasformatore elevatore	1	Puntiforme	91	24

Sorgenti sonore dell'impianto ORC in fase di esercizio

RUMORE POST OPERAM - ESERCIZIO

Si è calcolata la pressione sonora in funzione della distanza dall'impianto mediante il codice Sound Plan versione 8.1 partendo dalla caratterizzazione delle sorgenti sonore.





Andamento delle **ISOFONICHE** durante l'esercizio dell'impianto (condizione più impattante) – Periodi diurno e notturno

RUMORE POST OPERAM - CANTIERE E ESERCIZIO

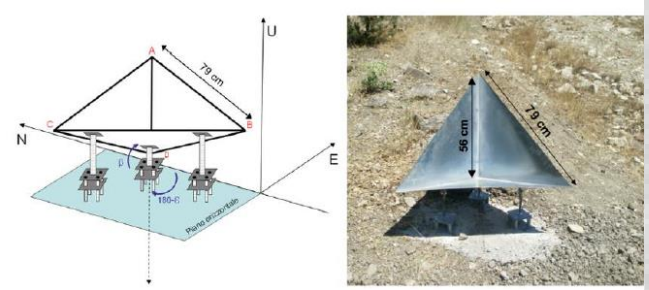
La valutazione di Impatto Acustico riportata nell'Allegato A allo SIA ha evidenziato:

- Le **attività di cantiere sono tali da non alterare il clima acustico attuale** oltre ad essere presenti esclusivamente in periodo diurno. Tali attività sono inoltre temporanee e reversibili poiché si verificano in un periodo di tempo limitato.
- Durante la **perforazione dei pozzi** di produzione e di reiniezione ubicati nelle postazioni LC1, LC2, LC3, così come durante le prove di produzione di lunga durata previste nelle postazioni LC1, i **valori limite** di emissione, assoluti e differenziali di immissione **sono rispettati presso tutti i ricettori** considerati in entrambi i periodi di riferimento;
- Durante la **fase di esercizio dell'impianto ORC e della stazione elettrica di conversione MT-AT i valori limite di emissione ed assoluti di immissione previsti diurno e notturno sono rispettati presso tutti i ricettori considerati**. Il livello sonoro all'interno degli edifici non ubicati in classe acustica VI è sempre inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno a finestre aperte. Valori al di sotto delle quali "ogni effetto del rumore è da considerarsi trascurabile".

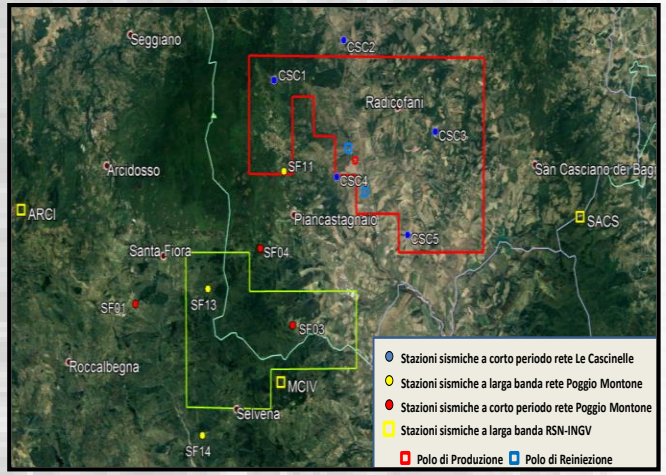
IMPIANTO GEOTERMICO VAL DI PAGLIA

MONITORAGGI

SUBSIDENZA



MICROSISMICO



ACUSTICO

SPESSORE ED INTEGRITA' TUBAZIONI

EMISSIONI IN ATMOSFERA DURANTE PROVE DI PRODUZIONE