



IMPIANTO GEOTERMICO PILOTA DENOMINATO "LATERA"

RISPOSTE AI PARERI DEI COMUNI DI VALENTANO E LATERA (VT)

Progetto No. P22_LTR_045

Doc. No. P22045-X-RL-00-0

REV.	DATA	PREPARATO DA	CONTROLLATO DA	APPROVATO DA
0	02-Mag-2024	T. Mazzoni V. Ciani	P. Basile	R. Brogi



Ing. ROBERTO BROGI
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA
N° 3635 Sezione A
INGEGNERE INDUSTRIALE

Preparato per: Latera Sviluppo S.r.l.



STEAM srl
Via Ponte a Piglieri 8
Pisa 56121
ITALY
VAT no. IT01028420501

1	INTRODUZIONE	2
2	RISPOSTE AI PARERI E ALLE OSSERVAZIONI PERVENUTE	3
2.1	PARERI DEL COMUNE DI VALENTANO (VT)	3
2.1.1	VISTA LA DELIBERAZIONE DI CONSIGLIO COMUNALE N.33 DEL 30/07/2021 CON LA QUALE IL COMUNE DI VALENTANO SI INDIVIDUAVA SUL PROPRIO TERRITORIO LE AREE IDONEE E NON IDONEE PER L'INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI FER; DATO ATTO CHE LE AREE INTERESSATE DAL SUDDETTO INTERVENTO SONO LOCALIZZATE ALL'INTERNO DELL'AREA INDIVIDUATA COME "NON IDONEA" DALLA SUDDETTA DELIBERA.	3
2.1.2	VISTA ALTRESÌ LA RELAZIONE DEL 14/10/2023 PRODOTTA DALLA STUDIO S.Te.G.A. SRL SU RICHIESTA E PER CONTO DELLE AMMINISTRAZIONI COMUNALI DI LATERA E VALENTANO PER COME ACQUISITA AL PROT. DEL COMUNE DI VALENTANO CON N.8700 DEL 16/10/2023 CON LA PRESENTE SI EPRIME PARERE NEGATIVO IN MERITO ALL'INTERVENTO IN OGGETTO. VISTA LA PROPRIA NOTA PROT. 8735/2023, CON LA PRESENTE SI INTENDE INTEGRARE LE OSSERVAZIONI PROPOSTE TRASFERENDO E FACENDO PROPRIO QUANTO PRODOTTO DALLA STUDIO S.Te.G.AA. SRL SU MANDATO DEI COMUNI DI LATERA E VALENTANO.	5
2.2	PARERI DEL COMUNE DI LATERA (VT)	24
2.2.1	OSSERVAZIONI DEL 17/10/2023 - R.U. 0166869.18-10-2023	24
2.2.2	OSSERVAZIONE DEL 19/10/2023 - R.U. 0168659.20-10-2023	35

1 INTRODUZIONE

Nel presente documento si riportano le risposte ai pareri e alle osservazioni ricevute da:

- pareri del Comune di Valentano (VT), Ufficio Tecnico del 17 ottobre 2023 (protocollo MASE 0166188) e del 19 ottobre 2023 (protocollo MASE 0168270);
- osservazioni presentate da Francesco di Biagi, in qualità di Sindaco del Comune di Latera (VT) del 17, 18 e 20 ottobre 2023 (R.U. 0166869.18-10-2023, R.U. 0166277.17-10-2023 e R.U. 0168659.20-10-2023),

in accordo all'Art 24 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., riguardanti la procedura di VIA relativamente all'impianto geotermico pilota "Latera" ricadente nei Comuni di Valentano e Latera (Provincia di Viterbo).

2 RISPOSTE AI PARERI E ALLE OSSERVAZIONI PERVENUTE

2.1 PARERI DEL COMUNE DI VALENTANO (VT)

2.1.1 VISTA LA DELIBERAZIONE DI CONSIGLIO COMUNALE N.33 DEL 30/07/2021 CON LA QUALE IL COMUNE DI VALENTANO SI INDIVIDUAVA SUL PROPRIO TERRITORIO LE AREE IDONEE E NON IDONEE PER L'ISTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI FER; DATO ATTO CHE LE AREE INTERESSATE DAL SUDETTO INTERVENTO SONO LOCALIZZATE ALL'INTERNO DELL'AREA INDIVIDUATA COME "NON IDONEA" DALLA SUDETTA DELIBERA.

Risposta

Dall'analisi della Tavola "Aree idonee e non idonee agli impianti FER" del Comune di Valentano (VT), parte integrante della D.C.C. .33 del 30/07/2021, è possibile osservare che le opere afferenti al progetto che ricadono in area non idonea sono costituite da (Figura 2.1.1.a):

- un tratto della condotta di reiniezione;
- la postazione di reiniezione LT2;
- la postazione di reiniezione di riserva LT4.

Ed in particolare si evidenzia che:

- la condotta di reiniezione dall'impianto alla postazione LT2 sarà completamente interrata;
- la postazione di reiniezione LT2 sorge nei pressi della postazione del pozzo "LATERA 14", perforato nell'ambito dell'esplorazione geotermica della caldera di Latera (concessione Valentano) negli anni '70 - '80 da parte dell'ENEL e della joint venture ENEL - AGIP;
- la postazione di reiniezione di riserva LT4 sarà realizzata solamente nel caso in cui non sia possibile garantire l'operatività del progetto, nell'improbabile situazione per la quale i pozzi previsti non risultino pienamente efficienti dal punto di vista tecnico-economico per la coltivazione della risorsa geotermica.

Pertanto, andando ad analizzare le motivazioni elencate D.C.C. .33 del 30/07/2021 per la delimitazione delle aree non idonee, si specifica che le opere di progetto ricadenti nel territorio comunale di Valentano:

- non costituiscono un potenziale elemento di disturbo nel contesto territoriale, paesaggistico, turistico, agricolo, naturalistico ed ambientale in cui saranno installate;
- non costituiscono, come evidenziato dai fotoinserimenti prodotti in fase di presentazione del progetto e come integrazione, un potenziale elemento di disturbo per le aree di visuale dal centro storico di Valentano verso la Caldera di Latera;
- non sono opere di grandi dimensioni ed elevazione.

Infine, si evidenzia che l'impianto pilota geotermico "Latera" in senso stretto, sorgerà invece nell'adiacente Comune di Latera (VT) e pertanto, è lecito affermare che quanto previsto dalla D.C.C. .33 del 30/07/2021, non è applicabile al progetto in oggetto, non essendo localizzato in area non idonea così come individuata dal Comune di Valentano (VT).

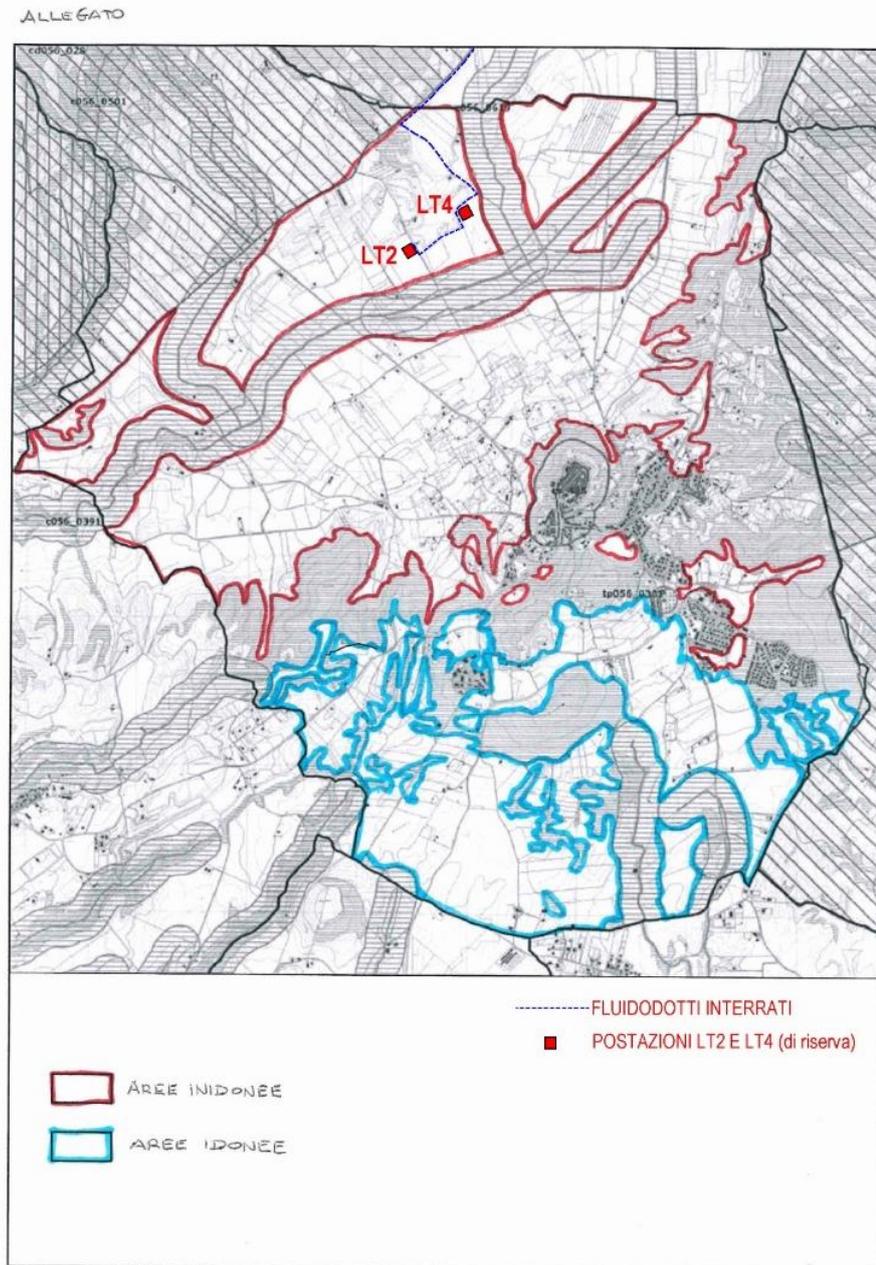


Figura 2.1.1.a Estratto Tavola Aree Idonee e Non idonee impianti FER del Comune di Valentano

2.1.2

VISTA ALTRESÌ LA RELAZIONE DEL 14/10/2023 PRODOTTA DALLA STUDIO S.TE.G.A. SRL SU RICHIESTA E PER CONTO DELLE AMMINISTRAZIONI COMUNALI DI LATERA E VALENTANO PER COME ACQUISITA AL PROT. DEL COMUNE DI VALENTANO CON N.8700 DEL 16/10/2023 CON LA PRESENTE SI ESPRIME PARERE NEGATIVO IN MERITO ALL'INTERVENTO IN OGGETTO. VISTA LA PROPRIA NOTA PROT. 8735/2023, CON LA PRESENTE SI INTENDE INTEGRARE LE OSSERVAZIONI PROPOSTE TRASFERENDO E FACENDO PROPRIO QUANTO PRODOTTO DALLA STUDIO S.TE.G.AA. SRL SU MANDATO DEI COMUNI DI LATERA E VALENTANO.

Risposta

Si risponde di seguito puntualmente alle argomentazioni presentate dallo studio S.Te.G.aA. Srl riguardanti il progetto in oggetto.

2.1.2.1

È possibile ipotizzare che le linee di faglia possano rappresentare delle barriere a bassa permeabilità che generano una partizione del serbatoio geotermico, in sub- serbatoi idrogeologicamente isolati, o scarsamente comunicanti, fra loro. I sistemi di faglie, in questo contesto geologico altamente tettonizzato, sono poi disposte sia in direzione appenninica (come quelle riportate nella sezione soprastante) che in direzione ad esse ortogonale (definita antiappenninica), così come ipotizzato dal lavoro di Metzeltin e Vezzoli 1983, del quale si allega la Carta di seguito, generando quindi una fitta maglia di potenziali partizioni del serbatoio geotermico. In questo caso i pozzi di prelievo e reiniezione, posti a distanza di circa 1,5 Km (come le piazzole LT_1 ed LT_2) potrebbero andare ad interessare diversi settori del serbatoio geotermico e dunque l'ipotesi di un flusso continuo, a circuito chiuso, nel sistema, risulterebbe difficilmente realizzabile.

Risposta

Come visibile dalla Figura 2.1.2.1.a, le postazioni di produzione (LT1) e di reiniezione (LT2), sono localizzate in corrispondenza di un alto strutturale del serbatoio geotermico, allungato in direzione circa NNE-SSW, a quote comprese tra 0 e -500 m s.l.m.. L'alto strutturale coincide con una piega anticlinale rovesciata, provato dai pozzi geotermici perforati tra gli anni '80 e '90 qui presenti: LATERA 2, LATERA 3, LATERA 3D, LATERA 4, LATERA 11, LATERA 14 e VALENTANO 2.

Come ampliamento descritto del Progetto Definitivo depositato (relazione P22045-X-RL-00-0), la continuità del serbatoio geotermico in corrispondenza dell'alto strutturale della Serie Toscana, è stata provata dai test di produzione e reiniezione dei pozzi perforati e dall'entrata in funzione dell'impianto geotermico a contro-pressione da 4,5 MW di ENEL che rimase in funzione dal 1984 fino al 1987 (Sabatelli & Mannari 1995). Si evidenzia, infatti, che furono realizzati test con configurazioni diverse dei pozzi produttori e reiniettori. A titolo di esempio, nella prima configurazione il pozzo LATERA 3D era utilizzato come produttivo ed il pozzo LATERA 2 come reiniettivo, prima della perforazione del pozzo LATERA 14 BIS utilizzato successivamente per la reiniezione e la conversione del pozzo LATERA 2 in produttore (Sabatelli & Mannari 1995).

Dall'analisi integrata dei dati a disposizione, è possibile affermare che il serbatoio geotermico target del progetto sia limitato al solo alto strutturale della Serie Toscana, il quale è caratterizzato da una larghezza pari a circa 1,5 km ed un'area di circa 20 km² (Sabatelli & Mannari 1995). I dati dei pozzi esistenti, infatti, indicano che la zona a più elevata permeabilità è relativa ad una stretta fascia in corrispondenza di questo elemento strutturale.

La postazione di produzione LT1 è prevista nei pressi degli esistenti pozzi LATERA 3 e LATERA 3D, mentre la postazione di reiniezione LT2 è prevista nei pressi degli esistenti pozzi LATERA 14 e LATERA 14 BIS: si suppone quindi che le perforazioni da realizzare troveranno condizioni simili, se non identiche, a quelle individuate dai pozzi esistenti.

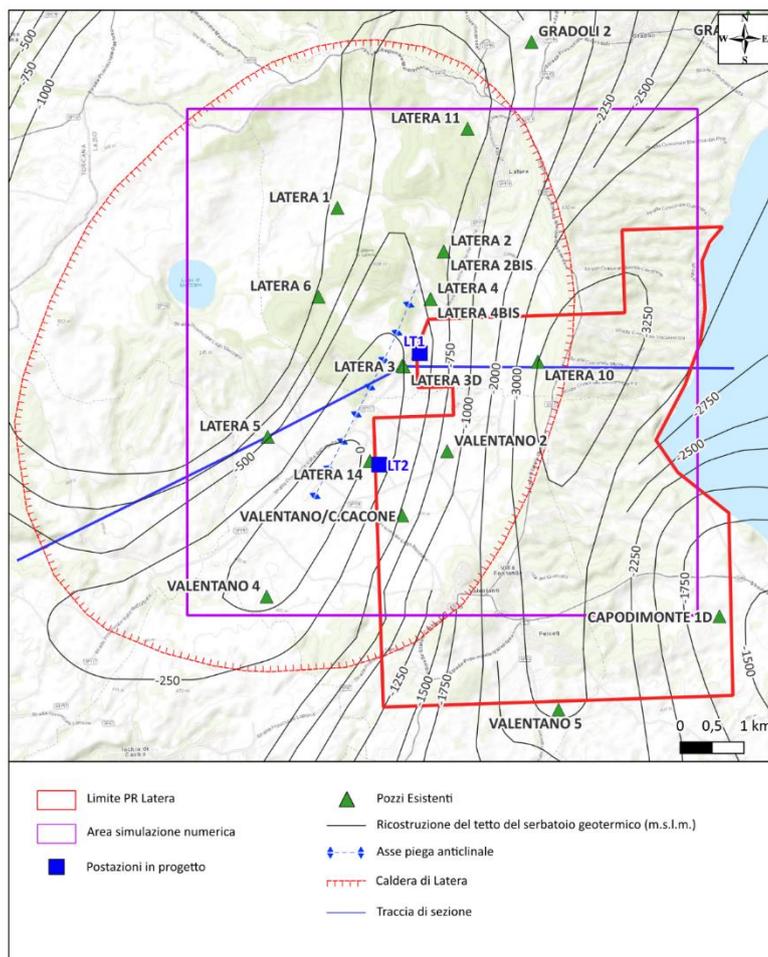


Figura 2.1.2.1.a Ricostruzione del tetto del serbatoio geotermico basata sulle informazioni delle prospezioni geofisiche contenute in Bertrami et al 1984, analisi dei dati ENEL-MICA 1987 e interpretazione dei dati di sottosuolo.

La continuità del serbatoio geotermico è inoltre verificata anche dalle simulazioni numeriche realizzate (P22045-X-RL-00_AL-02-0 - Modello Numerico del Serbatoio, depositato). Si evidenzia ad esempio che il fitting tra le temperature misurate in pozzo e le temperature simulate nel modello stazionario, è possibile solamente modellando un serbatoio geotermico continuo sull'alto strutturale.

Dall'analisi dei numerosi dati a disposizione, circa la caratterizzazione del serbatoio geotermico target, si ritiene improbabile la non continuità dello stesso tra le postazioni di produzione e reiniezione previste.

2.1.2.2

L'estrazione di fluidi da un serbatoio senza una reale reiniezione a compensazione, che siano essi rappresentati da acqua o gas, può indurre fenomeni di subsidenza sul terreno, generati dalla compattazione del suolo. L'acqua è senza dubbio il fluido più estratto che può generare tali fenomeni, ma la produzione di idrocarburi, petrolio e gas, anche in associazione tra loro o con acqua, è altresì causa di subsidenze elevate. È chiaro che tali fenomeni variano in intensità in ragione delle condizioni geologiche a contorno, ma i principi che regolano il rapporto causa-effetto sono sostanzialmente gli stessi. In buona sostanza a seguito del prelievo, la pressione originaria del fluido sotterraneo diminuisce, causando un incremento della tensione effettiva tra i grani della formazione; questo incremento provoca una deformazione della matrice solida del terreno, a seguito del "riassestamento" dei grani e quindi una compattazione (riduzione dello spessore) che si ripercuote in un abbassamento della superficie del suolo con evidenti problematiche potenzialmente riconducibili a danneggiamenti di fabbricati ed infrastrutture. [Omissis] È evidente che il fenomeno abbia entità tutt'altro che trascurabile e l'obiezione secondo la quale, tali problematiche si siano verificate in sistemi che non prevedevano la reiniezione di fluidi, perde di validità nel momento in cui il serbatoio risulti ripartito in settori più o meno stagni, ossia tali da non consentire la comunicazione fra i punti di prelievo e quelli di reimmissione. In tal caso infatti il prelievo risulterebbe a senso unico esattamente come nel caso in esame.

Risposta

I fenomeni di subsidenza nei campi geotermici in Italia sono generalmente molto meno evidenti di quelli rilevati nella coltivazione di campi ad idrocarburi.

Questo è dovuto anche al fatto che le rocce litoidi, costituenti i serbatoi dei campi geotermici italiani (formazioni carbonatiche e/o rocce metamorfiche), presentano generalmente parametri meccanici (modulo di Young, e di compressibilità in particolare) caratterizzati da valori sufficientemente elevati e tali da prevenire significativi effetti di subsidenza durante l'estrazione dei fluidi.

Si riportano di seguito gli studi sulla subsidenza relativamente al campo geotermico del Monte Amiata (Regione Toscana) che è analogo al campo geotermico di Latera.

Infatti, anche il Monte Amiata è un campo ad acqua dominante, al contrario del campo geotermico di Larderello che è un campo a vapore surriscaldato.

Nel campo geotermico del Monte Amiata, la coltivazione della risorsa è eseguita con la reiniezione parziale dei fluidi estratti. Nello "Studio geo-strutturale, idrogeologico e ambientale" condotto dall'Università di Siena (2008), sono stati messi a confronto i risultati delle livellazioni otticogeometriche di elevato dettaglio eseguite da ENEL con le analisi interferometriche di

immagini satellitari. Ovviamente sono stati utilizzati gli interferogrammi aventi la migliore sovrapposizione temporale con i rilievi ENEL.

Da tale studio, è emerso che sulle aree amiatine interessate dalla coltivazione geotermica sussiste un sostanziale accordo tra i dati acquisiti con le due metodologie suddette ed in particolare:

- nella zona di Abbadia San Salvatore, nel periodo 1994-2001, è stata rilevata una subsidenza massima di circa 2,0 cm, pari ad un rateo di deformazione di 0,29 cm/anno;
- nella zona di Bagnore, nel periodo 1992-2006, la subsidenza massima rilevata è stata di circa 4,0 cm con analogo rateo di 0,29 cm/anno;
- nella zona di Piancastagnaio, per la quale sono disponibili dati ricoprenti un maggiore periodo d'osservazione (1988-2006), si ha la maggiore subsidenza rilevata nell'area amiatina che ha raggiunto valori massimi di circa 7,0 cm, pari ad un rateo di deformazione di 0,36 cm/anno.

Tali valori appaiono decisamente inferiori a quanto rilevato nell'area di Travale-Radicondoli confermando come l'impiego della tecnica della reiniezione, anche se parziale come quella eseguita nelle suddette aree amiatine, rappresenti un effettivo ed efficace strumento di mitigazione delle deformazioni del suolo provocate dalla sola estrazione di fluidi geotermici.

Il progetto in esame prevede la reiniezione totale dei fluidi, nelle stesse formazioni geologiche del Monte Amiata (Serie Toscana), pertanto anche per il campo geotermico di Latera si possono considerare come verosimili i ratei di deformazione calcolati per quest'ultimo, ovvero compresi tra 0,29 e 0,36 cm/anno.

Si ribadisce infine, come già descritto al Paragrafo 2.1.2.1, che la continuità geologica ed idrogeologica del serbatoio geotermico in corrispondenza dell'alto strutturale della Serie Toscana, dove saranno realizzati i pozzi di produzione e di reiniezione, è già stata provata.

2.1.2.3

In seconda analisi, ma non secondaria in termini di importanza, si sottolinea come questa potenziale partizione del serbatoio, nelle zone interessate dai processi di reiniezione, potrebbe portare alla creazione di aree in cui i fluidi reiniettati nel sottosuolo, potrebbero generare il fenomeno opposto a quello suddetto, creando delle sovrappressioni. <<...omissis...>>Nel caso in cui queste ultime operazioni, agendo in un contesto di serbatoio non idrogeologicamente comunicante, incrementassero le pressioni dei fluidi molto al di sopra di quelle presenti in fase stazionaria, si potrebbero avere fenomeni di sismicità indotta. <<...omissis...>>Per quanto concerne poi l'incremento della sismicità locale si fa presente che la reiniezione di fluidi aventi una temperatura assai inferiore a quella dei fluidi presenti nel serbatoio inducendo processi di contrazione termica che si verificano nelle rocce serbatoio, riducendo la pressione di confinamento e favorendo anch'essi la sismicità. Come da indicazioni presenti nel Progetto Definitivo il delta di temperatura fra i fluidi nel serbatoio e quelli reiniettati si aggirerebbe intorno ai 140-150 °C, considerando, come indicato, una temperatura nel serbatoio di 230-240 °C ed una temperatura del liquido reiniettato di circa 85-90 °C.

Risposta

Prima di tutto, preme precisare che in fase di istanza per la richiesta di riconoscimento del carattere nazionale della risorsa, il ministero ha esaminato in base ai criteri di valutazione espressi nella circolare della ex DGS-UNMIG prof. 19934 del 20.07.2016, gli aspetti tecnici trattati negli elaborati progettuali allegati alla suddetta istanza con specifico riferimento alle prospezioni eseguite, ai pozzi, al modello geologico e al modello di serbatoio.

Lo stesso ministero, con nota registro ufficiale U.002954.07.12.2020, cita nel proprio parere *"il modello di serbatoio presentato nell'istanza di riconoscimento della risorsa geotermica può ritenersi adeguato alla situazione attuale delle conoscenze, potendosi considerare soddisfacente la ricostruzione del sottosuolo"*.

Questo per sottolineare che il proponente, con tutti i dati in suo possesso, ha effettuato prima una ricostruzione di un modello statico 3D del serbatoio in esame, e poi successivamente ha provveduto ad effettuare le opportune simulazioni numeriche fluidodinamiche e geomeccaniche del processo di estrazione e reiniezione dei fluidi, andando a individuare in prossimità dei pozzi di produzione le succitate sovrappressioni attese.

Il succitato modello numerico è stato anche aggiornato in fase di presentazione dell'istanza di Valutazione di Impatto Ambientale elaborato *"Modellazione Numerica del Serbatoio Geotermico, doc. no. P22045-X-RL-00_AL-02-0"*.

In particolare i risultati delle simulazioni eseguire, per un periodo di coltivazione della risorsa di 30 anni, mostrano non solo la sostenibilità della produzione ma anche che l'aumento massimo della pressione, registrato in corrispondenza di pozzi di reiniezione è pari a circa +5 bar e interessa solo un ridottissimo spazio alla base di ogni pozzo e in volumi molto piccoli.

Relativamente alla tematica della sismicità indotta, si fa presente innanzitutto che in ambito geotermico sono principalmente le operazioni di iniezione nei sistemi EGS (Enhanced Geothermal System) a determinare fenomeni di sismicità indotta. Le operazioni di iniezione in tali sistemi, infatti, sono condotte con alte pressioni utilizzate proprio per provocare fenomeni di idrofratturazione al fine di aumentare la permeabilità del potenziale serbatoio geotermico. È opportuno ribadire che l'impianto pilota in esame non prevede sistemi EGS ma bensì la realizzazione di un impianto geotermoelettrico a ciclo organico di tipo binario con prelievo e reiniezione totale del fluido geotermico nel serbatoio di provenienza.

A tale riguardo vale anche la pena ricordare che, come documentato in recenti lavori (Schiavone et al. 2020), *"è un'esperienza comune in tutto il mondo che soprattutto piccoli impianti geotermici ($\leq 10\text{MW}$) con estrazione e reiniezione di fluido nello stesso serbatoio non sono associati a fenomeni significativi di sismicità indotta/innescata"*. Il progetto in esame rientra proprio in questa categoria di impianti.

È inoltre opportuno citare quanto pubblicato in merito a studi di modellazione numerica sui potenziali effetti sismogenetici della produzione/reiniezione (Schiavone et al. 2020):

- in 110 anni di coltivazione geotermica in Italia, non è noto alcun terremoto indotto di magnitudo significativa associato all'esercizio di impianti geotermici. Piccoli eventi avvenuti nel

Lazio settentrionale (come il caso di Latera) sono stati causati da stimolazione di pozzi durante prove di iniezione (tipo fracking, o EGS).

- la reiniezione (estrazione e iniezione di fluidi nello stesso serbatoio) ha rischi generalmente trascurabili rispetto alla sola iniezione e, analisi eseguite con modelli a permeabilità medio alta ($K=10-14$ m², tipica delle rocce serbatoio dell'area amiatina), portata >120 t/h, hanno evidenziato che la reiniezione risulta praticamente asismica nel periodo di coltivazione.

Si ribadisce infine, come già riportato nell'Allegato 7 allo SIA depositato "Piano di monitoraggio" che, in ottemperanza alle "Linee Guida per l'utilizzazione della Risorsa Geotermica a media e alta entalpia" emanate dal MISE nell'Ottobre 2016, benché non vincolanti, il Proponente predisporrà un dettagliato controllo della sismicità nell'area della Concessione "Latera", secondo due distinte fasi monitoraggio:

- **Fase 1**, finalizzata alla registrazione della sismicità di fondo dell'area in esame per determinare il cosiddetto "bianco imperturbato";
- **Fase 2**, consistente nel monitoraggio continuo ed elaborazione dati in real-time a partire dall'inizio delle attività di perforazione, produzione-reiniezione e per tutto il successivo periodo di coltivazione.

La Fase 1 sarà attività prima dell'inizio della costruzione della centrale (pozzi-centrale-gathering). In particolare, si provvederà ad installare una rete sismica locale che sarà gestita da specialisti in materia. Tale fase si protrarrà fino all'avvio delle attività di perforazione e relativi test di iniezione di fluidi geotermici

La Fase 2, come da Linee Guida, si protrarrà per almeno un anno dopo la conclusione delle attività di coltivazione, ma potrebbe essere interrotta anticipatamente nel caso non fosse definitivamente accertata la coltivabilità della risorsa geotermica reperita.

In accordo a quanto previsto dalla Linee Guida, la rete installata per il monitoraggio locale ha per obiettivo la caratterizzazione e la quantificazione della sismicità di fondo, nonché la rilevazione, la localizzazione e la determinazione di eventi sismici e microsismici e dei relativi parametri sismologici.

In particolare, la configurazione e le caratteristiche della rete di monitoraggio microsismico sono tali da consentire di:

- rilevare e localizzare terremoti con magnitudo locale minima compresa tra $0 \leq ML \leq 1$;
- migliorare a scala locale il livello di magnitudo di completezza delle rilevazioni;
- misurare le accelerazioni del suolo prodotte da terremoti in prossimità dell'area di coltivazione.

Tale sistema di controllo andrà a integrare l'esistente rete nazionale gestita da INGV che è l'organo scientifico nazionale preposto al servizio di monitoraggio continuo della sismicità su tutto il territorio nazionale, per conto del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile.

Per svolgere tale servizio INGV gestisce la Rete Sismica Nazionale (RSN) che, negli ultimi 10 anni è arrivata ad oltre 300 stazioni sismiche, 25 delle quali ubicate in Toscana.

Per il monitoraggio relativo alla Fase 2, da eseguire durante la fase di coltivazione, a partire dalle prime attività di produzione-reiniezione, sarà valutato quante stazioni allestire con un sensore triassiale ad elevata dinamica (accelerometro), con frequenza di campionamento non inferiore a 100Hz.

La rete sarà caratterizzata da un sistema di trasmissione dati ad un centro di acquisizione ed elaborazione, per una verifica continua della funzionalità delle stazioni stesse, per la loro manutenzione e per l'elaborazione dei dati in tempo reale.

2.1.2.4

Un ulteriore aspetto che si ritiene doveroso considerare è basato sulla potenziale contaminazione dell'acquifero superficiale. Rifacendosi ancora al modello geologico stratigrafico presentato si intende mettere in risalto come l'area oggetto delle perforazioni che saranno dedicate al prelievo dei fluidi (LT_I) risulta sostanzialmente adiacente a quella interessata dalle perforazioni Latera 3 e Latera 3D. Ad una analisi di dettaglio della sezione sopra riportata, con particolare riguardo alla zona in questione, si può rilevare come, in corrispondenza della presenza dell'alto strutturale del substrato calcareo, sia presente un notevole assottigliamento dell'orizzonte costituito dai depositi flyschoidi liguridi. Appare dunque chiaro come, nella porzione di territorio che verrà interessata dalle perforazioni destinate al prelievo dei fluidi, tale orizzonte, che nelle aree limitrofe ha potenze di centinaia e centinaia di metri, risulti qui contraddistinto da spessori assolutamente inferiori, nell'ordine di circa 50 metri, così come riportato nel log visibile a pagina 56 dello Studio di impatto ambientale presentato <<...omissis...>>. Tali depositi <<...omissis...>> non mostreranno una univoca risposta duttile alla deformazione, ma, in presenza di prevalenti elementi calcarei, risponderanno con una deformazione fragile e la conseguente formazione di livelli altamente fratturati e/o lo sviluppo di lineazioni di faglia. In considerazione di questi processi, la permeabilità di tali orizzonti risulterà variabile e tutt'altro che nulla <<...omissis...>> In sostanza si ritiene che, considerare il complesso flyschioide come l'orizzonte acquicludente dell'acquifero superficiale ospitato nelle vulcaniti, capace di isolare totalmente lo stesso dalle contaminazioni dei fluidi termali presenti nel serbatoio calcareo, sia forse una assunzione non troppo rappresentativa del reale modello geologico dell'area. <<...omissis...>> La perforazione dei pozzi in progetto può dunque costituire una ulteriore via di risalita preferenziale dei fluidi profondi. Il progetto delle opere prevede l'utilizzo di diametri di perforazione decrescenti che consentono la messa in opera di rivestimenti (casing), i quali permettono di cementare le pareti di scavo isolandole idrogeologicamente. La parte terminale del foro, immediatamente al di sotto del livello dei flysch, così come da schemi progettuali riportati a pag. 55 del Progetto definitivo e di seguito riportati, risulta però priva di rivestimento. In considerazione di quanto sopra descritto le acque del serbatoio geotermico risulteranno a contatto con le pareti nude di scavo, alterate e fratturate nei primi metri di spessore dello scavo, proprio in ragione delle lavorazioni di perforazione condotte e dovranno essere limitate nella loro risalita esclusivamente dallo spessore di circa 50 metri di depositi flyschoidi delle liguridi, anch'esse oggetto di stress tettonico e pertanto potenzialmente tagliate e fratturate.

Risposta

Come indicato nel progetto e nello SIA, al fine di evitare l'immissione di fluido endogeno nelle formazioni sede di acquiferi superficiali, che si potrebbero verificare solo durante la risalita di fluido geotermico durante le fasi di produzione del pozzo, saranno previsti i seguenti accorgimenti:

- l'impiego di un sistema multiplo di tubazioni concentriche;
- l'impiego di tubi assolutamente integri dal punto di vista della presenza di difetti meccanici o metallurgici: ciò è ottenuto realizzando un piano dei controlli di rispondenza generale del

prodotto alle specifiche di progetto al più alto livello impiegato per tale tipologia di prodotto industriale;

- un montaggio delle tubazioni realizzato assemblando i singoli tubi sotto il controllo di una direzione lavori che ne verifichi le migliori condizioni di serraggio, registri i parametri fondamentali di avvitatura (coppia, numero di giri, tempo di avvitatura) e certifichi il rispetto delle condizioni di montaggio;
- individuando la profondità ottimale della scarpa delle stesse tubazioni per evitare difficoltà in fase di cementazione;
- progettando cementazioni delle tubazioni attraverso le condizioni di centratura delle tubazioni, regolarità dell'intercapedine, condizioni di flusso, controllo del tempo di presa della malta in modo da creare condizioni finali di cementazione eccellenti;
- l'esito della qualità della cementazione verrà assicurato da:
- un adeguato progetto di centralizzazione che assicuri la migliore coassialità tra tubo e foro (stand off);
- l'utilizzo di una malta con adeguati valori di densità, gel, filtrato, thickening time, free water, resistenza meccanica;
- l'esecuzione della cementazione che preveda un adeguato cuscinio separatore tra fango e malta, una miscelazione omogenea della malta (recirculating mixer), una corretta velocità di pompaggio e spiazzamento della stessa secondo i valori di thickening time della malta, un ridotto valore del tempo di indurimento della malta (transit time) che eviti effetti di canalizzazioni di fluidi nell'intercapedine;
- per la valutazione dello stato della cementazione del casing viene effettuato un rilievo sonico (CBL-VDL, o SBT) che fornisce indicazioni sulla buona qualità o sulla necessità di effettuare un ulteriore intervento per assicurare il completo isolamento degli strati;
- un rilievo di "multi finger caliper" per una valutazione dello stato di conservazione (usure, sottospesori, corrosione, etc.) del casing di produzione.

Questo sistema di tubazioni con la cementazione dei casing costituisce una barriera estremamente sicura per l'isolamento delle formazioni con alto grado di protezione delle falde. Il controllo della cementazione e i periodici successivi controlli della tubazione di produzione che fuoriesce dal piano campagna, costituiscono un'ulteriore garanzia di protezione delle falde.

Si fa quindi presente, che in base al profilo tecnico dei pozzi previsti nell'ambito del progetto e dell'adeguato progetto di cementazione che verrà messo in opera, una volta ultimati i pozzi, nell'intorno degli stessi non si verificherà nessun cambiamento dell'attuale permeabilità delle formazioni geologiche.

È bene poi notare anche, che contrariamente a quanto affermato dall'osservante, i profili dei pozzi non prevedono un open hole, immediatamente al di sotto del contatto tra le liguridi e il serbatoio carbonatico. Infatti, per quanto riguarda i pozzi di produzione il tratto in open hole è previsto a 10 m sotto il contatto stesso, mentre per i pozzi di reiniezione a circa 400 m.

Infine, per concludere si fa presente che l'area presa in esame è già stata oggetto di esplorazione geotermica da parte di Enel negli anni 80 e che la realizzazione di tali attività non ha portato né a nuove risalite di fluidi né a un cambiamento del chimismo delle acque superficiali.

2.1.2.5

Le ulteriori risalite incontrollate di fluidi termali all'interno dell'acquifero vulcanico potrebbero modificare fortemente il chimismo delle acque, con incrementi significativi di parametri quali l'arsenico che, come noto, rappresenta una criticità largamente diffusa nella provincia viterbese. L'elevata concentrazione di tale elemento infatti rappresenta un notevole problema alla potabilità delle acque, già nelle condizioni attuali, nelle quali, non senza difficoltà, si sta operando per abbatterlo. Un incremento ulteriore e significativo del suddetto semimetallo porterebbe all'inutilizzo delle acque per l'uso potabile, creando chiaramente un problema di largo interesse. Questo ovviamente rappresenta il focus principale in termini di pericolosità, ma la contaminazione delle suddette acque, ricchissime di Sali e di elementi potenzialmente pericolosi, quali il litio, potrebbe modificare la natura delle acque attualmente utilizzate in agricoltura, rendendole inutilizzabili agli scopi in questione e veicolando nel reticolo idrografico superficiale una potenziale contaminazione che quindi si potrebbe diffondere dai corsi d'acqua e dalle sorgenti.

Risposta

Come evidenziato al Paragrafo precedente al quale si rimanda, il progetto dei pozzi garantirà la totale assenza di risalite incontrollate di fluidi termali.

Infatti, l'adozione degli accorgimenti succitati (sistema multiplo di tubazioni, curate nella fase di montaggio dal punto di vista meccanico, cementate in maniera completa ed ottimale dal punto di vista della qualità, della omogeneità e resistenza meccanica della malta) costituisce una barriera primaria assolutamente ridondante nei riguardi della sicurezza dell'isolamento delle formazioni esterne alle tubazioni, che si traduce in un elevatissimo grado di protezione delle eventuali falde in esse contenute.

Ne consegue che le formazioni esterne alle tubazioni e le eventuali falde in esse contenute sono dunque assolutamente isolate e protette sia durante tutte le fasi di perforazione che in quelle successive di produzione.

2.1.2.6

Per quanto concerne il sistema idrogeologico e la sua tutela, si ritiene opportuno comprendere a pieno e dettagliatamente, da quali sostanze sia costituito "l'opportuno inibitore di incrostazioni" che si ritiene necessario utilizzare per evitare la deposizione dei carbonati mediante iniezione in pozzo, al fine di poterne considerare le eventuali interazioni con il sistema acquifero profondo.

Risposta

Come descritto al paragrafo 6.2.2.2 del Progetto Definitivo depositato (P22045-X-RL-00-0), è prevista l'immissione nel serbatoio di prodotti utilizzati comunemente nei circuiti di raffreddamento a torri refrigeranti e in alcune caldaie, per prevenire la formazione di calcare. Questi prodotti sono, inoltre, di uso comune in molti impianti geotermici (come ad esempio in Turchia e in Costa Rica) i cui fluidi presentano caratteristiche simili a quelle di Latera.

Si tratta di miscele di polifosfonati o poliacrilati e, nel caso del serbatoio in esame, si stima ad una concentrazione di 5 - 10 ppm.

Si sottolinea, inoltre, che a queste concentrazioni non si prevede alcuna interazione sensibile con la chimica del serbatoio profondo: i prodotti, infatti, impediscono l'accrescimento dei cristalli di carbonato di calcio senza interagire in altri modi con il fluido.

2.1.2.7 Il progetto aumenterà la fratturazione e la permeabilità ed aumenteranno le emissioni superficiali

Di nuovo si fa presente che le opere in progetto non andranno a modificare la fratturazione dell'area, per maggiori dettagli si rimanda al Paragrafo 2.1.2.4 e 2.1.2.5.

2.1.2.8 La valutazione delle ricadute [durante le prove di produzione] è stata elaborata sulla base di un modello previsionale sviluppato per analisi speditive in fase di screening. Il modello riportato mostra i risultati ottenuti dalla elaborazione, in termini di concentrazione oraria di H₂S in funzione della distanza sottovento in metri. L'analisi delle concentrazioni di emissione orarie, definite dal modello, vengono riportate ad una media giornaliera, mediante valutazioni suggerite dai protocolli EPA riportati nel documento, in cui viene indicato un parametro moltiplicativo pari a $0,4 \pm 0,2$. Nello studio di impatto si adotta un valore di 0,4 che riporta l'emissione giornaliera a valori inferiori ai 150 µg/mc, che rappresenta la soglia di riferimento WHO (World Health Organization). Tale valore però potrebbe apparire sottostimato ove si considerasse un coefficiente cautelativo pari a 0,6, come plausibilmente suggerito: ne risulterebbe infatti un valore superiore alla soglia di riferimento di 150 µg/mc, per un areale superiore a 1000 metri di distanza rispetto al punto di emissione, considerando il valore orario di 260 µg/mc riportato nel grafico soprastante.

Risposta

Relativamente alle prove di produzione, è stata effettuata una simulazione delle ricadute di H₂S mediante il modello SCREEN3, come descritto al paragrafo 4.3.1.3 dello SIA depositato (P22045-A-RL-00-0) a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Per sorgenti emissive di tipo puntuale (come i pozzi geotermici) è possibile utilizzare determinati fattori moltiplicativi, stabiliti dall'U.S. EPA, per convertire direttamente i valori di concentrazione media oraria in uscita dal software SCREEN3 a valori di concentrazione relativi al periodo di mediazione giornaliero. L'EPA (Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources, Revised," EPA-454/R-92-019) suggerisce un fattore moltiplicativo per sorgenti puntuali pari a $0,4 \pm 0,2$.

Il coefficiente utilizzato, pari a 0,4, rappresenta il valore mediano previsto da EPA, per la conversione delle concentrazioni medie orarie al periodo di mediazione giornaliero. Utilizzare un coefficiente di 0,6 o di 0,2 porterebbe rispettivamente ad una sovrastima e ad una sottostima delle concentrazioni di H₂S.

La valutazione effettuata tiene inoltre già in conto delle condizioni metereologiche più sfavorevoli ai fini delle ricadute per recettori ubicati lungo l'asse del pennacchio.

Si ricorda infine che le prove di produzione sono temporanee e di breve durata, e che sarà effettuato un monitoraggio della qualità dell'aria durante il loro svolgimento (si veda a tal proposito il documento "P22045-A-RL-00_AL-07-0 - Piano di Monitoraggio" depositato).

Non è previsto il monitoraggio della CO₂ in quanto, nel contesto delle prove di produzione, non rappresenta un gas critico.

Infatti, a tal proposito, è stata valutata la concentrazione in aria della CO₂ durante le prove di produzione, a partire dalla concentrazione misurata nel fluido del pozzo LATERA 3D (in prossimità del quale sarà realizzata la postazione di produzione LT1).

La tabella 2.3.a. del Progetto Definitivo depositato (documento P22045-X-RL-00-0) riporta la composizione chimica del fluido intercettato dai pozzi geotermici di Latera (concentrazioni espresse in mg/l):

	L3D	L2	L4	V2	SHG1	G2	L14 well
T°C	238	209	200	120	186	187	187
pH	5.91	5.40	5.84	5.36	5.71	5.00	>6,3
Na	2740	2240	1760	1698	2360	2120	1896
K	500	320	285	342	153	286	391
Ca	2.75	17.3	15.3	25.4	23.6	12	27,6
Mg	0.22	1.20	1.1	14.8	3.5	2.6	2,6
SiO ₂	371	362	257	121	273	250	156
Cl	2890	2940	1840	1531	3315	3000	1721
CO ₂	32000	31500	14900	7700	7400	190	1237
SO ₄	1380	360	585	1150	157	250	1289
H ₂ S	515	505	201	145	193	544	>0,11
B	579	262	194	281	126	239	358
NH ₃	23.2	25.5	54	16.9	42.6	17.6	42,3
Al ³⁺	0.018	0.02	n.d.	0.09 _t	0.13	0.5 _t	0,17
Fe _t	0.14	0.10	0.18	0.03	0.36	0.37	
Li	13.5	9.8	10	7.5	5.7	8.3	9,2
Rb	4.4	2.4	2.0	2.8	1.0	1.9	2,8
Cs	7.6	4.3	n.d.	4.2	1.75	7.7	2,9
Sr	0.45	1.4	0.04	1.10	5.1	2.9	
Ba	0.06	0.20	n.d.	0.04	0.13	0.13	0,02
As	106.19	110.0	83.0	13.5	57	111	16,5
Br	1.25	3.1	n.d.	1.20	1.65	1.9	
F	25.0	10.3	15.3	5.4	6.5	6.8	7,5

Tabella 2.1.2.8.a *Composizione chimica del fluido intercettato dai pozzi geotermici di Latera ricavate da Gianelli & Scandiffio, 1989*
¹(concentrazioni espresse in mg/l)

La concentrazione di CO₂ pari a 32.000 mg/l (pozzo LATERA 3D) corrisponde a 0,032 g_{CO2}/m³. Il volume specifico della CO₂ a pressione e temperatura atmosferiche (1 bar e 15 °C) è pari a 0,54 m³/kg, da cui si ottiene un valore di 1,73E-05 m³_{CO2}/m³, che corrisponde ad una percentuale in aria di CO₂ pari allo 0,0017%. Quest'ultimo corrisponde ad una concentrazione di CO₂ pari a circa 17 ppm. Si fa presente che la CO₂ normalmente presente nell'aria si aggira attorno ai 427,95 ppm (dato relativo alla stazione di monitoraggio Monte Cimone, valore registrato a Marzo 2024, fonte Meteo Aeronautica Militare²).

Da quanto sopra esposto non si evince nessun rischio di concentrazione pericolosa e non si ritiene pertanto necessario monitorare altri gas all'infuori dell'H₂S.

Infine, si evidenzia che il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto geotermoelettrico a ciclo organico di tipo binario con reiniezione totale del fluido geotermico nel serbatoio di provenienza e pertanto, l'impianto una volta realizzato non emetterà gas in atmosfera.

¹ Gianelli G., Scandiffio G., (1989). The Latera geothermal system (Italy): chemical composition of the geothermal fluid and hypotheses on its origin. Geothermics, Vol. 18 447-463.

² <https://www.meteoam.it/it/osservazione-co2>

Il fluido geotermico, durante la risalita, diminuisce di pressione e subisce quindi un "flash" in pozzo che determina una progressiva diminuzione di temperatura rispetto a fondo pozzo, la formazione di una certa quantità di vapore e la liberazione di una parte della CO₂ naturalmente disciolta.

La CO₂ liberata dal fluido geotermico passerà in un sistema di ricompressione, e sarà reiniettata nel serbatoio geotermico di provenienza.

2.1.2.1 La realizzazione delle perforazioni in progetto andrà potenzialmente ad interessare le aree già oggetto di copiose emissioni in atmosfera, incrementando il grado di fratturazione nelle rocce e quindi la loro permeabilità.

Risposta

Si evidenzia che in corrispondenza delle postazioni di produzione e di reiniezione, non sono presenti aree caratterizzate da emissioni gassose naturali (Figura 2.1.2.1.a).

L'emissione gassosa più prossima alle opere da realizzare (postazione di reiniezione LT2) è localizzata in località Puzzolaie a circa 1,1 km in direzione Est, dove la CO₂ costituisce il 98,6 % in peso e l'H₂S lo 0,5 % in peso (dati da Collettini et al., 2007³). L'emissione gassosa della Miniera di Zolfo (a circa 1,9 km in direzione Nord rispetto la postazione di produzione LT1) ha una composizione simile alle Puzzolaie, con una percentuale in peso di CO₂ minore pari al 90 %. Si tratta di due emissioni gassose la cui composizione è paragonabile alle altre emissioni gassose della regione tirrenica (TDRS)⁴.

³ Collettini, C., C. Cardellini, G. Chiodini, N. De Paola, R. E. Holdsworth, and S. A. F. Smith (2007), Fault weakening due to CO₂ involvement in the extension of the Northern Apennines: short- and long-term processes, J. Geol. Soc.

⁴ Chiodini, G.; Baldini, A.; Barberi, F.; Carapezza, M.L.; Cardellini, C.; Frondini, F.; Granieri, D.; Ranaldi, M. Carbon dioxide degassing at Latera caldera (Italy): Evidence of geothermal reservoir and evaluation of its potential energy. J. Geophys. Res. **2007**, 112.

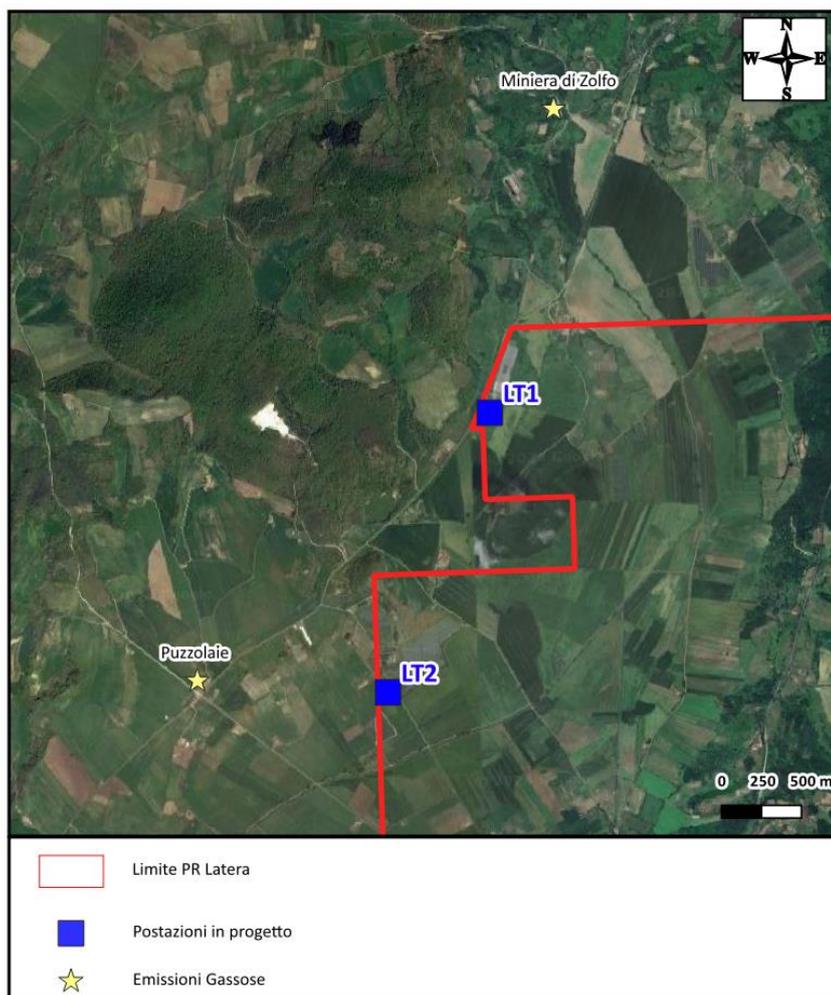


Figura 2.1.2.1.a *Ubicazione delle emissioni gassose Puzzolaie e Miniera di Zolfo.*

Il progetto in esame non prevede l'idrofratturazione delle rocce di serbatoio e pertanto le attività di produzione e reiniezione dei fluidi non provocheranno un incremento del grado di fratturazione all'interno delle rocce serbatoio.

È opportuno ribadire che l'impianto pilota in esame non prevede sistemi EGS ma la realizzazione di un impianto geotermoelettrico a ciclo organico di tipo binario con reiniezione totale del fluido geotermico nel serbatoio di provenienza (si veda anche il paragrafo 2.1.2.3).

Preme infine evidenziare che le emissioni gassose naturali sono da sempre presenti sul territorio e rappresentano l'indicazione della presenza di un serbatoio geotermico nel sottosuolo, e non sono correlate alle attività antropiche di superficie.

2.1.2.2

In ulteriore analisi, sempre nell'ambito delle emissioni atmosfera si riporta come recenti studi condotti nella zona (Chiodini et al. 2007), volti a comprendere la potenzialità delle misure di degassamento nel suolo della CO₂, nell'ambito di valutazioni sulle potenzialità dei sistemi geotermici profondi, abbiano messo in luce come l'area risulti interessata da elevati valori di emissioni, calcolate in 350 t/giorno in un'areale di circa 3,1 Km². Le emissioni maggiori si allineano prevalentemente lungo l'asse della principale faglia che interessa la zona e lungo altre linee di frattura secondaria, mostrando, ancora una volta, come la risalita di fluidi, in questo caso di gas, sia fenomeno tutt'altro che secondario <<...omissis...> Gli effetti di elevate concentrazioni di CO₂ nell'aria, come noto, possono portare anche all'asfissia. Le concentrazioni locali di tale gas, in un'area peraltro topograficamente depressa come la valle dell'Olpeta dove insisterebbero le perforazioni in progetto, potrebbero inoltre risultare contraddistinte da un maggior indice di rischio in quanto interesserebbero aree con modesta ventilazione e con una maggiore persistenza del gas, dato il suo maggior peso rispetto all'aria. Tutte le proiezioni ipotizzate negli studi presentati, sono senza dubbio basate sulle più accurate procedure di analisi disponibili, ma è bene tener conto anche dei dati oggettivi e delle testimonianze della cittadinanza che, durante le fasi di attività della centrale ENEL ha più volte lamentato emissioni odorigene a cavallo della fine degli anni '90, così come testimoniato dai seguenti articoli di giornale.

Risposta

Preme ribadire che la CO₂ è naturalmente presente in atmosfera, e che la sua concentrazione si aggira attorno ai 427,95 ppm (dato relativo alla stazione di monitoraggio Monte Cimone, valore registrato a Marzo 2024, fonte Meteo Aeronautica Militare²).

Il lavoro di Chiodini et al., 2007⁴, si focalizza sullo studio delle emissioni naturali diffuse di CO₂ dal suolo, utilizzando la metodologia della camera di accumulo. Andando ad analizzare le due campagne di misura riportate nello studio (Luglio e Ottobre 2023), appare chiaro che la maggior parte del flusso naturale di CO₂ dal suolo misurato nel campo geotermico di Latera è di origine biologica, con un basso contributo di origine profonda (serbatoio geotermico). In particolare, nella campagna di misura di Luglio 2023:

- la componente biologica del flusso naturale di CO₂ dal suolo rappresenta il 70% dei dati misurati;
- la componente di origine profonda rappresenta solamente l'8% del totale;
- la componente che rappresenta una popolazione intermedia tra quella biologica e quella di origine profonda, rappresenta il 22% dei dati.

Nella campagna di misura di Ottobre 2023:

- la componente biologica del flusso naturale di CO₂ dal suolo, con un basso contributo di origine profonda, rappresenta il 93 % dei dati misurati;
- la sola componente di origine profonda è il 7% del totale.

Secondo gli autori, questa differenza può essere dovuta a diverse cause, quali:

- la diversa distribuzione spaziale delle misure (nella campagna di Ottobre l'areale investigato è più piccolo ma con una densità di misure maggiore);
- differenze nell'attività biologica dei suoli (diverse stagioni).

Entrambe le campagne di misura evidenziano che le aree interessate da valori relativamente alti di flusso naturale di CO₂ dal suolo, corrispondono con le emissioni gassose presenti nell'area (Puzzolaie e Miniera di Zolfo) e lungo una fascia orientata in direzione NE-SW, coincidente con l'alto strutturale della Serie Toscana, ovvero dalla presenza a bassa profondità del serbatoio geotermico, qui implicato in una piega anticlinale rovesciata. Al tetto del serbatoio geotermico in corrispondenza dell'alto strutturale, è presente una cappa di gas a CO₂ prevalente (Sabatelli and Mannari, 1995).

Gli autori hanno quindi stimato le emissioni naturali di CO₂ dal suolo per le sole aree indicate in bianco in Figura 2.1.2.2.a, che delimitano le aree in cui il flusso naturale di CO₂ dal suolo è maggiore di 50 g m⁻² d⁻¹ (valore soglia individuato dagli autori per il background biologico). Queste aree sono state quindi definite come struttura di degassamento diffuso di Latera (Latera DDS), la cui estensione è pari a 3,1 km², ovvero il solo 29 % dell'intera area investigata. Nella Latera DDS gli autori stimano che il degassamento diffuso dal suolo di origine profonda sia pari a 350 t/d, mentre il degassamento diffuso dal suolo relativo alla sola componente biologica è stimato in 147 t/d, per un totale di 497 t/d.

Il degassamento diffuso di origine profonda calcolato, include anche le aree di degassamento concentrato (emissione delle Puzzolaie, 41 t/d su un'area di 0,052 km²).

Appare subito chiaro come il valore di 497 t/d di emissioni diffuse dal suolo nell'intera area in esame (Latera DDS), rappresenti un valore molto piccolo rispetto alle aree ad emissione gassosa concentrata (Puzzolaie), in cui vengono stimate 41 t/d di emissioni diffuse dal suolo di CO₂ su un'area di soli 0,052 km².

Infatti, se si rapportano i volumi emessi con le aree, si ottengono i seguenti valori:

- emissione gassosa delle Puzzolaie: 788 t/d km²;
- Latera DDS: 160 t/d km².

Nell'area delle Puzzolaie, il flusso naturale di CO₂ dal suolo è circa cinque volte maggiore rispetto alla Latera DDS. Anche la concentrazione di CO₂ nell'aria è superiore rispetto alle aree non interessate da emissioni gassose concentrate, infatti l'alta concentrazione di CO₂ in corrispondenza dell'emissione delle Puzzolaie, è la causa dell'assenza di vegetazione. In corrispondenza delle opere da realizzare la concentrazione della CO₂ nell'aria è inferiore (non si rileva assenza di vegetazione né di incidenti quali il rinvenimento di carcasse di piccoli animali ad esempio) e pertanto in quest'ultime è da escludere qualsiasi pericolo di asfissia.

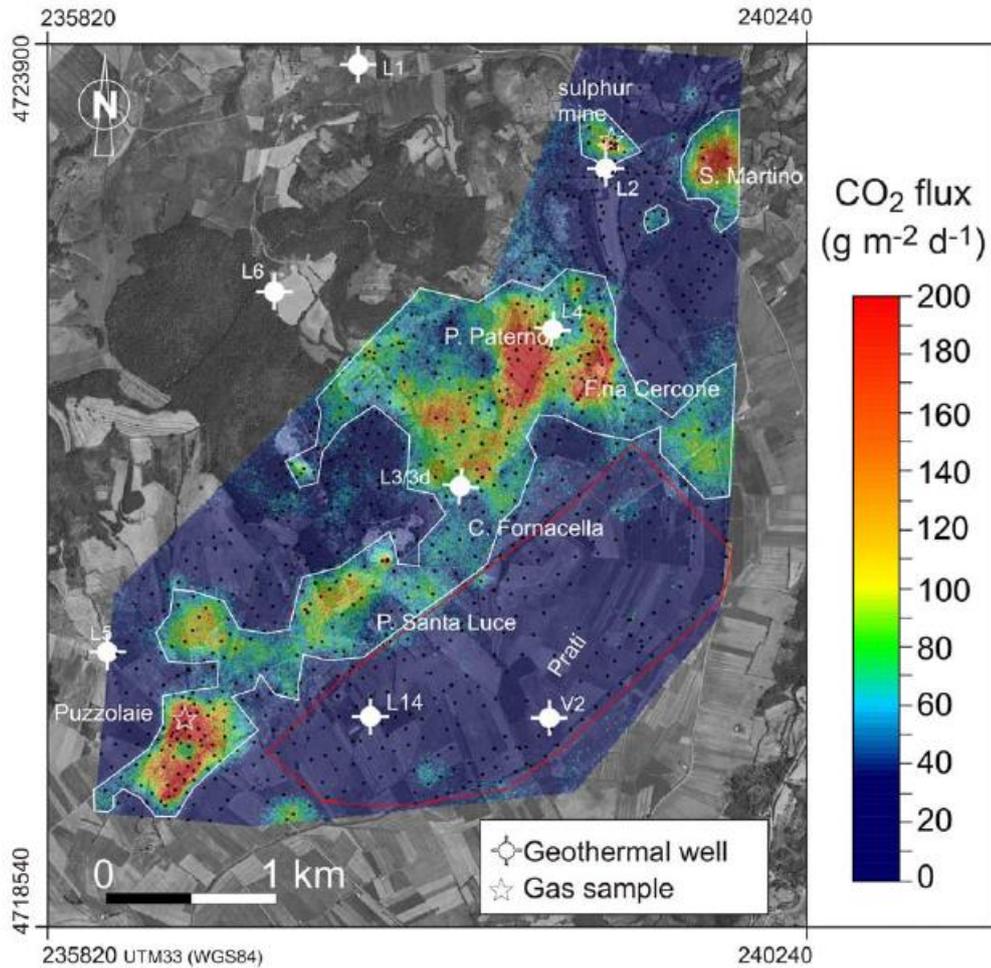


Figura 2.1.2.2.a *Mappa del flusso di CO₂ dal suolo (Ottobre 2023). In bianco sono evidenziate le aree in cui il flusso naturale di CO₂ dal suolo è maggiore di 50 g m⁻² d⁻¹. L'area rossa è stata utilizzata dagli autori per valutare il valore soglia del background biologico (da Chiodini et al 2007).*

Infine, si evidenzia che la centrale Latera operata da ENEL era una centrale geotermica di tipo a contropressione, con scarico diretto in atmosfera dei fluidi utilizzati, mentre l'impianto geotermico pilota "Latera" in progetto è un impianto a reiniezione totale di fluido e pertanto non sono previste emissioni in atmosfera di gas incondensabili (tra i quali i citati H₂S e CO₂). In particolare, i citati articoli di giornale si riferiscono ad emissioni odorigene da correlare alla presenza di H₂S, il quale è caratterizzato dal tipico odore di uova marce.

La reiniezione totale dei fluidi prevista dal progetto, non comporterà questo tipo di problematica per la cittadinanza.

2.1.2.3

Si vuole sottolineare come la Regione Lazio, con la L.R. n. 3 del 21 Aprile 2016, abbia classificato il territorio di competenza, al fine di regolamentare lo sfruttamento delle risorse geotermiche, delineando le valutazioni per un adeguato dimensionamento progettuale degli impianti, redigendo la Carta Idro-Geo-Termica Regionale. Nello Studio di Impatto Ambientale presentato si fa riferimento alla Carta suddetta, della quale si riporta di seguito lo stralcio, identificando le zone interessate dalle opere in progetto, come aree classificate a media entalpia. Le aree interessate dal progetto ricadono però, al contempo, in quelle zone gravate da divieto, ossia in quelle zone interessate da divieti e vincoli così come descritto all'art.6 della suddetta Legge. Nello specifico in tale articolo, in particolare al comma 4 è riportato che: "È vietata l'installazione di impianti geotermici che implicano la realizzazione di pozzi in tutte le aree della Regione, individuate anche nella Carta idro-geo-termica regionale di cui all'articolo 5, comma 3, in cui si riscontra una fuoriuscita anomala di gas endogeni nocivi alla salute umana". Nello Studio di Impatto Ambientale presentato, si legge invece come al comma 4 dell'art. 6 della L.R. 3/2016 sia indicata la seguente prescrizione: "É vietata l'istallazione di impianti geotermici che implicano la realizzazione di pozzi in tutte le zone delle Regione dove si riscontra la presenza di gas radon con livelli superiori a 300 Bq/m³". Tale difformità porta a considerare come sia stato valutato solo il radon fra i gas endogeni nocivi, escludendo il più ampio spettro dei gas ricompreso invece nella dicitura dell'articolo sopra riportato, entro il quale si possono chiaramente ascrivere l'acido solfidrico e l'anidride carbonica sopra trattati.

Risposta

Al paragrafo 2.2.2.1 dello SIA depositato (P22045-A-RL-00-0), sono descritti i rapporti tra il progetto e la Carta Idro-Geo-Termica regionale. In particolare, viene evidenziato che le opere in progetto rientrano sì in un'area definita come divieto e vincolo, ai sensi della normativa regionale vigente in materia (Legge Regionale 21 aprile 2016, n. 3 e ss.mm.ii.), ove è previsto non sia possibile realizzare impianti ovvero sia necessario il rilascio preventivo di nullaosta delle Amministrazioni competenti ovvero per le quali siano richiesti approfondimenti che definiscano eventuali interferenze o pericolosità, ma al tempo stesso tale cartografia è da intendersi di indirizzo per la pianificazione regionale e non può applicarsi retroattivamente a progetti già in essere.

In particolare, come evidente dal Bollettino Ufficiale degli Idrocarburi e delle Georisorse, n. 3 anno LXVIII, pubblicato in data 31 Marzo 2024 dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, l'Istanza di permesso di ricerca di risorse geotermiche finalizzato alla sperimentazione di impianti pilota "Latera", è stata presentata dal proponente Latera Sviluppo in data 09/09/2016.

Inoltre la valutazione della fuoriuscita anomala di gas endogeni nocivi alla salute umana non è applicabile al progetto in oggetto, in quanto non sono individuate nelle aree interessate dalle opere, emissioni concentrate né di H₂S né di CO₂.

Oltre a quanto già specificato al paragrafo 2.1.2.1, riguardo l'ubicazione della postazione LT2, si precisa che la postazione LT1 e l'impianto geotermico pilota "Latera", saranno localizzati in un'area già caratterizzata dalla presenza di un insediamento produttivo, costituito da serre ed edifici in evidente stato di abbandono, in un'area limitrofa alla postazione dei pozzi LATERA 3 e LATERA 3D (ovvero un'area già interessata da infrastrutture geotermiche).

L'impianto geotermico pilota "Latera" è un impianto a reiniezione totale di fluido e pertanto non sono previste emissioni in atmosfera di gas incondensabili (tra i quali i citati H₂S e CO₂).

Si ricorda inoltre che il progetto prevede un piano di monitoraggio della qualità dell'aria durante le fasi in cui saranno prodotte emissioni:

- perforazione dei pozzi;
- le prove di produzione;
- il primo avvio e riavvio dell'impianto dopo un'interruzione prolungata.

Il monitoraggio è descritto nel documento depositato "P22045-A-RL-00_AL-07-0 - Piano di Monitoraggio".

2.2 PARERI DEL COMUNE DI LATERA (VT)

Nel corso della presente istruttoria il Comune di Latera ha depositato 3 differenti documenti di osservazioni:

- 2 Osservazioni del 17/10/2023 (R.U. 0166869.18-10-2023 e R.U. 0166277.17-10-2023);
- Osservazione del 19/10/2023 (R.U. 0168659.20-10-2023).

Le due osservazioni del 17/10/2023 riportano entrambe in allegato il relazione prodotta dello studio S.Te.G.A Srl al quale si è dato risposta al Paragrafo 2.1.2 e al quale si rimanda quindi per le risposte in merito a quanto osservato.

L'osservazione R.U. 0166869.18-10-2023 riporta inoltre alcune ulteriori osservazioni, mentre la terza osservazione riporta un'intervista al Sig. Mastro Lorenzo, di seguito per completezza si da risposta a questi ulteriori osservazioni.

2.2.1 OSSERVAZIONI DEL 17/10/2023 - R.U. 0166869.18-10-2023

2.2.1.1 **Il progetto presenta gravi rischi di salute pubblica, sismici e di inquinamento atmosferico e degli acquiferi del Lago di Bolsena, del Lago Mezzano e della Caldera di Latera che incide sugli aspetti paesaggistici, archeologici, turistici e immobiliari. <<...omissis...>> I comuni che hanno aderito al Biodistretto, e gli altri limitrofi, hanno scelto la strada del turismo di qualità e dell'agricoltura di eccellenza, escludendo lo sfruttamento industriale, pericoloso e inquinante.**

Risposta

Lo SIA depositato ha analizzato tutti i potenziali rischi afferenti sull'ambiente e sulla salute umana concludendo ragionevolmente che non si prevedono impatti significativi su nessuna delle componenti analizzate. Alcune precisazioni sono state inoltre fornite ai paragrafi precedenti, per cui si invita l'osservante a leggerli.

Per quanto il turismo di qualità e l'agricoltura di eccellenza si fa presente che la realizzazione delle opere in progetto non risulta in contrasto con le stesse.

Infatti, la geotermia nella vicina Toscana costituisce una risorsa energetico ambientale di rilevanza mondiale, di innegabile interesse storico tecnico e culturale.

Al contrario di quanto sostenuto dai detrattori della geotermia, numerose iniziative sostengono lo sviluppo del territorio partendo dalla geotermia.

Si ricordano pubblicazioni turistiche che descrivono i territori della geotermia, con itinerari che, non solo ne ripercorrono la storia, ma incrociano la risorsa energetica con l'architettura, la cultura, il paesaggio, e la tradizione enogastronomica, ricavandone un complesso territoriale in cui le diverse componenti divengono difficilmente separabili.

La geotermia, inoltre, insieme allo sviluppo di altre forme di energia rinnovabile, è un motivo d'immagine positiva per il territorio, che permette di annoverare alcuni paesi toscani nelle classifiche dei comuni più sostenibili dell'Italia, che, con le sole energie rinnovabili, riescono a produrre più energia di quella che consumano.

Quattro comuni della Toscana (Castelnuovo Val di Cecina (PI), Montieri (GR), Pomarance (PI) e Santa Fiora (GR)) compaiono nella classifica dei 40 "Comuni 100% Rinnovabili" di Legambiente, ovvero quelli che rappresentano oggi il miglior esempio di innovazione energetica e ambientale.

In merito allo sfruttamento dell'energia geotermoelettrica, si ricorda che la possibile cessione di energia termica, può costituire un ulteriore canale di integrazione del progetto, in particolare a livello micro insediativo, dato che l'energia termica non può essere efficacemente trasportata per lunghe distanze.

Oltre ai numerosi impianti di teleriscaldamento da fonte geotermica, esistono alcuni esempi virtuosi nei comuni in cui la geotermia è più sviluppata.

Si segnalano come esempio le serre della cooperativa sociale Parvus Flos (Radicondoli) e l'attività casearia dell'Azienda Agricola Podere Paterno (Monterotondo), che sono la dimostrazione di opportunità sinergiche e imprenditorialità a favore di insediamenti di attività produttive con rilevanti impatti socio economici positivi e diretti.

Si fa infine presente, come già esposto nei documenti presentati, che l'impianto di progetto verrà integrato nel contesto delle tradizioni agroalimentari locali e del paesaggio rurale, sia per quanto attiene alla sua realizzazione, con il ripristino di parte delle serre oggi abbandonate all'interno del polo produttivo, sia per quanto il suo esercizio, grazie al partneriato con l'Università locale a cui verrà garantito l'utilizzo delle serre per lo sviluppo di ricerca e innovazione nel settore agro-

alimentare. Pertanto la realizzazione dell'impianto di progetto avrà un impatto POSITIVO sul tessuto economico-turistico-produttivo dell'area.

2.2.1.2 **Una minaccia per i nostri acquiferi - <<...omissis...>> un punto sul quale esprimiamo molto dubbi per due motivi. Il primo è che lo strato intermedio, presunto impermeabile, è di uno spessore molto ridotto e in alcune zone addirittura assente, il secondo è che sono presenti numero faglie verticalizzanti che possono diventare facili vie di comunicazione fra l'acquifero geotermico profondo e gli acquiferi superficiali. L'assenza di un'efficace separazione tra i due acquiferi è dimostrata dall'affiorare spontaneo, in numerosi luoghi, di acqua solforosa <<...omissis...>> i pozzi estrattivi dell'impianto estraggono fluido geotermico dallo strato di rocce carbonatiche creando una zona di depressione che richiama fluido dalla zona circostante al contrario i pozzi di reiniezione creano una zona di sovrappressione che spinge i fluidi all'intorno.**

Risposta

Per analogia di argomento si rimanda a quanto analizzato ai Paragrafi 2.1.2.4 e 2.1.2.52.1.2.3

2.2.1.3 **Il rischio sismico – Nella zona il 28 settembre e l'8 ottobre si è verificato uno sciame sismico che dimostra l'alta sismicità del territorio anche in assenza di stimoli esterni come l'attività geotermica. Gli impianti come quello proposto dal progetto, possono funzionare in modo soddisfacente se sono installati in località a bassa sismicità dove la geologia è nota e tranquilla. Questo non è il caso della zona di Latera, dove due caldere, ognuna con la sua situazione geologica resa complessa dalle passate intense attività vulcaniche e dai successivi crolli si sovrappongono <<...omissis...>> la situazione geologica caotica, non è compatibile con impianti capaci di creare squilibri nel sottosuolo come una centrale geotermica. Il rischio sismico più grande viene dalla reiniezione di grandi volumi di fluido nel sottosuolo. Se non tornasse per via ipogea alla zona di produzione, come probabile a causa della struttura a compartimenti stagni della roccia, tale fluido si accumulerebbe nella zona di reiniezione creando stress pressori e termici. <<...omissis...>> prima o poi lo stress accumulato andrà a causare un terremoto detto "indotto". Può causare anche dei sismi più gravi, detti "innescati", se stimola le fratture preesistenti tettoniche del substrato.**

Risposta

Si fa presente che nell'area in esame sono state eseguite numerose indagini di sottosuolo e sono state impiegate diverse metodologie geofisiche, come la gravimetria, aero-magnetometria, geoelettrica, sondaggi MT e prospezioni termiche e sismiche (Bertami et al, 1984).

I dati geofisici, correlati con quelli dei pozzi profondi perforati nell'area, hanno consentito la ricostruzione di un modello geologico e geotermico affidabile. Si ribadisce infatti, che il ministero esaminati i documenti allegati all'istanza di riconoscimento del carattere nazionale, ha affermato quanto segue *"il modello di serbatoio presentato nell'istanza di riconoscimento della risorsa geotermica può ritenersi adeguato alla situazione attuale delle conoscenze, potendosi considerare soddisfacente la ricostruzione del sottosuolo"*.

Per maggiori indicazioni sul modello ricostruito e recentemente aggiornato si rimanda al doc "*Modellazione Numerica del Serbatoio Geotermico, doc. no. P22045-X-RL-00_AL-02-0*", presentato tra la documentazione presenta a corredo dell'istanza di VIA.

In particolare i risultati delle simulazioni eseguite per un periodo di coltivazione della risorsa di 30 anni mostrano non solo la sostenibilità della produzione ma anche che l'aumento massimo della pressione, registrato in corrispondenza di pozzi di reiniezione è pari a circa +5 bar e interessa solo un ridottissimo spazio alla base di ogni pozzo e in volumi molto piccoli.

Si vuole quindi rasserenare il Comune che il proponente ha effettuato una progettazione di dettaglio sulla base del modello ricostruito e validato dal Ministero.

Per quanto riguarda la sismicità indotta, si rimanda per analogia a quanto riportato nel Paragrafo 2.1.2.3 del presente documento.

2.2.1.4 Sarebbe stato opportuno sviscerare le cause che a suo tempo hanno costretto l'ENEL ad interrompere l'attività della centrale realizzata.

Risposta

Si fa presente al Comune, che l'impianto che si vuole andare a realizzare, differisce come tecnologia da quella realizzata a suo tempo da ENEL.

Nel dettaglio, la soluzione di coltivazione adottata nel progetto in esame, per garantire l'assenza di emissioni di fluido in atmosfera, prevede l'installazione di una centrale a ciclo binario (di seguito chiamata impianto ORC, acronimo di Organic Rankine Cycle) in cui si effettua la separazione, dal fluido geotermico, dei gas incondensabili che si sono sviluppati durante la risalita e la depressurizzazione del fluido in pozzo, la loro ricompressione e la successiva miscelazione con la corrente liquida raffreddata in uscita dall'ORC, al fine di poter effettuare la reiniezione totale del fluido geotermico nelle stesse formazioni geologiche di provenienza.

Pertanto, non è stato ritenuto opportuno confrontare le due tecnologie.

2.2.1.5

Nel progetto non si trova riferimento a queste problematiche (gas velenosi dannosi per la salute e per l'ambiente, problemi di scorrimento di fluidi nelle canalizzazioni, odori sgradevoli portati dal vento non solo a Latera ma anche nei territori vicini etc.) e non si parla delle cause di come vi verrà ovviato. La centrale dicesi essere sperimentale, quindi non ancora realizzata in altro luogo, per cui non si può sperimentarla in un'area abitata e ambientalmente unica e fragile. Sul sito della società che ha progettato l'impianto sono indicati almeno 4 interventi progettati e forse non realizzati. Sicuramente non quello a Castel Giorgio che sappiamo essere bloccato per altri motivi, mentre gli altri si trovano in Turchia e dalle foto si deduce che una (quella funzionante e che emette parecchio vapore) si trova in area spopolata mentre le altre sembrano rendere di progetti da realizzare.

Risposta

Come evidenziato anche al paragrafo precedente, il progetto prevede la realizzazione di un impianto geotermico innovativo per il territorio italiano, ma non sperimentale, che si avvale di un insieme di soluzioni tecnologiche ampiamente consolidate. L'installazione di un impianto binario con tecnologia ORC (Organic Rankine Cycle) permetterà la coltivazione della risorsa, attraverso l'impiego di tecnologie avanzate, tali da garantire i più elevati standard ambientali mediante la totale reiniezione dei fluidi, ivi inclusi i gas naturalmente presenti, nelle formazioni geologiche di provenienza.

Tale tipologia di impianti sono in funzione da anni in alcuni stati europei, come la Germania, il Portogallo e Croazia e in costruzione in altri, come la Francia, e circa 1.700 MW_e di impianti sono presenti in Turchia. In particolare, un lodevole esempio d'impianti a ciclo binario con reiniezione totale del fluido geotermico è dato dalla centrale geotermica di Sauerlach (a Sud di Monaco di Baviera). È importante evidenziare come tale impianto sia ubicato nella periferia della città, contiguo all'area commerciale, a circa 200 m da un'area residenziale di pregio, a dimostrazione di come una centrale geotermica, realizzata nel 2013, possa essere inserita in un contesto urbano con un impatto ambientale molto limitato e completamente reversibile.

L'impianto Pilota "Latera" non comporterà alcuna emissione in atmosfera, grazie alla totale reiniezione del fluido geotermico. La centrale a ciclo binario prevede che il fluido geotermico estratto dal sottosuolo ceda il calore a un secondo fluido, che gira in un circuito chiuso producendo energia elettrica. Una volta raffreddato, il fluido geotermico è re-iniettato nel serbatoio di provenienza insieme ai gas incondensabili, originariamente disciolti nel fluido, che vengono portati a una pressione tale da renderli solubili nell'acqua geotermica. La reiniezione è quindi il procedimento mediante il quale si reimmette il fluido geotermico all'interno del serbatoio da cui, in precedenza, era stato prelevato, in modo da poter ristabilire l'esatta condizione pregressa. L'obiettivo cui si perviene è, all'atto pratico, simile a quello che avviene nei reattori in cui si realizza l'acqua gassata: l'anidride carbonica viene portata ad una pressione tale da renderla solubile nell'acqua prima dell'imbottigliamento.

Si fa poi riferimento alle capacità tecniche della società STEAM consulente tecnico del proponente, che ha realizzato la progettazione delle opere.

Preme precisare che, la STEAM è una società di ingegneria specializzata in ambito geotermico, attualmente dispone di 15 dipendenti, 3 soci lavoratori e una decina di consulenti di elevata professionalità e competenza nell'ambito dell'ingegneria geotermica.

Steam Srl nasce nel 1987 come Società di ingegneria operante nei settori energetici ed ambientali, con particolare riferimento allo Sviluppo della Geotermia; infatti i suoi principali partner provengono da Enel – Settore Geotermia – e hanno più di 30 anni di esperienza in particolare nel campo della perforazione, dell'ingegneria del serbatoio, della gestione dei fluidi geotermici e degli studi geologico-strutturali e geofisici.

Numerosi sono i progetti che Steam ha gestito in Italia e nel mondo che non stiamo qui ad elencare ma che sono facilmente reperibili. Si invita quindi il Comune, se vuole a visionare nel dettaglio il sito della società STEAM e le relative referenze.

In particolare, si fa presente che la società ha nella sua lunga carriera progettato sia impianti ORC, come quello di progetto, (Pico Alto nelle isole Azzorre attualmente in funzione, Kuyucak in Turchia, San Jacinto in Nicaragua etc..) sia centrali classiche, come le centrali campo geotermico di Olkaria in Kenya (Olkaria I e Olkaria V), per un totale di circa 280 MWe

Sono proprio quest'ultimi lavori, che si ribadisce utilizzano una tecnologia diversa da quella in progetto, a cui il Comune fa impropriamente riferimento con la frase "quella funzionane e che emette parecchio vapore".

2.2.1.6 Mancano tutte le indagini in loco (sondaggi analisi etc.) propedeutiche alla progettazione di un simile intervento

Risposta

All'interno del Progetto depositato, al Capitolo 2 è stato ricostruito il modello geotermico di riferimento sulla base non solo di tutti i dati disponibili per l'area ma anche dell'interpretazione integrata degli stessi. Sulla base degli stessi è stato anche possibile ricostruire un modello numerico del serbatoio (Allegato 2 al Progetto depositato P22045-X-RL-00_AL-02-0).

Risulta quindi in proprio da parte del Comune affermare la mancanza di indagini in loco. Per tutti i dettagli in merito a quanto detto, si rimanda ai succitati elaborati).

2.2.1.7 Il progetto si pone inoltre in netta contrapposizione con l'indirizzo economico di Latera e di tutti i centri limitrofi che è proiettato verso lo sfruttamento sostenibile del turismo e dell'agricoltura come chiaramente evidenziato nel vincolo di tutela esteso a tutta la caldera della Soprintendenza del Lazio. Inoltre, comporterebbe un inevitabile controllo del mercato immobiliare

Risposta

Per analogia di argomento si rimanda al Paragrafo 2.2.1.1 del presente documento.

2.2.1.8 La centrale che nel progetto viene definita sperimentale, dovrebbe essere di tipo a ciclo "binario", una tecnologia inventata nel 1967 come riportato su Wikipedia utilizzata per la prima volta in Russia e poi esportata negli Stati Uniti ed altri paesi ma mai realizzata in Italia. Sarebbe importante conoscere e documentare le problematiche riscontrate, la collocazione dei siti ed il contesto al contorno etc... prima di sperimentare una tecnologia piuttosto datata per essere definita sperimentale. Nello studio del CNR sui rischi ambientali della risorsa geotermica sono indicati anche i rischi connessi alle centrali geotermiche a ciclo binario e le contromisure di mitigazione, che non vuol dire di risoluzione (CNR – rischi ambientali connessi all'uso della risorsa geotermica)

Risposta

Si ribadisce quanto già riportato al precedente Paragrafo 2.2.1.5: il progetto prevede la realizzazione di un impianto geotermico innovativo, ma non sperimentale, che si avvale di un insieme di soluzioni tecnologiche ampiamente consolidate.

Si fa inoltre presente che nello studio citato, il CNR non si riferisce in maniera specifica ai rischi connessi agli impianti binari, bensì parla genericamente dei rischi connessi alla realizzazione di impianti geotermici.

Ogni qualsiasi opera, anche la realizzazione di un semplice edificio, crea e può creare un impatto sull'ambiente e sul contesto paesaggistico, quale ad esempio l'occupazione di suolo, l'occlusione di una vista panoramica etc. Risulta quindi chiaro ed evidente che non si può parlare per nessuna opera di impatto zero, ma bensì è più giusto parlare di considerare le migliori pratiche operative e le contromisure di mitigazione atte a minimizzare questi impatti e renderli i meno significativi possibili.

Prendendo più specificamente in considerazione il progetto dell'impianto pilota geotermico di Latera è bene sottolineare che all'interno dello SIA depositato sono stati considerati tutti i possibili impatti sulle matrici ambientali legati dalla realizzazione (effetti a breve termine) e sull'esercizio dell'impianto (effetti medio/lungo termine).

Dall'analisi condotta è stato possibile osservare che gli impatti sulle matrici ambientali possono essere considerati trascurabili proprio in virtù delle scelte tecnologiche e progettuali adottate compresi gli interventi di mitigazione.

Si fa infatti presente che:

- è un impianto con emissioni di processo nulle, verrà infatti eseguita la completa reiniezione del fluido (fase liquida e fase gassosa);
- la localizzazione scelta per la centrale e per le postazioni di produzione non solo garantisce l'assenza di ulteriore urbanizzazione di suolo agricolo, ma anche la riqualificazione di un'area in attuale stato di degrado avanzato. Il progetto quindi con l'eliminazione di ampie parti delle strutture oggi presenti va a ripristinare i caratteri originari del paesaggio, con la riconversione ad ambiente di tipo naturale di ampie parti oggi artificializzate.

2.2.1.9 Il riferimento alla possibilità di estrarre il Litio in collegamento all'attività geotermica che è un'attività altamente inquinante, non può essere citata di passaggio in un progetto di una centrale geotermica senza essere valutata e supportata da studi specifici

Risposta

Si fa presente che l'estrazione del Litio non fa parte del progetto attualmente presentato.

Qual ora il proponente voglia perseguire questa strada, verrà effettuato prima un opportuno studio di prefattibilità, con analisi chimico-fisica dei fluidi geotermici rinvenuti, per verificare le concentrazioni di tale elemento, e solo se valutata fattibile l'estrazione da un punto di vista tecnico-economico, si procederà con l'attivazione di una nuova procedura di impatto ambientale relativa all'eventuale impianto di estrazione del Litio.

2.2.1.10 Punto 2.3.1 della relazione, si fa riferimento alle incrostazioni dei tubi subiti dall'ENEL ma non si parla di cause e soluzioni

Risposta

Si fa presente come descritto al Paragrafo 6.2.2.2 del Progetto Definitivo depositato (P22045-X-RL-00-0), che è prevista l'immissione nel serbatoio di prodotti utilizzati comunemente nei circuiti di raffreddamento a torri refrigeranti e in alcune caldaie, per prevenire la formazione di calcare e quindi la formazione di incrostazioni.

Si tratta, come già detto al Paragrafo 2.1.2.6 del presente documento, di miscele di polifosfonati o poliacrilati e, nel caso del serbatoio in esame, si stima ad una concentrazione di 5 - 10 ppm.

2.2.1.11

Punto 3.1.1.b l'assunto progettuale di una prevalenza di venti in direzione Nord Est che quindi salverebbe in detti giorni l'abitato di Latera da gas male odoranti e forse anche velenosi non corrisponde alla realtà. In quando a Latera i venti dominanti sono provenienti da Sud e Ovest soprattutto nei mesi tiepidi e caldi. La prevalenza stimata dal progetto non salverebbe comunque i comuni interessati da quella direttrice del vento e soprattutto, anche se fossero 100 giorni su 365 non è accettabile. Durante il breve periodo di funzionamento della vecchia centrale nel 1999 il vento portava eccome i gas verso Latera e nei comuni limitrofi fino a Montefiascone e oltre, morirono capi di bestiame, si ebbero gravi episodi di salute pubblica, non si poteva stare all'esterno e le piante ingiallarono e appassirono. Nel progetto non vengono indicati i criteri ecologici, ossia le misure attuate per limitare gli impatti negativi su habitat naturali e biodiversità.

Risposta

Prima di tutto preme ricordare che il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto con emissioni di processo nulle, per cui durante il normale esercizio della centrale non è prevista alcuna emissione in atmosfera.

Qual ora l'osservazione si riferisse alle prove di produzione, unica fase in cui sono previste emissioni in atmosfera di vapore e gas incondensabili, non si comprende comunque da dove derivi la stima di 100 giorni.

Si fa infatti presente che, come descritto nella documentazione di progetto, verranno eseguite unicamente:

- prove di produzione di breve durata (max 3-4 giorni) per la "ripulitura del pozzo" e la caratterizzazione preliminare, eseguite con la presenza della sonda di perforazione;
- prove di produzione e reiniezione (durata 14 giorni), tra i pozzi della medesima postazione, per una caratterizzazione dettagliata.

Se si considera quindi la realizzazione delle sole postazioni LT_ e LT_2, non considerando quelle di riserva (che saranno realizzate solo se necessarie per la fattibilità del progetto), si stima una durata complessiva delle prove di produzione pari a circa 40 giorni totali. Si precisa inoltre che i 40 giorni non sono consecutivi tra di loro ma suddivisi come sopra specificato.

Quindi, le prove di produzione saranno effettuate nei tempi strettamente necessari e quanto più brevi possibili, e realizzate in condizioni meteo favorevoli, in modo da evitare eventuali disagi alla popolazione. Al fine di valutare il periodo più idoneo per l'esecuzione delle prove si rassicura il Comune che verrà effettuata una caratterizzazione sito specifica delle condizioni anemometriche, attraverso o l'installazione di un anemometro per la determinazione della direzione e dell'intensità del vento oppure in alternativa, i dati anemometrici verranno ricavati attraverso modelli meteorologici di dettaglio quale ad esempio il LAMA-COSMO di Arpa Emilia Romagna.

2.2.1.12

Punto 4.1 si parla di prove di produzione da effettuarsi prima dell'inserimento della valvola di tenuta della fase finale dello scavo dei pozzi che dovrebbero da cronoprogramma durare 3 anni. <<...omissis... Cosa si pensa di fare con le emissioni di gas in atmosfera previste nella fase di scavo e soprattutto di prova, non è dato saperlo. Nel progetto abbiamo trovato il riferimento al trattamento dei fluidi ed alla loro re immissione ma non è chiaro cosa succeda ai gas, quelli estratti dal pozzo e reimmessi con l'acqua a temperatura più fredda di quando estratta che poi tendono a tornare in superficie.

Risposta

In merito alla durata delle prove si rimanda al Paragrafo precedente. Si precisa anche che il tempo stimato di perforazione per un singolo pozzo è di circa 60 giorni.

Si fa poi presente, che tutte le operazioni saranno condotte da personale esperto e in condizioni di sicurezza ed inoltre, come riportato nell'Allegato 7 allo SIA "Piani di Monitoraggio", al quale si rimanda per maggiori dettagli, verrà effettuato un opportuno monitoraggio della qualità dell'aria durante la perforazione dei pozzi, le prove di produzione e il primo avvio e riavvio dell'impianto dopo un'interruzione prolungata, al fine di evitare condizioni di potenziale criticità.

Infine, si fa presente che la definizione di fluido geotermico comprende unitamente la fase liquida e la fase gas. L'impianto Pilota "Latera", come più volte specificato, non comporterà alcuna emissione in atmosfera, grazie alla totale reiniezione del fluido geotermico. La centrale a ciclo binario in progetto prevede che il fluido geotermico estratto dal sottosuolo ceda il calore a un secondo fluido, che gira in un circuito chiuso producendo energia elettrica. Una volta raffreddato, il fluido geotermico è re-iniettato nel serbatoio di provenienza insieme ai gas incondensabili, originariamente disciolti nel fluido, che vengono portati a una pressione tale da renderli solubili nell'acqua geotermica. La reiniezione è quindi il procedimento mediante il quale si reimmette il fluido geotermico all'interno del serbatoio da cui, in precedenza, era stato prelevato, in modo da poter ristabilire l'esatta condizione pregressa. L'obiettivo cui si perviene è, all'atto pratico, simile a quello che avviene nei reattori in cui si realizza l'acqua gassata: l'anidride carbonica viene portata ad una pressione tale da renderla solubile nell'acqua prima dell'imbottigliamento.

2.2.1.13

Esiste poi un problema di acquifero superficiale che si manifesta in affioramenti lacustri spontanei anche di grandi dimensioni che interessano anche l'area di progetto della centrale e la pianura a contorno. È fondamentale conoscere quale impatto avrà l'intervento con questo contesto.

Risposta

Per analogia si rimanda al Paragrafo 2.1.2.4 del presente documento. Si ribadisce comunque che il sistema di tubazioni concentriche previste unitamente all'adeguata cementazione dei casing costituisce una barriera estremamente sicura per l'isolamento delle formazioni con alto grado di protezione delle falde. Il controllo della cementazione e i periodici successivi controlli della tubazione di produzione che fuoriesce dal piano campagna, costituiscono un'ulteriore garanzia di protezione delle falde.

I pozzi in progetto non andranno quindi ad interferire in alcun modo con l'acquifero superficiale presente.

2.2.1.14

Si fa presente che la centrale geotermica ricade in una zona SIC e ZPS. Inoltre, la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la provincia di Viterbo e per L'Etruria Meridionale ha proposto e pubblicato in data 07/08/2023, per la zona di interessata il titolo di aree di notevole interesse pubblico che andrebbe a unirsi al vincolo del Lago di Bolsena (D.M. 21/10/1960) e quelli della conca del Lago di Mezzano (D.M. 22.05.1976) e della Selva del Lamone (D.M. 22/05/1984). Ad oggi sono effettivi i parametri di vincolo anche per l'area della Caldera di Latera, incompatibili con la realizzazione di una centrale geotermica.

Risposta

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale sono state analizzate tutte le aree protette presenti entro una distanza di circa 5 km dai siti di progetto.

Nessuna opera di progetto risulta interna ad aree protette SIC e ZPS, soltanto l'elettrodotto interrato MT risulta adiacente alla SIC/ZPS "Caldera di Latera" codice identificativo IT6010011. Si precisa inoltre che data la vicinanza a zone SIC e ZPS, sebbene le opere siano tutte esterne è stata presentata nell'ambito della VIA anche la Valutazione di Incidenza Ambientale (Allegato 3 allo SIA) che dimostra l'insussistenza di impatti significativi e rilevanti sulle aree protette limitrofe alle opere. Per maggiori dettagli si rimanda al suddetto elaborato.

Per quanto riguarda la delimitazione di una nuova area di notevole interesse pubblico ai sensi del D.Lgs. 42/2004 art. 136, si fa presente che congiuntamente al presente elaborato, sono presentati tutte le integrazioni richieste dal MIC e un aggiornamento della relazione paesaggistica. Questa nuova documentazione analizza nel dettaglio gli indirizzi dettati per la nuova area di interesse pubblico, mostrando come l'Impianto Geotermico Pilota Latera non risulti in contrasto con questi indirizzi. Per maggiori dettagli si invita il comune a prendere visione della nuova documentazione presentata ad integrazione.

2.2.1.15

Si fa presente, inoltre, che l'attuale piano regolatore del Comune di Latera non prevede la possibilità di costruire impianti geotermici

Risposta

Il Piano Regolatore del Comune di Latera è stato analizzato al Paragrafo 2.3.1 dello SIA. Lo stesso proponente afferma nell'analisi che le opere di progetto non sono contemplate tra quelle previste per le zone E1 "Zona Agricola".

Da un punto di vista normativo, come già evidenziato nello SIA, preme precisare che:

1. ove occorra, l'autorizzazione unica, ex art.12 comma 3 del D.Lgs. 387/2003, costituisce di per sé variante allo strumento urbanistico;

2. gli impianti a fonte rinnovabile possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici, ai sensi dell'art.12 comma 7 del D.Lgs. 387/2003 e, in tal caso, non occorre la variante degli strumenti urbanistici sussistendo una compatibilità ex lege (art 15.3 dell'Allegato al DM 10 settembre 2010);

3. gli interventi in progetto, quali opere necessarie per la ricerca e la coltivazione geotermica, non solo sono dichiarati di pubblica utilità (art.15 del D.Lgs. 11 febbraio 2010, n.22 e s.m.i.) nonché urgenti e indifferibili e non sottoposti a concessioni o autorizzazioni del Sindaco, ma sono anche strategici e quindi soggetti a procedure accelerate guidate dai Ministeri competenti, in accordo a quanto previsto dall'articolo 57 della Legge 04/04/2012 n.35 (commi da 2 a 4).

Pertanto il progetto non risulta in contrasto con il Piano Regolatore comunale vigente.

2.2.1.16

Se ci guardiamo intorno, possiamo constatare come ad Abbadia San Salvatore la presenza della centrale geotermica abbia portato un minor sviluppo del territorio rispetto agli altri comuni amiatini incentivando pratiche industriali di breve durata che hanno compromesso l'ambiente e ne hanno fatto la cenere della Toscana

Risposta

Non si comprende a quale centrale "esistente" ricadente nel Comune di Abbadia San Salvatore si faccia riferimento, dato che ad oggi tale comune non è interessato da nessuna centrale attiva.

Si rimanda al Paragrafo 2.2.1.1 del presente documento, dove sono invece riportati esempi virtuosi di come la geotermia ha sostenuto lo sviluppo di imprese non necessariamente industriali nei comuni dove questa viene effettivamente ad oggi sfruttata.

2.2.2

OSSERVAZIONE DEL 19/10/2023 - R.U. 0168659.20-10-2023

L'osservazione presentata riporta nella sua integralità l'intervista al Dott. Giuseppe Mastrolorenzo tratta dalla testata digitale "Rewriters.it".

Preme porre l'attenzione sul fatto che l'intervista non verte sul progetto dell'impianto geotermico pilota "Latera", ma piuttosto su considerazioni di carattere generale, slegate dal contesto in cui il progetto verrà realizzato, e su iniziative geotermiche localizzate in altre parti d'Italia e dell'Europa. Le tematiche affrontate non risultano pertinenti con il progetto in esame, in quanto mancanti di riferimenti puntuali al progetto Latera. Vengono infatti trattate tematiche quali sismicità indotta, deformazione del suolo, esplosioni di pozzo e inquinamento delle falde acquifere, senza un riferimento a specifici progetti e tanto meno al progetto in esame, e le tematiche trattate mancano di un'analisi di dati a supporto delle tesi supposte.

L'osservante ritiene che l'energia geotermica non sia una fonte rinnovabile, ma al contrario la legislazione europea, nazionale e regionale annoverano l'energia geotermica tra le fonti rinnovabili e fondamentali per la transizione energetica in atto.

A livello europeo, la direttiva 2003/54/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 giugno 2003, recepita con D.Lgs. n. 28/2011, definisce "energia da fonti rinnovabili" come "energia proveniente da fonti rinnovabili non fossili, vale a dire energia eolica, solare, aerotermica, geotermica, idrotermica e oceanica, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas", ed in particolare definisce l'energia geotermica come "energia immagazzinata sotto forma di calore nella crosta terrestre".

Già la legge 10/1991 definiva per la prima volta a livello nazionale quali fonti energetiche le FER comprendono, ovvero: l'energia solare, il vento, l'energia idraulica, **le risorse geotermiche**, le maree, il moto ondoso, e la trasformazione dei rifiuti organici ed inorganici e dei prodotti vegetali. Inoltre, la legge introduce il concetto che l'utilizzazione delle FER deve essere considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità, e che le relative opere vanno equiparate a quelle dichiarate indifferibili ed urgenti ai fini dell'applicazione delle leggi sulle opere pubbliche; concetto per altro già vigente per la geotermia in quanto risorsa mineraria.⁵

A livello regionale, per quanto riguarda la Regione Lazio in cui il progetto in esame ricade, il Piano Energetico Regionale (PER – Lazio) prevede nello scenario Obiettivo, la produzione di energia elettrica mediante la coltivazione della risorsa geotermica nella sua componente ad alta-media entalpia con sistemi impiantistici a ciclo binario, e reiniezione del fluido geotermico nelle stesse formazioni di provenienza, con potenza nominale installata non superiore a 5 MW per ciascuna centrale.

Il PER stima al 2050 una potenza installata intorno a 154 MW per il geotermico con una produzione di circa 1.100 GWh, pari al 3 % del mix produttivo FER-E previsto (Tabella 2.2.2.a).

FER-E		2014	2020	2030	2040	2050
Geotermia media/alta entalpia						
Potenza installata	MW	-	-	-	146	154
Potenza addizionale nel periodo			-	-	146	8
Funzionamento h/anno		7.210				
Producibilità cumulata	GWh	-	-	-	1.054	1.108
	kTep				91	95
Producibilità addizionale nel periodo		-	-	-	91	5
Nr. impianti installati cumulativo	unità	-	-	-	29	31
taglia impianti 5 Mwe/20MWth			-	-	29	2
No. campi geotermici attivati in concessione (1)	unità		-	-	10	10

(1) stima effettuata con riferimento alle disposizioni di cui all'art.1 c. 4 del D.Lgs no. 22 del l'11/2/2010 e s.m.i.

Tabella 2.2.2.a Scenario obiettivo FER-E Geotermia Media Entalpia, proiezione dell'evoluzione della produzione

⁵ <https://leg16.camera.it/561?appro=188>

Riguardo al principio di precauzione si evidenzia che nell'ambito della procedura di VIA del progetto in esame, è stato redatto apposito Studio di Impatto Ambientale (SIA, documento "P22045-A-RL-00-0 – SIA" depositato) al fine di effettuare una corretta valutazione degli impatti che le opere in progetto possono avere sulle matrici ambientali e al fine di mettere in atto opportuni interventi di mitigazione, in conformità all'art.22 e all'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Si sottolinea inoltre che, il proponente, così come disposto dal D.Lgs. 22/2010 Art.6 comma 2 prevederà, al fine dell'ottenimento della concessione di coltivazione, alla presentazione di una fideiussione bancaria od assicurativa commisurata al valore delle opere di recupero ambientale previste a seguito delle attività.

Infine, giova riportare l'orientamento recentemente espresso dal TAR Toscana in merito all'applicazione del principio di precauzione relativamente al progetto geotermico a totale reiniezione denominato "Saragiolo", tecnologicamente equivalente a quello di Latera. Il Tribunale Amministrativo toscano, mediante sentenza n.1511/2020, afferma infatti: *"Né vale, in questo caso, invocare il principio comunitario di precauzione (art. 191 par. 2, Trattato U.E.) che fa obbligo alle Autorità competenti di adottare provvedimenti appropriati al fine di prevenire i rischi potenziali per la sanità pubblica, la sicurezza e l'ambiente, facendo prevalere la protezione di tali valori sugli interessi economici, indipendentemente dall'accertamento di un effettivo nesso causale tra il fatto dannoso o potenzialmente tale e gli effetti pregiudizievoli che ne derivano. L'applicazione di tale principio va conciliata, infatti, con quello di proporzionalità dell'azione amministrativa, e non può spingersi fino al punto di escludere la possibilità di realizzare qualsivoglia insediamento produttivo quando gli studi e gli approfondimenti condotti consentono di escludere, nei limiti cui può giungere la conoscenza scientifica del momento, rischi per la salute delle persone e per l'ambiente (cfr. T.A.R. Toscana, sez. II, 20 gennaio 2014, n.107). Si è, infatti, condivisibilmente affermato che l'invocato principio di precauzione presuppone la deduzione di validi elementi idonei a contrastare ragionevolmente l'insediamento energetico; diversamente, infatti, si verrebbe a paralizzare ogni utile iniziativa, quale un impianto per la produzione elettrica con fonti rinnovabili (obiettivo peraltro auspicato anche in sede comunitaria) in base a generiche previsioni di rischio, generate dal cosiddetto effetto NIMBY - Not In My Back Yard, "non nel mio cortile" – (T.A.R. Abruzzo, Pescara, 3 luglio 2012, n. 325)."*

L'intervista continua soffermandosi a lungo sui progetti geotermici presentati in anni recenti nell'area dei Campi Flegrei e di Ischia, che non possono essere di certo paragonati con il sistema geotermico di Latera, trattandosi di sistemi geotermici completamente differenti. I sistemi geotermici campani sono alimentati da un vulcanismo ancora attivo caratterizzato dalla presenza di una camera magmatica superficiale, mentre i sistemi geotermici vulsini (nei quali si colloca il campo geotermico di Latera), sono alimentati da un magmatismo residuale: infatti l'attività vulcanica del complesso vulcanico di Latera si conclude 140.000 anni fa⁶. Ulteriori differenze tra i sistemi geotermici campani e laziali sono da ricondurre ad esempio a:

- un serbatoio geotermico caratterizzato da differenti rocce serbatoio (per il sistema di Latera le rocce serbatoio sono costituite dalle successioni carbonatico-evaporitiche della Serie

⁶ Villa I.M., Giuliani O., De Grandis G., Cioni R., (1981). Datazioni 40 Ar/ 39 Ar sulla base delle vulcaniti della Provincia Romana. Rend. SIMP., 42, 357.

Toscana, ai Campi Flegrei le rocce serbatoio sono costituite da tufiti e da prodotti vulcano-sedimentari⁷ mentre ad Ischia da tufi e trachiti⁸);

- differenti temperature registrate all'interno del serbatoio geotermico;
- differente chimismo dei fluidi;
- differente assetto geologico-strutturale e geotermico.

Si pone inoltre l'attenzione sul fatto che il territorio del Lago di Bolsena non è un supervulcano, contrariamente a quanto affermato nel testo dell'intervista.

Per quanto riguarda l'influenza del progetto in esame sulle attività economiche del territorio, si rimanda al paragrafo 2.2.1.1, dove sono riportati esempi virtuosi di come la geotermia ha sostenuto lo sviluppo di imprese non necessariamente industriali nei comuni dove questa viene effettivamente ad oggi sfruttata. Inoltre, nel caso specifico, vi sarà il sostanziale recupero di un'area in grave stato di abbandono e la creazione di un'attività agricola connessa alla produzione di calore.

L'osservante pone poi l'attenzione sul graben di Siena-Radicofani, ubicato al confine tra la Regione Toscana e la Regione Lazio, ad Est del Monte Amiata. Anche in questo caso le tesi riportate dall'osservante non solo non riguardano l'area interessata dalle opere in progetto, ma riguardano un progetto geotermico specifico "Le Cascinelle" il cui proponente è "Sorgenja Le Cascinelle".

A tal proposito preme innanzitutto evidenziare che il progetto geotermico "Le Cascinelle", ha ottenuto pronuncia positiva di compatibilità ambientale in conformità all'art. 25 del D.Lgs. 152/2006, con Delibera della Regione Toscana n. 459 del 19/04/2022, e pertanto le criticità evidenziate dall'osservante sono state superate.

Di seguito andremo comunque ad analizzare le problematiche evidenziate.

Per quanto riguarda le problematiche di sismicità indotta e innescata riportate dall'osservante, si rimanda al paragrafo 2.1.2.3. Si ricorda inoltre che è previsto un monitoraggio della microsismicità (si veda il documento "P22045-A-RL-00_AL-07-0 - Piano di Monitoraggio" depositato).

Il piano di monitoraggio depositato prevede anche il monitoraggio della subsidenza, per la cui disamina si rimanda al paragrafo 2.1.2.2.

L'improbabile dispersione di sostanze dannose nelle falde acquifere superficiali sarà garantita dalle seguenti tecniche di protezione delle falde acquifere.

- Protezione delle falde acquifere da immissione di fango:
la perforazione del tratto superficiale del pozzo viene condotta con le stesse tecniche di perforazione dei pozzi per la ricerca di acqua. Per l'isolamento e la protezione delle falde

⁷ S Carlino, A Troiano, MG Di Giuseppe, A Tramelli, C Troise, R Somma, (2016) Exploitation of geothermal energy in active volcanic areas: A numerical modelling applied to high temperature Mofete geothermal field, at Campi Flegrei caldera (Southern Italy), Renewable Energy 87, 54-66

⁸ Carlino, S., Somma, R., Troiano, A., Di Giuseppe, M. G., Troise, C., & De Natale, G. (2014). The geothermal system of Ischia Island (southern Italy): Critical review and sustainability analysis of geothermal resource for electricity generation. Renewable Energy, 62, 177–196

acquifere è previsto il tubaggio con cementazione completa dell'intercapedine foro-casing. Una volta isolata la formazione permeabile sede di acquifero superficiale mediante i primi due casing completamente cementati, il problema del rischio di contaminazione della falda è risolto alla radice. Si fa notare che il profilo di tubaggio del pozzo prevede un primo casing di diametro 24" fino a 150 m da p.c., e un secondo, concentrico, casing da 18" 5/8 fino alla profondità di 410 m nei pozzi di reiniezione e alla profondità di 450 m nei pozzi di produzione, il cui scopo è di evitare qualsiasi collegamento, durante la successiva perforazione, con eventuali falde profonde che si dovessero incontrare durante la perforazione dei pozzi.

• Protezione delle falde acquifere da immissione di fluido endogeno:

- La seconda forma di possibile contaminazione potrebbe consistere nell'immissione di fluido endogeno nelle formazioni sede di acquifero superficiale. Tale condizione si potrebbe manifestare in condizioni dinamiche solo durante la risalita di fluido geotermico durante le fasi di prove o produzione del pozzo. La protezione delle falde da possibili contaminazioni di fluido endogeno proveniente dal serbatoio geotermico è assicurata dalle seguenti scelte tecniche:
 - in generale, l'impiego di un sistema multiplo di tubazioni concentriche;
 - l'impiego di tubi assolutamente integri dal punto di vista della presenza di difetti meccanici o metallurgici: ciò è ottenuto realizzando un piano dei controlli di rispondenza generale del prodotto alle specifiche di progetto al più alto livello impiegato per tale tipologia di prodotto industriale;
 - un montaggio delle tubazioni realizzato assemblando i singoli tubi sotto il controllo di una direzione lavori che ne verifichi le migliori condizioni di serraggio, registri i parametri fondamentali di avvitatura (coppia, numero di giri, tempo di avvitatura) e certifichi il rispetto delle condizioni di montaggio;
 - individuando la profondità ottimale della scarpa delle stesse tubazioni per evitare difficoltà in fase di cementazione;
 - progettando cementazioni delle tubazioni attraverso le condizioni di centratura delle tubazioni, regolarità dell'intercapedine, condizioni di flusso, controllo del tempo di presa della malta in modo da creare condizioni finali di cementazione eccellenti;
 - l'esito della qualità della cementazione verrà assicurato da:
 - un adeguato progetto di centralizzazione che assicuri la migliore coassialità tra tubo e foro (stand off);
 - l'utilizzo di una malta con adeguati valori di densità, gel, filtrato, thickening time, free water, resistenza meccanica;
 - l'esecuzione della cementazione che preveda un adeguato cuscinetto separatore tra fango e malta, una miscelazione omogenea della malta (recirculating mixer), una corretta velocità di pompaggio e spiazzamento della stessa secondo i valori di thickening time della malta, un ridotto valore del tempo di indurimento della malta (transit time) che eviti effetti di canalizzazioni di fluidi nell'intercapedine;
 - per la valutazione dello stato della cementazione del casing viene effettuato un rilievo sonico (CBL-VDL, o SBT) che fornisce indicazioni sulla buona qualità o sulla necessità di effettuare un ulteriore intervento per assicurare il completo isolamento degli strati;
 - un rilievo di "multi finger caliper" per una valutazione dello stato di conservazione (usure, sottospessori, corrosione, etc.) del casing di produzione.

Questo sistema di tubazioni con la cementazione dei casing costituisce una barriera estremamente sicura per l'isolamento delle formazioni con alto grado di protezione delle falde. Il controllo della cementazione e i periodici successivi controlli della tubazione di produzione che fuoriesce dal piano campagna, costituiscono un'ulteriore garanzia di protezione delle falde.

- Cementazione:

- L'operazione di cementazione consiste nel riempimento dell'intercapedine foro-casing con malta di cemento che, una volta indurita, presenta un sistema impermeabile con caratteristiche meccaniche atte a garantire un legame sicuro tra roccia e tubazione. La cementazione avviene mediante il pompaggio di malta che dall'interno dei tubi (sistema Parkins) o attraverso le aste (sistema con stinger) fuoriesce attraverso la cosiddetta scarpa (dotata di valvola di fondo) nell'intercapedine e risale fino a piano campagna. Il cemento utilizzato prodotto in Italia è costituito da una miscela a secco (comacinazione di silice e clinker) di cemento API Classe "G" additivato con silice in rapporto 100/40 comunemente usato per cementazioni ad alta temperatura. Le malte indurite presentano il mantenimento delle caratteristiche di resistenza alla compressione e alla permeabilità nel tempo con temperature di test fino a 315°C. Le malte di cemento utilizzate e miscelate fino a densità di 1,9 kg/l sono modificate (accelerate o ritardate) a secondo della profondità e della temperatura di posa.
- Per temperature di circolazione superiori a 50-60 °C le malte richiedono l'impiego di additivi chimici specifici di brevetto delle company service multinazionali che operano in ambito mondiale nel campo della perforazione oil-gas e geotermia:
 - defoamer, normalmente a base siliconica;
 - retarder, per ottenere i tempi di pompabilità congruenti con quelli dell'operazione;
 - fluidificanti (viscosity reducer), per regolare la reologia e i gel allo scopo di ridurre le perdite di carico durante il pompaggio e lo spiazzamento della malta;
 - riduttore di filtrato (free water reducer), per impedire la disidratazione incontrollata della malta.

Si veda infine anche il paragrafo 2.1.2.4 che tratta le medesime tematiche.

Infine, l'affermazione per cui il progetto faccia parte di "progetti pilota che si traducono di fatto in esperimenti", non è veritiera, in quanto il progetto prevede la realizzazione di un impianto geotermico innovativo, ma non sperimentale, che si avvale di un insieme di soluzioni tecnologiche ampiamente consolidate. L'installazione di un impianto binario con tecnologia ORC (Organic Rankine Cycle) permetterà la coltivazione della risorsa, attraverso l'impiego di tecnologie avanzate, tali da garantire i più elevati standard ambientali mediante la totale reiniezione dei fluidi, ivi inclusi i gas naturalmente presenti, nelle formazioni geologiche di provenienza. Si rimanda al paragrafo 2.2.1.5 dove è già stato trattato questo argomento.