

# RETE GEOTERMICA TOSCANA

C/O TOSCOGEO S.R.L.  
VIA ERNESTO ROSSI N° 9 - 52100, AREZZO  
TEL. 0575 32641 - FAX. 0575 326464

## Impianto Geotermico Pilota Castelnuovo PROGETTO DEFINITIVO



00	27/11/2015	Emissione	Golder Associates	Magma Energy Italia S.r.l.	Rete Geotermica Toscana
REV.	DATA	OGGETTO	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO

PROGETTISTA:



Golder Associates srl  
Via Antonio Banfo n. 43  
10155 Torino, ITALIA  
Partita IVA 03674811009

*Chris Wauson*  
*Lisa Sizzano*

TITOLO:

**SINTESI NON TECNICA**

NOTE:

TOSCO GEO SRL  
VIA E.ROSSI N.9 - AREZZO 52100  
TEL.0575 32641 - FAX 0575 326464  
C.F. e P.IVA 06142590485  
Capitale sociale sottoscritto e versato € 12.000,00  
Società soggetta a direzione e coordinamento di  
Graziella Green Power spa - via E.Rossi, 9 - Arezzo 52100  
C.F. e P.IVA 02033840519

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

C	A	S	0	2	D	E	A	M	R	0	0	6
ARGOMENTO	PROGETTO	LIVELLO	AREA	TIPO	PROGRESSIVO							

Questo documento contiene informazioni di proprietà della RETE GEOTERMICA TOSCANA e può essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualunque forma di riproduzione o divulgazione senza l'esplicito consenso della RETE GEOTERMICA TOSCANA.

FOGLIO:

1 di 47

FORMATO:

A4



## Indice

<b>1.0</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>1</b>
1.1	Ubicazione geografica dell'area di intervento.....	1
1.2	La procedura di valutazione di impatto ambientale .....	1
<b>2.0</b>	<b>IL PROGETTO PROPOSTO E I CRITERI DI SCELTA .....</b>	<b>2</b>
<b>3.0</b>	<b>LE ALTERNATIVE DI PROGETTO CONSIDERATE .....</b>	<b>3</b>
3.1	Alternativa zero.....	3
3.2	Criteri localizzativi e scelta finale.....	3
3.3	Criteri tecnologici e scelta finale.....	4
<b>4.0</b>	<b>LE MOTIVAZIONI DEL PROGETTO .....</b>	<b>5</b>
<b>5.0</b>	<b>ANALISI DELLA COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE.....</b>	<b>7</b>
5.1	Normativa e pianificazione del settore energetico .....	7
5.2	Pianificazione urbanistica .....	10
5.3	Pianificazione territoriale.....	11
5.4	Pianificazione di settore.....	11
5.5	Aree appartenenti alla Rete Natura 2000 e Aree Protette.....	12
5.6	Vincoli.....	12
<b>6.0</b>	<b>LO STATO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI .....</b>	<b>12</b>
6.1	Atmosfera .....	12
6.2	Suolo e sottosuolo.....	13
6.2.1	Inquadramento geologico e geotermico – Geologia.....	13
6.2.2	Inquadramento geologico e geotermico – Geotermia .....	15
6.2.3	Inquadramento sismico - Sismicità dell'area in studio.....	16
6.2.4	Inquadramento sismico - Classificazione sismica.....	16
6.2.5	Inquadramento sismico - Rete sismica .....	16
6.2.6	Uso e qualità del suolo.....	17
6.3	Ambiente idrico superficiale.....	18
6.4	Ambiente idrico sotterraneo .....	20
6.5	Clima acustico .....	21
6.6	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.....	24
6.7	Flora, vegetazione, fauna ed ecosistemi .....	28



6.8	Paesaggio.....	30
6.9	Sistema antropico .....	31
6.10	Salute pubblica .....	32
<b>7.0</b>	<b>IL METODO DI ANALISI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI.....</b>	<b>34</b>
<b>8.0</b>	<b>STIMA DEGLI IMPATTI ATTESI E CONCLUSIONI.....</b>	<b>39</b>

## TABELLE

Tabella 1:	Criteri localizzativi del Progetto.....	4
Tabella 2:	Classificazione sismica del comune di Castelnuovo di Val di Cecina .....	16
Tabella 3:	Risultati delle principali indagini effettuate in toscana nelle abitazioni.....	25
Tabella 4:	Abitazioni - Parametri statistici della distribuzione della concentrazione di radon per Comune .....	26
Tabella 5:	Luoghi di lavoro - Parametri statistici della distribuzione della concentrazione di radon per Comune.....	26
Tabella 6:	Risultati del monitoraggio del campo magnetico presso edificio residenziale in prossimità di Montecastelli Pisano.....	28
Tabella 7:	Matrice Azioni di progetto-Componenti ambientali.....	35
Tabella 8:	Matrice di riferimento Componente - Azioni di Progetto - Fattori di Impatto.....	36
Tabella 9:	Stima degli impatti .....	41

## FIGURE

Figura 1:	Localizzazione del Permesso di Ricerca "Castelnuovo" .....	1
Figura 2:	Corografia generale di Progetto (scala 1:20.000).....	3
Figura 3:	Carta Geologica dell'area interessata dal Permesso "Castelnuovo" e zone limitrofe con ubicazione pozzi e sondaggi (da rilievi originali inediti Magma Energy).....	14
Figura 4:	Modello geotermico 3D integrato e sezione estratta lungo la traccia dei pozzi (da "relazione Geologica-Mineraria" di supporto al progetto, a cura di Magma Energy).....	14
Figura 5:	Schema tettonico con ubicazione delle principali faglie dirette ad alto angolo e distribuzione del flusso di calore espresso in $mW/m^2$ (Bellani et al., 2004) .....	15
Figura 6:	Stazioni sismiche presenti in un areale di 60 km dal Progetto .....	17
Figura 7:	Corpi idrici superficiali (fonte: <a href="http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/pianopaesaggistico.html#">http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/pianopaesaggistico.html#</a> ).....	19
Figura 8:	DataBase Geologico Regionale - sorgenti e pozzi rilevati sul territorio.....	21
Figura 9:	Estratto del Piano di classificazione acustica del Comune di Castelnuovo Val di Cecina (fonte:SIRA) .....	22
Figura 10:	Postazioni di misura fonometrica (Pn) e principali ricettori (Rn) .....	23
Figura 11:	Elettrodotti presenti nel comune di Castelnuovo Val di Cecina (fonte: <a href="http://sira.arp.at.toscana.it">http://sira.arp.at.toscana.it</a> ) .....	28



## 1.0 INTRODUZIONE

La presente relazione costituisce la Sintesi in linguaggio non tecnico dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto “Impianto Geotermico Pilota Castelnuovo” (Progetto), ubicato in Toscana, nel comune di Castelnuovo Val di Cecina (PI).

La sintesi non tecnica rappresenta il documento divulgativo dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) redatto ai sensi del D.Lgs. 152/2006, il cui obiettivo è di rendere più facilmente comprensibile il processo di valutazione di impatto ambientale (VIA) anche ad un pubblico di non addetti ai lavori.

Qualora il lettore desiderasse approfondire gli argomenti di seguito trattati, si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale e alla Relazione tecnica del Progetto.

## 1.1 Ubicazione geografica dell’area di intervento

Il Progetto, ricadente nell’area del Permesso di Ricerca “Castelnuovo”, è localizzato in Toscana nelle province di Pisa e Siena (Figura 1), ha una superficie di 7.52 km<sup>2</sup> ed ha riserve geotermiche sufficienti a sostenere una potenza di generazione di energia elettrica netta di 5 MWe per almeno 25 anni.

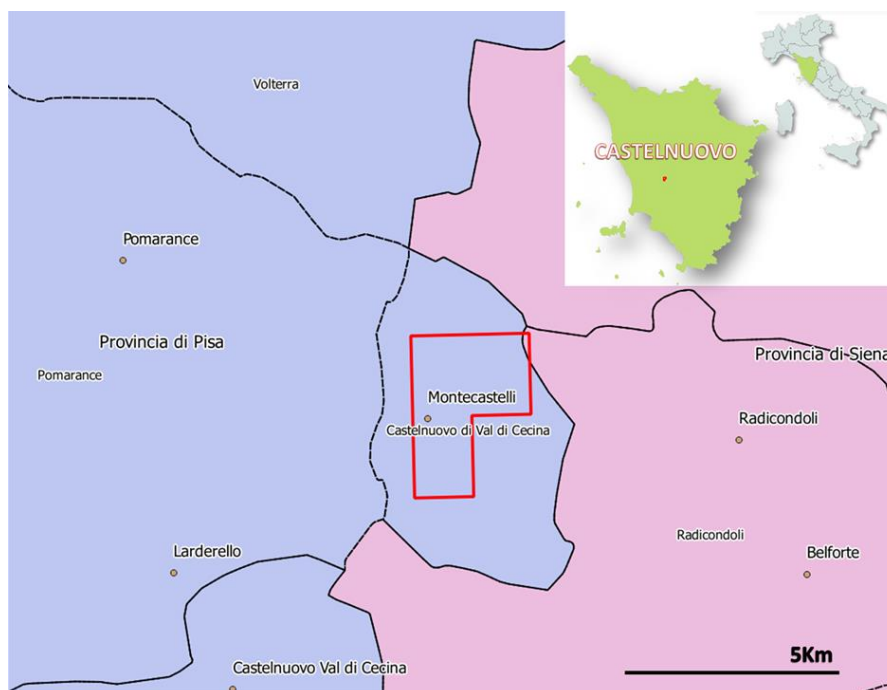


Figura 1: Localizzazione del Permesso di Ricerca “Castelnuovo”

## 1.2 La procedura di valutazione di impatto ambientale

Il Progetto ricade nella categoria di opere da sottoporre a procedura di valutazione di impatto ambientale a livello statale come definito dal punto 7-quater dell’Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. “Impianti geotermici pilota di cui all’articolo 1, comma 3-bis, del decreto legislativo 11 febbraio 2010, n. 22 e successive modificazioni”.

Pertanto è stato redatto il SIA e la presente Sintesi in linguaggio non tecnico a corredo della presentazione dell’istanza di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) presso il Ministero dell’Ambiente del permesso di ricerca di fluidi geotermici finalizzato alla sperimentazione dell’Impianto Pilota per il progetto denominato “Castelnuovo”.



Il SIA è finalizzato a illustrare le caratteristiche dimensionali e tecniche del Progetto, inquadrare lo stesso sia nella programmazione di settore sia nei documenti di pianificazione territoriale e urbanistica vigenti e a valutare gli impatti legati alla sua installazione ed al suo funzionamento.

Nel SIA pertanto sono stati trattati i seguenti temi:

- coerenza del Progetto in relazione alla pianificazione e alla programmazione territoriale e di settore;
- caratteristiche tecnologiche e dimensionali del Progetto, dei principali criteri assunti in fase di progettazione e delle motivazioni delle scelte progettuali effettuate anche in relazione alle condizioni attuali degli impianti esistenti;
- valutazione dei potenziali effetti che il Progetto può determinare sull'ambiente, con riferimento alla qualità attuale delle componenti ambientali potenzialmente interferite, tenendo conto delle eventuali misure previste per evitare e/o ridurre gli impatti;
- misure di monitoraggio proposte per verificare la conformità alle previsioni di impatto ambientale individuate e l'efficacia delle misure di mitigazione adottate.

## 2.0 IL PROGETTO PROPOSTO E I CRITERI DI SCELTA

Il Progetto Geotermico Pilota Castelnuovo è costituito da:

- Campo pozzi, che include due pozzi profondi circa 3.500 m per l'estrazione dei fluidi geotermici (uno subverticale e l'altro direzionale) ed un pozzo profondo circa 3500 m, per la reimmissione dei fluidi estratti, inclusi i gas incondensabili, all'interno delle stesse formazioni geologiche di provenienza. I tre pozzi saranno perforati da un'unica postazione.
- Impianto geotermoelettrico, che include la rete di trasporto dei fluidi geotermici, una centrale a ciclo binario, con potenza netta installata di 5 MWe (come stabilito dal D.Lgs 03/03/2011 n. 28 e s.m.i.) ed una cabina elettrica di trasformazione.

Il Progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- viabilità di accesso;
- area di stoccaggio mezzi e materiali (temporanea);
- postazione di perforazione;
- vasche di accumulo acqua;
- area per la costruzione della centrale;
- pozzi geotermici;
- centrale geotermoelettrica.

La Figura 2 mostra l'ubicazione del Progetto.

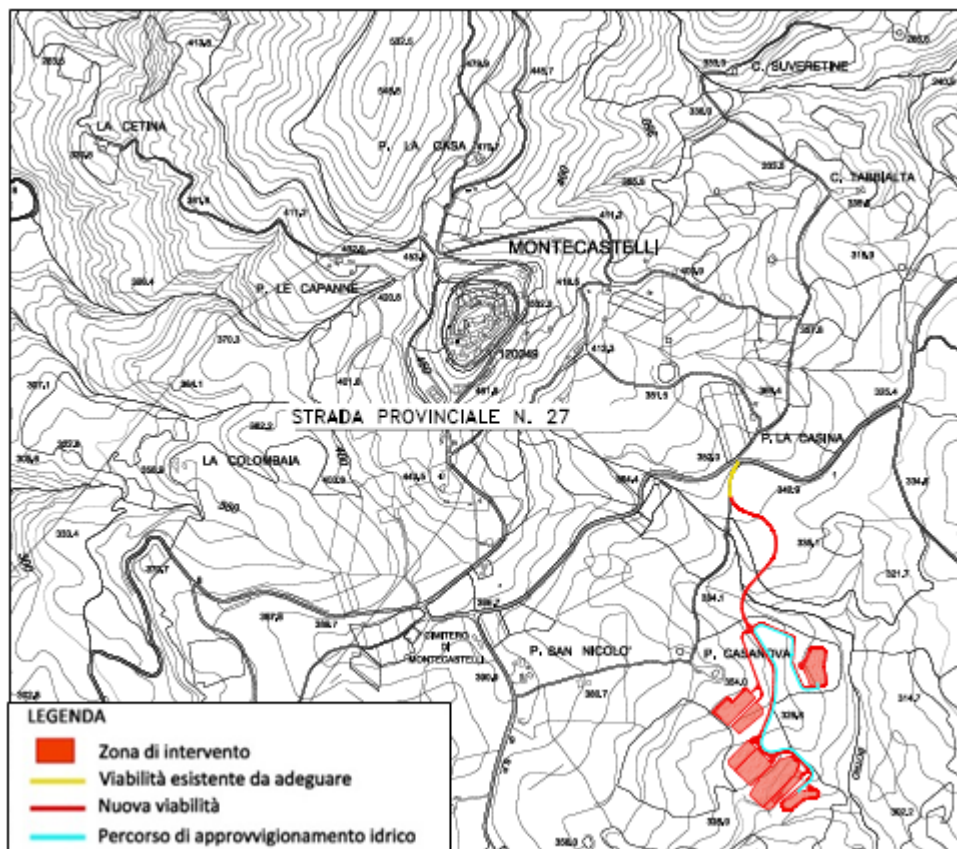


Figura 2: Corografia generale di Progetto (scala 1:20.000)

Inoltre l'Impianto sarà collegato alla rete di Enel Distribuzione a 15 kV mediante la realizzazione di un nuovo elettrodotto di media tensione uscente dalla cabina primaria esistente a Larderello e connesso alla nuova cabina elettrica di consegna di MT in progetto.

## 3.0 LE ALTERNATIVE DI PROGETTO CONSIDERATE

### 3.1 Alternativa zero

L'alternativa zero comporta la non realizzazione del Progetto.

Questa scelta risulterebbe non coerente con gli obiettivi della legislazione energetica nazionale e comunitaria in materia di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (cui appartiene l'impianto in progetto) che sono definiti di "pubblica utilità, nonchè urgenti ed indifferibili" in quanto consentono di evitare emissioni di CO<sub>2</sub> ed NO<sub>x</sub> altrimenti prodotti dagli impianti per la produzione di energia elettrica alimentati da fonti convenzionali.

Inoltre, l'alternativa zero determinerebbe l'impossibilità di verificare il potenziale di coltivazione della risorsa geotermica nel permesso di ricerca di fluidi geotermici finalizzato alla sperimentazione dell'impianto geotermico pilota Castelnuovo.

### 3.2 Criteri localizzativi e scelta finale

All'interno del permesso di ricerca "Castelnuovo", l'ubicazione del Progetto è stata effettuata seguendo criteri localizzativi che minimizzassero l'impatto ambientale. Nella Tabella seguente sono riportati i criteri adottati e le conseguenti scelte progettuali.



**Tabella 1: Criteri localizzativi del Progetto**

<b>Criteri localizzativi</b>	<b>Scelta progettuale</b>
Esclusione di aree ricadenti o prossime ad aree naturali protette, a SIC, ZPS etc..	Il Progetto non ricade all'interno di aree naturali protette, SIC o ZPS. A circa 800 m dal Progetto è presente il SIR "Valle del Pavone e Rocca Sillana"
Esclusione di aree soggette a vincolo archeologico	Il Progetto non ricade all'interno di aree soggette a vincolo archeologico. Il bene vincolato più vicino è rappresentato dalla Tomba etrusca Buca delle Fate, distante circa 550 m dal Progetto
Esclusione di aree soggette a vincolo paesaggistico	Il Progetto ricade parzialmente all'interno di aree soggette a vincolo paesaggistico
Esclusione di aree a pericolosità geomorfologica elevata	Il Progetto ricade parzialmente all'interno di aree soggette a pericolosità geomorfologica elevata in corrispondenza dell'attraversamento del botro di Bucignano da parte della strada di accesso
Esclusione di aree con colture agricole di particolare pregio	Il Progetto non ricade all'interno di aree con presenza di colture agricole di pregio
Esclusione di aree con presenza di piante ad alto fusto o di pregio	Il Progetto non ricade all'interno di aree con presenza di piante ad alto fusto o di pregio
Esclusione di aree distanti <200 m da centri abitati e/o case sparse	Il Progetto dista circa 1 km dal centro di Montecastelli Pisano e circa 400 m dalla più vicina abitazione
Evitare, nei limiti del possibile, attraversamenti di corsi d'acqua	Il Progetto non implica attraversamenti di corsi d'acqua principali
Privilegiare aree distanti da beni di pregio architettonico, storico o di utilità sociale	Il Progetto dista circa 150 m dal podere Casanova, individuato dal PTCP come bene di valore culturale di livello provinciale
Privilegiare aree facilmente raggiungibili dalla viabilità esistente	Il Progetto dista circa 600 m dalla SP 27
Privilegiare aree poco visibili dai centri abitati	Il Progetto non risulta visibile dal centro abitato di Montecastelli Pisano, fatta eccezione per la vasca di accumulo di acqua
Privilegiare minor occupazione di suolo	Posizionamento degli impianti di generazione elettrica in stretta adiacenza alla postazione di produzione e di reiniezione, al fine di evitare la costruzione di vapordotti

### 3.3 Criteri tecnologici e scelta finale

Il Progetto, mediante l'applicazione di soluzioni tecnologiche innovative, prevede la realizzazione di un impianto "a ciclo chiuso" (senza emissioni aeriformi in atmosfera), con totale reimmissione dei fluidi e dei gas incondensabili nelle stesse formazioni geologiche di provenienza.

Le principali caratteristiche innovative del Progetto sono:

- La realizzazione di tutti i pozzi da una sola postazione.

Verrà realizzato un primo pozzo sub-verticale e i pozzi successivi utilizzando tecniche di perforazione direzionale che comportano vantaggi in termini di riduzione dei costi (opere civili, infrastrutture per l'approvvigionamento idrico, mob/demob dell'impianto di perforazione, attrezzature di superficie, vapordotti, etc.), di riduzione dell'occupazione di suolo, con conseguente minore impatto ambientale del progetto, e di riduzione dei tempi non essendovi necessità di spostare l'impianto su altre postazioni.



- La reiniezione totale dei fluidi estratti (fluido condensato in centrale e gas non condensabili – NCG - all'interno delle stesse formazioni di estrazione.

La reiniezione in serbatoio dei fluidi estratti avverrà reimmettendo le condense per caduta o con pressione di poche unità di bar a testa pozzo, mentre i NCG saranno rilasciati in profondità nel flusso liquido discendente mediante un tubing con appositi centralizzatori appositamente collegato alla testa pozzo. Il punto di rilascio, dove sarà posizionato un gas sparger, verrà stabilito in modo tale che la velocità di flusso e la pressione idrostatica consentano il rilascio del fluido all'interno delle stesse formazioni che costituiscono il serbatoio di estrazione.

- Impiego di una centrale a ciclo binario che utilizza come fluido di lavoro un fluido non infiammabile e non esplosivo.

Gli studi condotti sul sito specifico hanno permesso di ricostruire le caratteristiche chimico fisiche della risorsa geotermica e su queste informazioni di partenza è stato prescelto il fluido organico in grado di adattarsi al meglio alla curva di rilascio del calore del fluido geotermico, ottimizzando l'effetto utile.

La massimizzazione del rendimento complessivo del sistema è ottenuta anche tramite la selezione di un turboespansore ad elevata efficienza, ottimale per la portata volumetrica di fluido organico prescelta, e di un recuperatore, posizionato a valle della turbina, in grado di sfruttare il calore ancora disponibile nel fluido allo scarico della stessa. Ciò permette di ridurre il calore da dover asportare tramite il condensatore, e di conseguenza, di ridurre le dimensioni e gli ingombri dello stesso.

La caratteristica di poter massimizzare l'efficienza netta del sistema è stata coniugata con l'esigenza, nel rispetto del principio di un impianto sicuro e non inquinante, di utilizzare sostanze atossiche e non infiammabili. La risposta a queste esigenze è il refrigerante R245fa (pentafluoropropano).

- Assenza di consumo idrico.

La condensazione del fluido di lavoro verrà eseguita tramite un sistema di raffreddamento ad aria con il vantaggio ambientale di lavorare con consumo idrico nullo.

- Applicazione di soluzioni architettoniche innovative "site specific" per l'inserimento ambientale e paesaggistico del progetto.

Un'altra scelta impiantistica fondamentale del Progetto è stata la progettazione della centrale a ciclo binario in adiacenza alla postazione di produzione. Ciò consentirà di evitare la costruzione di vapordotti di alimentazione della centrale, in quanto la bocca-pozzo sarà messa in collegamento diretto con lo scambiatore della centrale con un breve tratto di vapordotto di connessione. Questa scelta rappresenta un aspetto qualificante del progetto dal punto di vista ambientale, in quanto si eviteranno condutture fuori terra, che tradizionalmente si sviluppano su tracciati che possono superare i 3 km, con vari effetti negativi sul paesaggio e sulla accessibilità del territorio.

La realizzazione di queste infrastrutture necessarie all'estrazione e reimmissione di fluido geotermico è stata valutata attentamente in fase di progettazione puntando alla mitigazione e all'integrazione ambientale, così come tutto l'impianto nella sua globalità.

## 4.0 LE MOTIVAZIONI DEL PROGETTO

La normativa nazionale vigente nel campo della geotermia:

- considera di interesse nazionale i fluidi geotermici a media ed alta entalpia finalizzati alla sperimentazione, su tutto il territorio nazionale, di impianti pilota con reiniezione del fluido geotermico nelle stesse formazioni di provenienza e con potenza nominale installata non superiore a 40.000 MWh annui di energia elettrica che può essere immessa in rete per ciascuna centrale;





- stabilisce che possono essere conferiti titoli minerari per un impegno complessivo autorizzabile non superiore ai 50 MWe netti;
- dispone l'inserimento dell'energia geotermica tra le fonti energetiche strategiche;
- dispone che gli impianti geotermici pilota sono di competenza statale.
- definisce gli impianti pilota come progetti dimostrativi su scala commerciale o progetti sperimentali, ricadenti nell'ambito della disciplina agli aiuti alla ricerca e innovazione.
- indica che la sperimentazione di impianti pilota sia da concedere mediante un permesso di ricerca nel quale vengono stabilite le modalità di coltivazione dei fluidi geotermici.

Il progetto geotermico “Castelnuovo” è improntato alla ricerca di risorse geotermiche finalizzata alla sperimentazione di Impianti Pilota in quanto:

- 1) il proponente dispone dei dati geotermici necessari per avviare un impianto pilota;
- 2) il sistema tecnologico e di processo garantisce l'assenza di emissioni aeriformi con soluzioni progettuali innovative che prevedono l'utilizzo di fluidi geotermici a vapore dominante tradizionalmente sfruttati con tecnologie tipiche degli impianti *flash* con emissioni in atmosfera e reiniezione solo parziale dei fluidi;
- 3) il progetto prevede una minimizzazione degli impatti ambientali non solo per quanto riguarda l'assenza di emissioni aeriformi ma anche per l'ottimizzazione dello spazio utilizzato per l'impianto di produzione e la realizzazione dei pozzi da un'unica postazione di perforazione e il contestuale inserimento ambientale architettonico nel quadro paesaggistico circostante;
- 4) la strategia di utilizzo della risorsa geotermica prevede la totale reiniezione del fluido estratto nelle stesse formazioni di provenienza, garantendo in questo modo la sostenibilità e la rinnovabilità della risorsa evitando inoltre alcuni indesiderabili effetti associabili a eventuale depauperamento dei fluidi.

L'iter procedurale seguito fino ad oggi dal Progetto è stato il seguente:

- 29 aprile 2013: la società Tosco Geo S.r.l.<sup>1</sup> ha attivato il procedimento finalizzato al rilascio del permesso di ricerca di risorse geotermiche per la sperimentazione di impianti pilota denominato “Castelnuovo” ricadente nel territorio delle province di Pisa (Comune di Castelnuovo Val di Cecina) e Siena (Comune di Radicondoli).
- 27 novembre 2014: la Commissione per gli Idrocarburi e le Risorse Minerarie (CIRM) ha espresso parere favorevole di accoglimento dell'istanza di permesso di ricerca.
- 21 gennaio 2015: il Ministero dello Sviluppo Economico ha comunicato di voler procedere con l'istruttoria per l'eventuale conferimento del Permesso, subordinato alla effettiva disponibilità di potenza autorizzabile, invitando a tal fine la società istante a trasmettere al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) e alla Regione Toscana – Settore Energia e Settore di Autorità di Vigilanza sulle Attività Minerarie - la documentazione necessaria per l'avvio della procedura di verifica di compatibilità ambientale.
- 28 luglio 2015: il Ministero dello Sviluppo Economico ha comunicato la compatibilità del progetto denominato “Castelnuovo” con il quadro attuale della potenza autorizzabile e disponibile in base alla normativa vigente. Pertanto per ottenere il rilascio del permesso di ricerca, è necessario ottenere il giudizio di compatibilità ambientale di competenza del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del

<sup>1</sup> Le società ToscoGeo S.r.l., Magma Energy Italia S.r.l., T.M.E S.p.A. Termomeccanica Ecologia e Samminiatese Pozzi S.r.l. si sono formalmente impegnate a costituire una nuova entità giuridica denominata “Rete Geotermica Toscana”, hanno eletto ToscoGeo S.r.l. quale Unico rappresentante e congiuntamente hanno chiesto il rilascio del permesso di ricerca.



Territorio e del Mare (MATTM), nonché delle determinazioni della Regione interessata ai fini del rilascio dell'intesa.

### 5.0 ANALISI DELLA COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE

Il progetto è stato analizzato in relazione alla normativa di settore vigente, agli strumenti di pianificazione territoriale e ai vincoli esistenti nell'area in esame.

Dalla verifica eseguita nel SIA, si ritiene che la realizzazione del progetto sia coerente con la normativa di settore e con i principali obiettivi della pianificazione territoriale, come sintetizzato nel seguito.

Si sottolinea che l'analisi di coerenza non è stata condotta per l'elettrodotto in quanto ad oggi non è stato concordato con Enel un tracciato definitivo ma sono state individuate due soluzioni ancora in fase di discussione. In entrambe le soluzioni la cabina di collegamento sarà ubicata a Larderello ed i Comuni interessati dal tracciato saranno il Comune di Pomarance ed il Comune di Castelnuovo Val di Cecina.

### 5.1 Normativa e pianificazione del settore energetico

#### Normativa nazionale di riferimento del settore geotermico

Decreto Legislativo (D.Lgs) n. 22 del 11 febbraio 2010 (D.Lgs 22/2010) così come modificato dal D.Lgs n. 28 del 3 marzo 2011 ("Decreto Rinnovabili"), e dall'articolo 28 del Decreto Legge (DL) n. 179 del 18 ottobre 2012.

La normativa:

- distingue le risorse geotermiche in:
  - Risorse geotermiche ad alta entalpia (temperatura del fluido > 150°C);
  - Risorse geotermiche a media entalpia (temperatura compresa tra 90 e 150°C);
  - Risorse geotermiche a bassa entalpia (temperatura < 90°C).
- definisce d'interesse nazionale le risorse geotermiche ad alta entalpia, o quelle economicamente utilizzabili per la realizzazione di un progetto geotermico, riferito all'insieme degli impianti nell'ambito del titolo di legittimazione, tale da assicurare una potenza erogabile complessiva di almeno 20 MW termici, alla temperatura convenzionale dei reflui di 15 gradi centigradi; sono inoltre di interesse nazionale le risorse geotermiche economicamente utilizzabili rinvenute in aree marine (art. 1, comma 3).
- considera di interesse nazionale "i fluidi geotermici a media ed alta entalpia finalizzati alla sperimentazione, su tutto il territorio nazionale, di impianti pilota con reiniezione del fluido geotermico nelle stesse formazioni di provenienza e con potenza nominale installata non superiore a 5 MWe per ciascuna centrale".
- stabilisce che possano essere conferiti titoli minerari per un impegno complessivo autorizzabile non superiore ai 50 MWe.
- dispone che gli impianti geotermici pilota sono di competenza statale e i progetti geotermici pilota sono quindi sottoposti alla Valutazione di impatto ambientale di competenza del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Il progetto in esame ha un potenziale geotermico sufficiente a sostenere un impianto geotermico con potenza netta di 5 MWe, utilizza risorse geotermiche ad alta entalpia in quanto la temperatura del serbatoio



è maggiore di 150°C.

Pertanto ai sensi della normativa nazionale vigente l'impianto in progetto è di competenza statale e rientra nella categoria degli impianti che sfruttano risorse geotermiche d'interesse nazionale.

Inoltre l'impianto in progetto è in linea con quanto stabilito dal DM 15 marzo 2012 concorrendo al raggiungimento dell'obiettivo regionale al 2020 di produzione di energia da fonte rinnovabile pari al 16,5%.

Infine il progetto costituisce una infrastruttura energetica strategica.



### Pianificazione energetica nazionale: Piano Energetico Nazionale (PEN), Strategia energetica nazionale (SEN), Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica 2014 (PAEE 2014) Piano di Azione Nazionale dell'Italia per lo sviluppo delle energie rinnovabili (PAN-FER)

Gli obiettivi degli strumenti di pianificazione energetica nazionale sono:

- il risparmio dell'energia e l'efficienza energetica;
- la protezione dell'ambiente;
- lo sviluppo delle risorse nazionali e la riduzione della dipendenza energetica dalle fonti estere;
- lo sviluppo di un **mercato elettrico** integrato con quello europeo, efficiente e con la graduale integrazione della produzione rinnovabile;
- la diversificazione geografica e politica delle aree di approvvigionamento;
- la riduzione della dipendenza energetica dall'estero e aumento della sicurezza dell'approvvigionamento energetico;
- la diversificazione delle fonti;
- il potenziamento delle infrastrutture;
- la realizzazione di un sistema di smart grids e di una politica di investimenti e incentivi che favorisca efficienza e risparmio energetico nel settore residenziale ed industriale;
- riduzione del costo dell'energia per i consumatori e le imprese, con un graduale allineamento ai prezzi europei;
- favorire la crescita economica sostenibile attraverso lo sviluppo del settore energetico grazie a investimenti, sia nello sviluppo di progetti inerenti le fonti rinnovabili e l'efficienza energetica, sia nei settori tradizionali (reti elettriche e gas, rigassificatori, stoccaggi, sviluppo idrocarburi);
- superare gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione definiti dal Pacchetto europeo Clima-Energia 2020 ("Pacchetto 20-20-20");
- rafforzare la nostra sicurezza di approvvigionamento, soprattutto nel settore gas, e ridurre la dipendenza dall'estero;
- sviluppo del **mercato competitivo** integrato con l'Europa e con prezzi ad essa allineati, e con l'opportunità di diventare il principale fulcro sud-europeo;
- sviluppo sostenibile delle energie **rinnovabili**, per le quali si intende superare gli obiettivi europei ('20-20-20');
- conseguire nel 2020 la quota del 17% quale parte di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia;
- raggiungere nel 2020 il 10% quale quota di energia da fonti rinnovabili impiegata nel settore dei trasporti sul consumo finale di energia in questo settore.

Il progetto proposto, che prevede la realizzazione di un impianto a ciclo organico capace di generare energia elettrica a partire da fluidi geotermici, risulta pienamente coerente con gli obiettivi e le strategie dell'attuale politica energetica nazionale.



### **Pianificazione energetica regionale: Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER), Protocollo d'Intesa tra la Regione Toscana e la Rete Geotermica Programma Regionale di Sviluppo (PRS)**

Gli obiettivi degli strumenti di pianificazione energetica regionale sono:

- ridurre le emissioni di gas serra;
- razionalizzare e ridurre i consumi energetici;
- aumentare la percentuale di energia proveniente da fonti rinnovabili (il decreto Burden Sharing assegna alla Toscana un obiettivo target al 2020 del 16,5% di consumo da rinnovabili termiche ed elettriche sul consumo energetico complessivo);
- individuare le soluzioni tecnologiche che permettano di svolgere le attività di perforazione dei pozzi minimizzando l'impatto ambientale;
- operare la reiniezione totale dei fluidi geotermici, inclusi i gas non condensabili, nelle formazioni geologiche di provenienza e lo sviluppo di processi innovativi per la conversione;
- utilizzare l'energia geotermica, senza emissioni in atmosfera e a basso impatto visivo ed acustico;
- promuovere uno sviluppo sostenibile e rinnovabile.

Il progetto in esame, che prevede la realizzazione di un impianto pilota geotermico per la produzione di energia elettrica risulta allineato alle previsioni degli strumenti di pianificazione energetica regionale in quanto potrà contribuire al raggiungimento degli obiettivi previsti dal Decreto *Burden Sharing* e dalla Regione Toscana al 2020. Inoltre l'impianto pilota in progetto è caratterizzato da tecnologie innovative e prevede una minimizzazione degli impatti ambientali non solo per quanto riguarda l'assenza di emissioni aeriformi ma anche per l'ottimizzazione dello spazio utilizzato per l'impianto di produzione e la realizzazione dei pozzi da un'unica postazione di perforazione.

### **Pianificazione energetica provinciale: Piano Energetico Provinciale (PEP) – Provincia di Pisa**

Il Piano definisce i seguenti obiettivi e sotto obiettivi da perseguire:

- sviluppo delle energie rinnovabili per la produzione di energia termica ed elettrica;
- interventi di risparmio ed efficienza energetica;
- riduzione delle emissioni clima-alteranti. L'obiettivo specifico di questo obiettivo generale è la riduzione del 20% delle emissioni climalteranti;
- azioni integrative di accompagnamento;
- valorizzazione della geotermia come vocazione territoriale.

Il progetto in esame, prevedendo la realizzazione di un impianto per la produzione di energia da fonte rinnovabile è coerente con le previsioni e gli indirizzi del Piano Energetico Provinciale.

## **5.2 Pianificazione urbanistica**

### **Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico del Comune di Castelnuovo Val di Cecina**

Il progetto in esame prevede la costruzione di un Impianto Pilota in un'area agricola che è compresa nell'area di protezione ambientale all'interno della quale le NTA del Regolamento Urbanistico comunale non prevedono la possibilità di realizzare interventi diversi da quelli legati all'agricoltura e comunque di impianti di ricerca e produzione geotermoelettrica di nuova costruzione.



Nonostante quanto definito dal Regolamento Urbanistico, il Progetto costituisce un intervento di interesse nazionale ai sensi del comma 3 bis dell'art. 1 del D.Lgs 22/2010 che promuove la ricerca e lo sviluppo di impianti geotermici a ridotto impatto ambientale quale l'impianto in progetto.

Le recinzioni previste dal Progetto saranno realizzate in coerenza con quanto stabilito dall'art. 48 delle NTA. Gli interventi previsti per la costruzione della strada di accesso all'Impianto Pilota non sono in contrasto con gli articoli 38 e 92 delle NTA in quanto non comportano la modifica del tracciato esistente di viabilità interpodereale e non ne alterano i caratteri di rilevanza storica. Inoltre la strada in progetto è necessaria per l'accesso al lotto destinato alla costruzione dell'Impianto che risulta intercluso tra altri lotti e non accessibile.

La realizzazione della strada di accesso all'area di intervento interesserà per un breve tratto un'area boscata tutelata, con abbattimento di esemplari arborei, e per la quale gli interventi previsti sono il mantenimento e la conservazione.

### Piano di zonizzazione acustica comunale del Comune di Castelnuovo Val di Cecina

L'area di progetto ricade in Classe acustica III, i cui limiti di immissione sono 60 dB(A) in periodo diurno e 50 dB(A) nel periodo notturno.

## 5.3 Pianificazione territoriale

### Piano di Indirizzo Territoriale (PIT)

L'area destinata alla realizzazione dell'impianto risulta libera da vincoli paesaggistici così come previsti dagli artt. 136 e 142 del D. Lgs 42/2004 e s.m.i..

La strada di accesso all'area dell'impianto e delle opere connesse comporterà una modifica alle aree boscate attraversate in quanto saranno realizzati dei tagli della vegetazione. Pertanto l'intervento relativo alla strada di accesso è interessato da vincolo paesaggistico.

Il progetto in esame risulta coerente con il Piano di Indirizzo Territoriale.

### Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pisa (PTCP)

Il Progetto non è in contrasto con quanto definito dal PTCP.

Si evidenzia che le aree boscate presenti verranno parzialmente interessate dalla realizzazione delle opere in progetto.

Inoltre il Progetto risulta in linea con le indicazioni del PTCP di promuovere lo sfruttamento delle fonti di energia rinnovabile.

## 5.4 Pianificazione di settore

### Piano di Assetto Idrogeologico del Bacino Toscana Costa

L'area di intervento per la costruzione dell'impianto pilota e la strada di accesso al medesimo sono comprese in **aree di particolare attenzione per la prevenzione dei dissesti idrogeologici**.

Le aree boscate che confinano con l'area di intervento, individuate quali **aree a pericolosità geomorfologica elevata** (P.F.E.), saranno parzialmente interessate dalla strada di accesso in progetto.

Il Botro di Bucignano, che sarà attraversato dalla strada di accesso, fa parte del reticolo significativo ai fini della difesa del suolo.

### Piano di Tutela delle Acque della Toscana (PTA)

Dall'analisi della documentazione del Piano di Tutela delle Acque del bacino "Toscana Costa" emerge che i territori interessati dalla realizzazione dell'Impianto Pilota e relative opere connesse non interferiscono con aree sottoposte a specifica tutela dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Toscana (aree sensibili, zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e da fitofarmaci, aree di salvaguardia delle opere di captazione).



ad uso idropotabile).

In conclusione è possibile asserire che il PTA non introduce prescrizioni ostative alla realizzazione del progetto.

### 5.5 Aree appartenenti alla Rete Natura 2000 e Aree Protette

#### *Rete Natura 2000 e Aree Protette*

L'area di intervento non ricade né in siti facenti parte della Rete Natura 2000 né in aree protette.

I siti Natura 2000 più vicini si trovano a circa 5 km a nord dell'area d'intervento (Siti di Interesse Comunitario – SIC e Zone di Protezione Speciale – ZPS “Fiume Cecina da Berignone a Ponteginori” e “Macchia di Tatti e Berignone”).

L'area protetta più vicina si trova a circa 4 km a nord ed è la Riserva Naturale Provinciale “Foresta di Berignone” in parte coincidente con il SIC/ZPS “Macchia di Tatti – Berignone”.

A circa 800 m di distanza dall'area di intervento in direzione nord est è presente il Sito di Interesse Regionale (SIR) “Valle del Pavone e Rocca Sillana”.

### 5.6 Vincoli

#### *Rete Natura 2000 e Aree Protette, vincolo paesaggistico, vincolo idrogeologico, Istituti faunistici*

L'area di intervento per la realizzazione del Progetto:

- non ricade né in siti facenti parte della Rete Natura 2000 né in aree protette;
- è soggetta a vincolo paesaggistico in quanto la strada di accesso attraversa un'area boscata tutelata ai sensi dell'Art. 142 del D.Lgs. 42/2004;
- è soggetta a vincolo idrogeologico;
- è compresa nel territorio dell'Istituto Faunistico Venatorio “ZRC - Le Serre”.

## 6.0 LO STATO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

### 6.1 Atmosfera

Nel SIA è stata condotta la caratterizzazione dell'area di studio facendo riferimento alle informazioni e ai dati disponibili dell'Osservatorio meteorologico di Castelnuovo di Val di Cecina<sup>2</sup> ed è stata caratterizzata la qualità dell'aria nel territorio interessato dal progetto considerando la zonizzazione e la classificazione del territorio regionale in materia di qualità dell'aria ai sensi della L.R. 9/2010 e del D.Lgs. 155/2010.

Il comune di Castelnuovo Val di Cecina non è incluso nell'elenco dei comuni che hanno presentato negli ultimi cinque anni superamenti del valore limite per le sostanze inquinanti rilevate e non risulta quindi tenuto all'elaborazione e adozione del PAC.

Con riferimento alla rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, nella zona collinare montana sono presenti una stazione in provincia di Arezzo, due in provincia di Siena ed una stazione in Provincia di Pisa, denominata Montecerboli e ubicata alla periferia del centro abitato di Montecerboli, nel comune di Pomarance: si tratta di una stazione suburbana, ovvero inserita in aree in cui sono presenti sia zone edificate, sia zone non urbanizzate, di fondo/industriale in cui sono misurate polveri (PM<sub>10</sub>), NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S e O<sub>3</sub>. E' inoltre prevista l'attivazione del monitoraggio del mercurio.

PM10: si evidenzia un trend di diminuzione del numero di superamenti del limite giornaliero (pari a 50 µg/m<sup>3</sup>, da non superare più di 35 volte per anno civile), in particolare, dal 2009 e con l'unica eccezione del 2012,

<sup>2</sup> Fonte: <http://www.castelnuovometeo.it>



non sono stati rilevati superamenti. Anche per la concentrazione media annuale sono stati registrati valori medi inferiori all'anno precedente; in tutti gli anni in esame si evidenzia il rispetto del valore limite annuale (pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

NO<sub>2</sub>: dall'analisi del numero delle medie orarie con concentrazione superiore al valore limite (pari a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare più di 18 volte per anno civile) si evince che nel 2013 e 2014 presso la stazione di Montecerboli non sono occorsi superamenti. Le medie annuali rilevate nei medesimi anni sono risultate ampiamente al di sotto del relativo limite annuale (pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

H<sub>2</sub>S: per tale parametro la normativa europea e quella nazionale non stabiliscono valori limite, soglie di allarme e/o valori obiettivo di qualità dell'aria. Confrontando le medie massime giornaliere registrate presso la stazione di Montecerboli negli anni 2007÷2014 con il valore proposto dall'OMS-WHO, queste risultano sempre ampiamente inferiori, pur presentando picchi ben superiori alla soglia olfattiva (pari a  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e percentuali significative di valori orari superiori alla soglia olfattiva. Tale dato indica che la popolazione della zona rappresentata dalla stazione di Montecerboli è stata sottoposta, dal 2007 ad oggi, a disagi di tipo olfattivo per una percentuale di tempo sempre superiore al 25%.

Ozono: per tale inquinante la normativa indica un valore obiettivo per la protezione della salute umana, rappresentato dal numero delle medie massime giornaliere di 8 ore superiori a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , come media dei valori degli ultimi tre anni (con limite di 25 superamenti), ed un valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40) pari a  $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$  (come media dei valori degli ultimi cinque anni) rappresentato dalla somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tra maggio e luglio, rilevate ogni giorno tra le 8.00 e le 20.00. Con riferimento ai dati rilevati presso la stazione di Pomarance, appare evidente il superamento di entrambi i limiti dal 2007 al 2014 e la presenza, in entrambi i casi, di un andamento crescente. Risulta pertanto confermata la criticità per questo inquinante, situazione peraltro rilevata presso la gran parte delle stazioni di rilevamento della rete regionale.

In conclusione, sulla base della caratterizzazione sopra descritta, ai fini della valutazione dell'impatto, alla componente atmosfera è stata attribuita una sensibilità media.

## 6.2 Suolo e sottosuolo

### 6.2.1 Inquadramento geologico e geotermico – Geologia

Dal punto di vista geologico, la zona inerente al Permesso "Castelnuovo" comprende la parte orientale del Bacino pliocenico di Anqua-Pomarance, interessata da strutture riconducibili a una tettonica di tipo distensivo.

Nell'area di interesse, successivamente alla fase compressionale legata all'orogenesi dell'Appennino Settentrionale, l'evoluzione tettonica si è sviluppata in regime distensivo con assottigliamento litosferico, dando origine a depressioni strutturali in cui si sono depositate le unità stratigrafico-sedimentarie del Miocene.





# IMPIANTO GEOTERMICO PILOTA CASTELNUOVO - SINTESI NON TECNICA

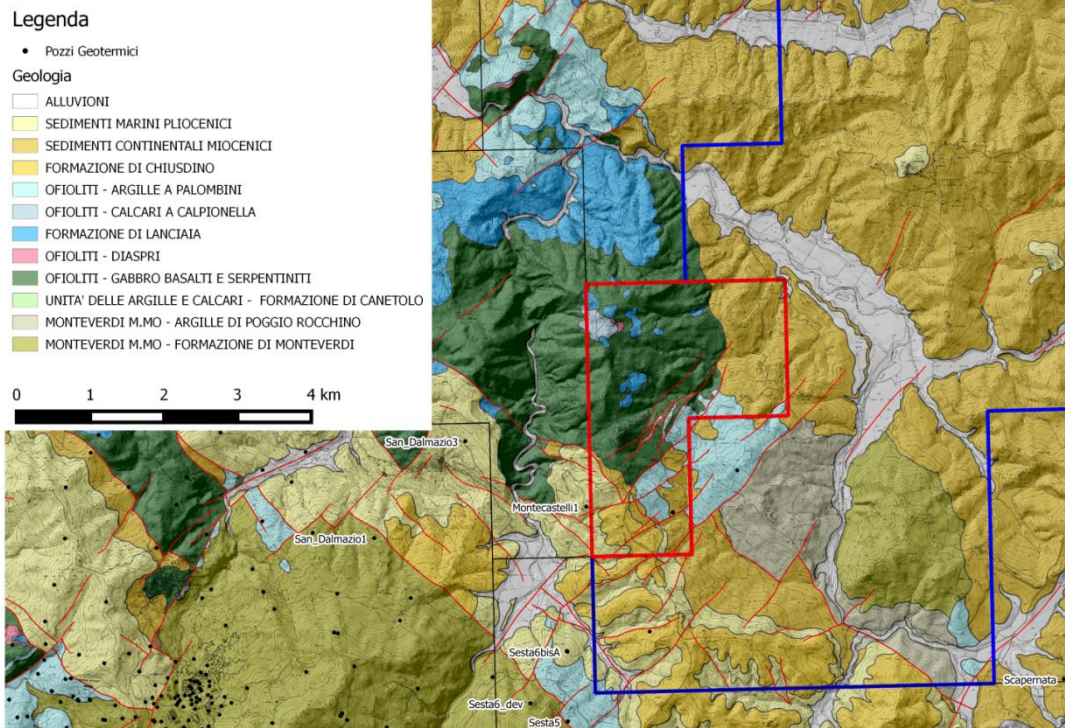


Figura 3: Carta Geologica dell'area interessata dal Permesso "Castelnuovo" e zone limitrofe con ubicazione pozzi e sondaggi (da rilievi originali inediti Magma Energy)

La disponibilità di dati geologici, geofisici e di pozzo ha permesso di realizzare un modello tridimensionale integrato del Permesso "Castelnuovo", con lo scopo di evidenziare le geometrie delle strutture e delle formazioni, permettendo di ricavare le informazioni necessarie per le successive modellizzazioni di serbatoio e il monitoraggio delle eventuali future fasi di produzione (Figura 4).

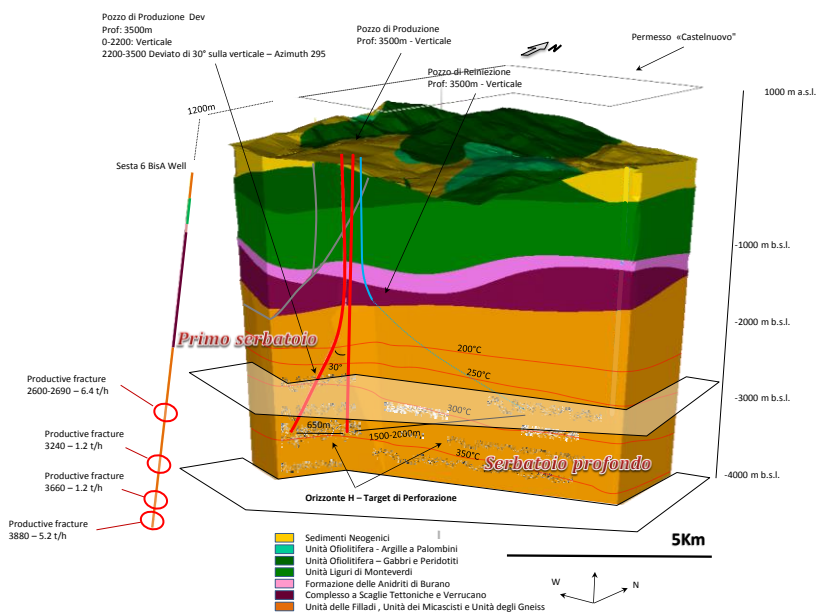


Figura 4: Modello geotermico 3D integrato e sezione estratta lungo la traccia dei pozzi (da "relazione Geologica-Mineraria" di supporto al progetto, a cura di Magma Energy)



## 6.2.2 Inquadramento geologico e geotermico – Geotermia

Dal punto di vista geotermico, la ricostruzione dell'andamento del flusso di calore ricostruito per l'intera area di Larderello-Travale<sup>3</sup> mette in evidenza come l'area di Montecastelli Pisano (in cui ricade il Permesso "Castelnuovo") sia caratterizzata da valori compresi, mediamente, tra 100 e 300 mW/m<sup>2</sup> (Figura 5).

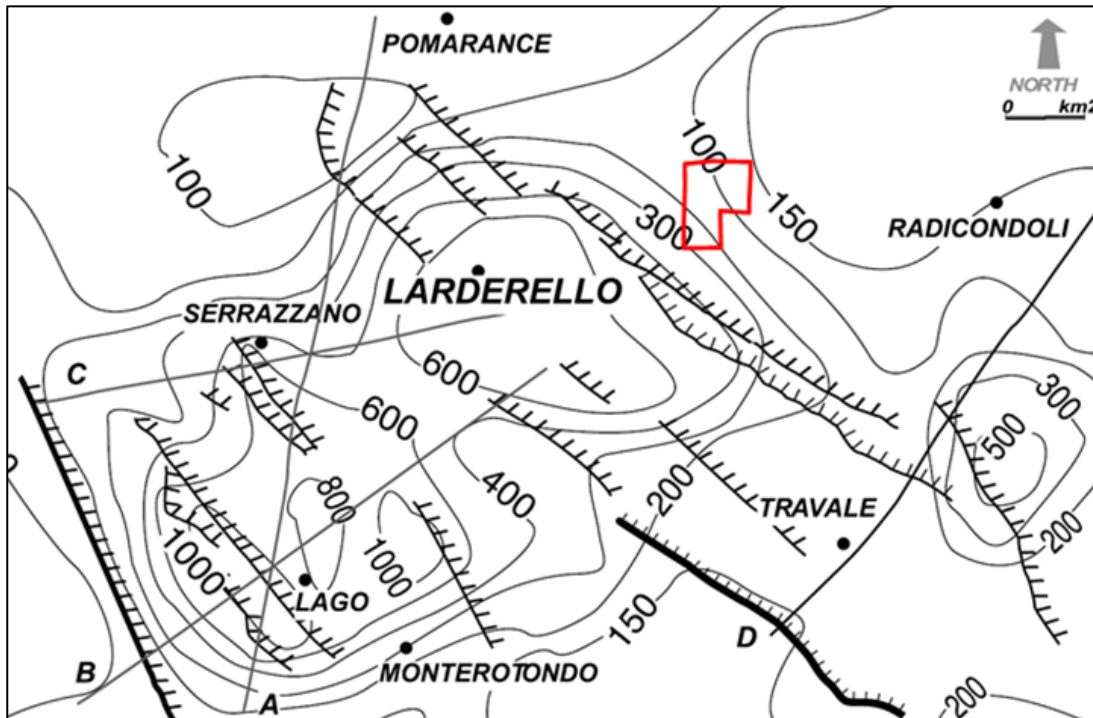


Figura 5: Schema tettonico con ubicazione delle principali faglie dirette ad alto angolo e distribuzione del flusso di calore espresso in mW/m<sup>2</sup> (Bellani et al., 2004)

La disponibilità di dati di numerosi pozzi esplorativi e/o produttivi hanno permesso di ricostruire le caratteristiche geometriche e la temperatura del serbatoio geotermico definito profondo.

Sulla base dei dati a disposizione, la zona di interesse per la produzione si colloca nel settore meridionale del Permesso "Castelnuovo", in una fascia posta circa 800 m a Est del pozzo Montecastelli 1. Il principale obiettivo geotermico si colloca tra i 3000 e i 4000 m di profondità all'interno delle formazioni del complessometamorfico. In questa fascia sono stati individuati livelli produttivi sia grazie al pozzo Sesta 6bisA, sia grazie all'analisi dei dati sismici 2D e 3D. Inoltre, i dati di temperatura osservati nei pozzi Montecastelli 1, Sesta 6bis e Sesta 6bisA hanno permesso anche di stimare la distribuzione delle temperature a diverse profondità e di localizzare la porzione del Permesso "Castelnuovo" dove si prevedono le temperature più elevate. Il settore sud possiede un gradiente geotermico di 1°C/10m che permetterebbe di raggiungere temperature anche maggiori di 300°C alle profondità individuate come obiettivo geotermico. Questo settore è caratterizzato anche da un'importante struttura geologica composta da faglie anastomizzate orientate SW-NE, subverticali e trascorrenti la cui attività recente, accertata mediante rilievi strutturali di dettaglio, viene considerata favorevole per sostenere condizioni di sufficiente permeabilità in profondità, soprattutto laddove tale struttura interseca le strutture principali orientate SE-NW.

Per garantire la produzione di fluido geotermico necessaria per alimentare l'impianto in progetto, si prevede la realizzazione di 2 pozzi di produzione spinti alla profondità di circa 3500 m. Il primo pozzo sarà realizzato a geometria verticale, il secondo, invece, a partire da una profondità di circa 400 m, sarà deviato di 16° sulla verticale con azimuth 220° in modo da intersecare le strutture sopra menzionate e raggiungere una profondità di 3500 m.

<sup>3</sup> Bellani, S., Brogi, A., Lazzarotto, A., Liotta, D., Ranalli, G., 2004. Heat flow, deep temperatures and extensional structures in the Larderello geothermal field (Italy): constraints on geothermal fluid flow. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 132, 15– 29.



La re-iniezione è stata prevista in modo da evitare influenze termiche legate all're-immissione del fluido. In particolare, è prevista la realizzazione di 1 pozzo dalla stessa postazione dei pozzi di produzione, ma con geometria deviata verso N-NE in modo da raggiungere il basamento metamorfico a una profondità di circa 3000 m e a una distanza dai pozzi di produzione tale da evitare influenze legate alla re-iniezione del fluido nella stessa formazione di prelievo.

### 6.2.3 Inquadramento sismico - Sismicità dell'area in studio

Per la caratterizzazione della sismicità dell'area in studio si è fatto principalmente riferimento ai dati disponibili dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

Sulla base delle banche dati consultate, in sintesi, risulta quanto segue:

- la storia sismica di Castelnuovo di Val di Cecina è caratterizzata da 9 eventi, di cui 2 con intensità uguali o superiori al 4 grado della scala MCS;
- gli eventi registrati dalla rete strumentale dell'INGV (considerando un areale di 20 km da Castelnuovo di Val di Cecina) ammontano a 716, con magnitudo comprese tra 0.4 ML e 3.8 Md<sup>4</sup>;
- l'area in esame non interessa faglie capaci e singole sorgenti sismogenetiche;
- l'area in esame è compresa nella zona sismogenetica 921, denominata "Etruria";
- il meccanismo prevalente di fagliazione per la zona sismogenetica 921 è di tipo normale, con meccanismi focali prevalentemente distensivi ;
- la magnitudo di momento massima ( $M_{w_{max}}$ ) associata alla zona sismogenetica 921 risulta pari a 6.14.

### 6.2.4 Inquadramento sismico - Classificazione sismica

Per l'inquadramento dell'area in esame nella normativa sismica vigente si è fatto riferimento alla classificazione sismica del territorio nazionale ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (OPCM) n. 3274 del 20 marzo 2003 - *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica*, successivamente aggiornata con l'OPCM n. 3519 del 28 aprile 2006 - *Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*.

Il territorio comunale di Castelnuovo di Val di Cecina, secondo l'OPCM 3519/2006 e la DGR n. 421 del 26 maggio 2014, rientra in zona sismica 3 (Tabella 2).

**Tabella 2: Classificazione sismica del comune di Castelnuovo di Val di Cecina**

Regione	Provincia	Cod_Istat	Denominazione	Classificazione 2015
Toscana	Pisa	50011	Castelnuovo di Val di Cecina	3

### 6.2.5 Inquadramento sismico - Rete sismica

Per fornire dettagli nel SIA rispetto a questo aspetto è stato consultato il già citato Database parametrico e strumentale della sismicità italiana (ISIDe).

ISIDe pubblica infatti i parametri ipocentrali forniti in tempo quasi-reale dal servizio di sorveglianza sismica, effettuato presso la sede di Roma dell'INGV, insieme con le localizzazioni del Bollettino Sismico Italiano, che sono il risultato della revisione giornaliera dei dati effettuata dagli analisti del Centro Nazionale Terremoti

<sup>4</sup> Quando non è disponibile una magnitudo locale, perché l'evento non è stato registrato da stazioni a larga banda a tre componenti, è calcolata la magnitudo di stazione da durata Md secondo la relazione (Di Sanza, Console):

$$Md = 2 * \log_{10}(dur + ed * 0.082) - 0.87$$

valida per distanze epicentro-stazione inferiori a 600 chilometri, dove "dur" è la durata del segnale sismico alla stazione e "ed" è la distanza epicentro-stazione.



(CNT). I segnali sismici e le fasi analizzate provengono per la massima parte dalla Rete Sismica Nazionale (RSN), la quale conta oltre 300 punti di osservazione. La gran parte di queste stazioni è stata installata e viene gestita dal CNT, ma un numero considerevole di sismometri che contribuiscono alle localizzazioni è stato installato e viene mantenuto da altri dipartimenti dell'INGV o da altre istituzioni italiane o europee.

Nella figura seguente si riporta l'ubicazione delle stazioni sismiche presenti in un areale di 60 km da Castelnuovo di Val di Cecina (si sottolinea che la stazione con codice GRFL non è più attiva).

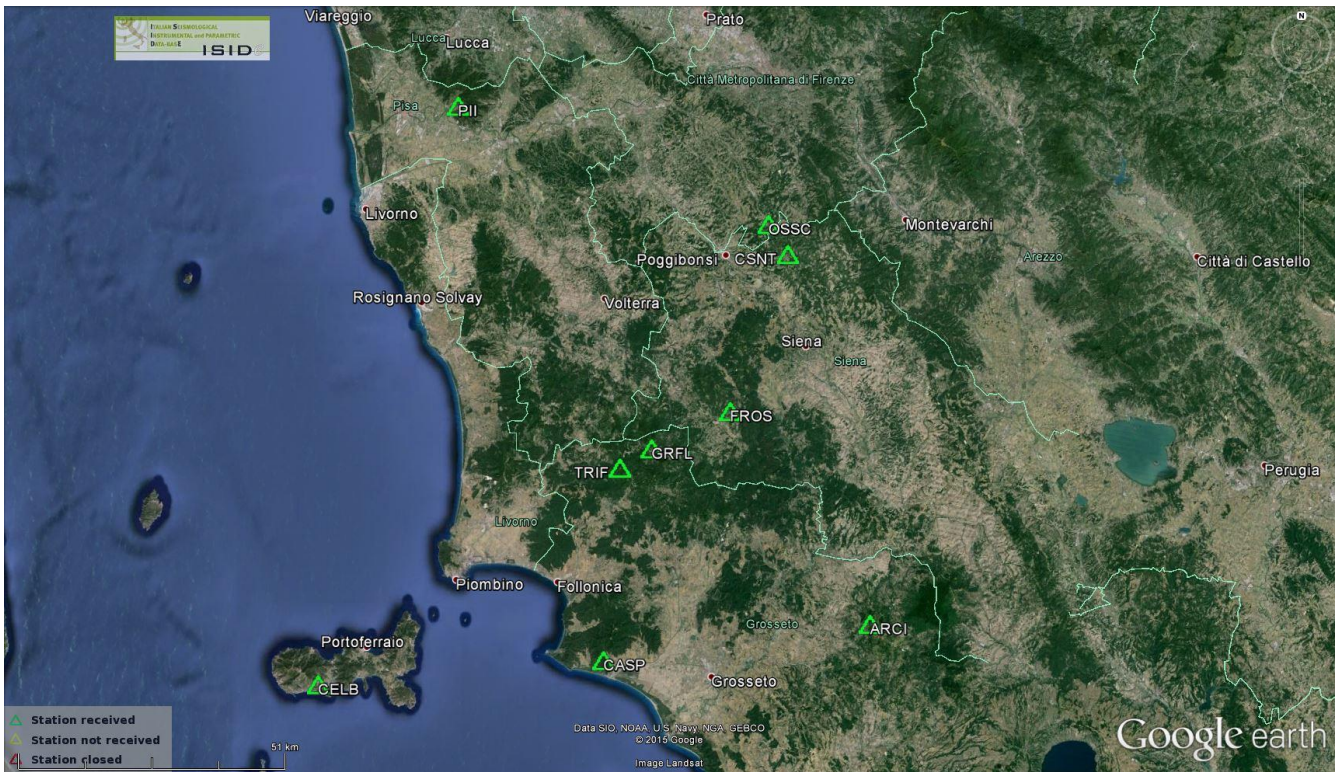


Figura 6: Stazioni sismiche presenti in un areale di 60 km dal Progetto

### 6.2.6 Uso e qualità del suolo

Per quanto riguarda la definizione della classe di capacità d'uso del suolo, la carta di capacità d'uso elaborata dalla Regione Toscana è stata realizzata secondo la metodologia della "Land Capability Classification" (LCC) predisposta nel 1961 dal Soil Conservation Service del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti d'America (USDA), mentre la Classificazione della Fertilità ha seguito la metodologia proposta da Sanchez (1982) ed è stata in parte inserita nella carta di Capacità d'uso; essa tiene in maggior considerazione gli elementi della fertilità agronomica dei suoli (tessitura, pH, calcare, CSC, sodio, salinità) classificando le limitazioni che essi inducono sulla gestione del suolo.

La cartografia definisce otto "Classi di capacità d'uso", solo le prime quattro, pur presentando limitazioni crescenti, vengono indicate come adatte all'uso agricolo; le classi dalla quinta alla settima non sono adatte a tale attività, ma sono destinate al pascolo e alla forestazione; la classe ottava comprende suoli da destinarsi esclusivamente a fini ricreativi, estetici, naturalistici.

L'area di progetto ricade nelle Classi III e IV, così definite:

- Classe III: suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idrauliche agrarie e forestali.
- Classe IV: suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola. Consentono solo una limitata possibilità di scelta.



In conclusione, sulla base della caratterizzazione sopra descritta, ai fini della valutazione dell'impatto, alla componente suolo e sottosuolo è stata attribuita una sensibilità bassa.

### 6.3 Ambiente idrico superficiale

L'area di intervento è compresa nel territorio del bacino del fiume Cecina che è a sua volta compreso nel bacino Toscana Costa come descritto nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Toscana.

L'area di costruzione dell'Impianto pilota e dei relativi pozzi di captazione e reimmissione nonché delle opere connesse (vasche di accumulo e impianto di trattamento dei fanghi) è ubicata in sinistra orografica del fiume Cecina a circa 3 km di distanza dal corso d'acqua.

Il territorio nel quale ricade l'area di intervento è percorso da alcuni corsi d'acqua minori ed in particolare dal Botro di Bucignano e dai rii minori che vi confluiscono.

Le aree interessate dalla costruzione delle opere in progetto non sono attraversate da corpi idrici superficiali sebbene siano ubicate in prossimità di questi (Figura 7):

- a nord, a circa 80 metri di distanza dalla vasca di accumulo da 12.000 m<sup>3</sup> prevista dal progetto, corre il Botro della Casanova (affluente in destra orografica del Botro di Bucignano);
- a est, a circa 50 metri di distanza dalla vasca di accumulo da 12.000 m<sup>3</sup> prevista dal progetto, corre il Botro di Bucignano;
- a sud, a circa 30 metri di distanza dalla vasca di accumulo da 3.000 m<sup>3</sup> prevista dal progetto, corre il Botro della Quercia (affluente in destra orografica del Botro di Bucignano);
- a ovest, a circa 20 metri di distanza dall'area della piazzola di perforazione e dalle aree destinate alla centrale ed all'aircooler, corre un rio minore affluente del sopra menzionato Botro della Quercia.

Inoltre, a sud ovest delle aree di intervento (a circa 400 m di distanza) e a nord ovest delle medesime (a circa 150 m di distanza), presso il podere Casanova, sono presenti due laghetti ad uso irriguo.

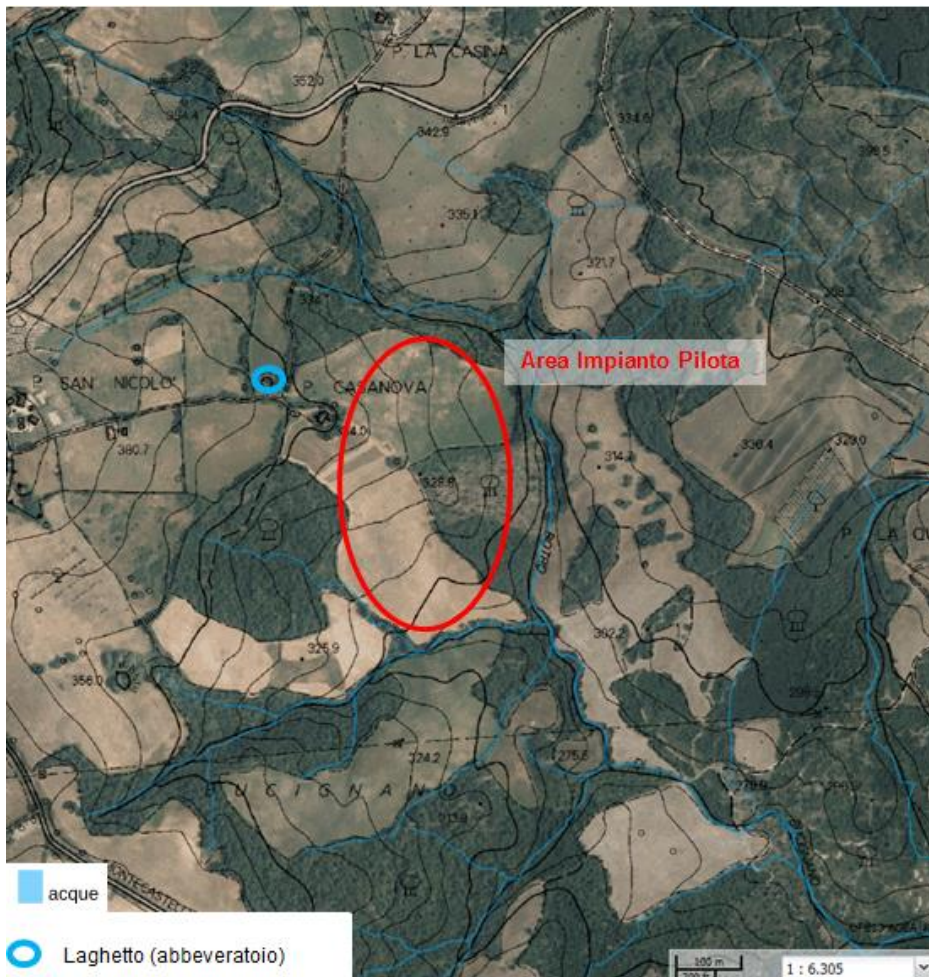


Figura 7: Corpi idrici superficiali (fonte: <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/pianopaesaggistico.html#>)

Come sopra menzionato l'area di intervento e i corsi d'acqua che corrono in prossimità di questa sono compresi nel bacino del Fiume Cecina.

Il territorio interessato dal Progetto è compreso nella zona di criticità "Alta e Bassa Val di Cecina" per la quale il PRAA ha individuato le seguenti criticità causate dagli impatti dei processi produttivi:

- inquinamento atmosferico, siti da bonificare, rifiuti speciali;
- inquinamento atmosferico, siti da bonificare, rifiuti speciali, rischio industriale;
- inquinamento falde, deficit idrico, subsidenza, salinizzazione, erosione costiera;
- inquinamento falde, deficit idrico, subsidenza, salinizzazione, inquinamento atmosferico, rifiuti speciali, rifiuti urbani.

La Regione Toscana, ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i., ha individuato i corpi idrici significativi superficiali ed i relativi tratti e, nel 2001, ha dato avvio al Programma di Monitoraggio per la determinazione degli stati di qualità ambientale i cui risultati relativi al periodo 2001-2003 sono già stati impiegati per la predisposizione del **Piano di Tutela** che ha fissato gli obiettivi di qualità ambientale per i suddetti corpi idrici (laghi, corsi, tratti).

L'obiettivo di qualità ambientale definito dal PTA per il fiume Cecina, da raggiungere nel 2016, è "buono" e corrisponde a quello rilevato nel periodo 2001-2003.



Inoltre dalla consultazione dei dati di monitoraggio disponibili sul Portale del Sistema Informativo Regionale dell'Ambiente della Toscana (SIRA)<sup>6</sup> emerge che la qualità ambientale del fiume Cecina in corrispondenza delle due stazioni di monitoraggio regionali più prossime all'area di intervento è la seguente:

- **stazione MAS069** “fiume Cecina a monte della confluenza con il fiume Possera”: stato chimico 2 (buono) definito sulla base dei parametri di base (tabella 1 A dell'allegato 1 alla parte terza del D.Lgs 152/06 e s.m.i.) e stato ecologico 2 (buono) definito sulla base dei parametri aggiuntivi (tabella 1 B dell'allegato 1 alla parte terza del D.Lgs 152/06 e s.m.i.) definita sulla base di dati aggiornati al 2009;
- **stazione MAS068** “fiume Cecina presso il ponte per Anqua”: stato chimico 4 (non buono) definito sulla base dei parametri di base (tabella 1 A dell'allegato 1 alla parte terza del D.Lgs 152/06 e s.m.i.) e stato ecologico 2 (buono) definito sulla base dei parametri aggiuntivi (tabella 1 B dell'allegato 1 alla parte terza del D.Lgs 152/06 e s.m.i.) definita sulla base di dati aggiornati al 2013.

Inoltre la stazione MAS068 è impiegata dalla Regione anche per la definizione dell'idoneità alla vita dei pesci e, dai risultati disponibili sul SIRA, risulta caratterizzata da acque idonee alla vita dei pesci ciprinidi.

In conclusione, sulla base della caratterizzazione sopra descritta, ai fini della valutazione dell'impatto, alla componente Ambiente Idrico Superficiale è stata attribuita una sensibilità alta.

## 6.4 Ambiente idrico sotterraneo

Alla scala di bacino idrologico, il sito di interesse è inquadrabile nell'area del sottobacino del fiume Cecina, esteso su una superficie di circa 765 km<sup>2</sup> e appartenente al più ampio bacino definito dal Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Toscana quale “Bacino Toscana Costa”.

La Valle del Cecina è una rilevante trasversale fisica che lega la costa ai territori interni della Toscana. Il corso del fiume Cecina si sviluppa per una lunghezza di circa 79 km con un percorso che si snoda in direzione Nord-Ovest dalla sorgente (presso Cornate di Gerfalco, in provincia di Grosseto, a circa 812 m s.l.m.) fino all'altezza di Volterra e poi in direzione Ovest fino al mare.

Gli affluenti di sinistra sono più lunghi e hanno letti più ampi di quelli di destra, principalmente a carattere torrentizio e con maggiori pendenze del corso. In riva sinistra, il Cecina riceve le acque dei torrenti Pavone, Trossa e Sterza.

L'area di Progetto è localizzata nel settore di bacino del Cecina compreso tra questo e il torrente Pavone, a Sud del corso del Cecina stesso.

Dal punto di vista idrogeologico, i sedimenti alluvionali trasportati dal fiume Cecina e da alcuni corsi d'acqua minori hanno originato la stretta pianura costiera con caratteristiche di terrazzo degradante a debole inclinazione verso il mare; questa forma pianeggiante corrisponde a una superficie di regressione del mare Quaternario antico ed è incisa dagli alvei dei corsi d'acqua attuali, che si sono approfonditi in seguito ad una recente ripresa dell'attività erosiva.

L'areale di interesse non ricade all'interno di corpi idrici sotterranei classificati dal PTA come significativi e non sono disponibili dati sullo stato qualitativo delle acque sotterranee per l'area ristretta di Progetto.

Nella figura successiva si riporta un estratto del database geologico regionale, riportante l'ubicazione dei punti d'acqua presenti in un intorno di circa 10 km di raggio dall'area di progetto (suddivisi in: pozzi, sorgenti, sorgenti termali e idrotermali). Dall'esame della figura emerge l'esistenza di 5 sorgenti rilevate nel settore sudoccidentale dell'areale considerato.

<sup>6</sup> <http://sira.arpad.toscana.it>

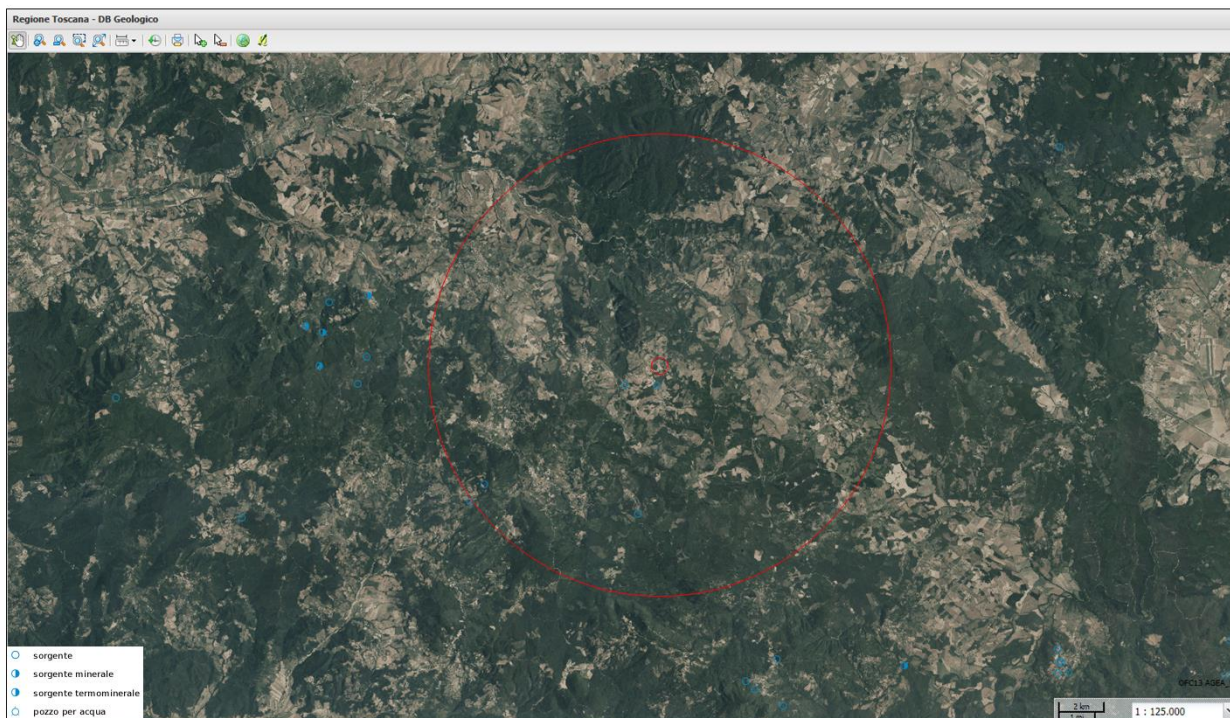


Figura 8: DataBase Geologico Regionale - sorgenti e pozzi rilevati sul territorio

In conclusione, sulla base della caratterizzazione sopra descritta, ai fini della valutazione dell'impatto, alla componente ambiente idrico sotterraneo è stata attribuita una sensibilità trascurabile.

## 6.5 Clima acustico

Il vigente Piano di Classificazione Acustica del Comune di Castelnuovo Val di Cecina è stato approvato con la D.C.C. n. 29 del 28/06/2005.

Nella Figura 9 si riporta uno stralcio di tale piano dell'area di studio (fonte: SIRA - Sistema Informativo Regionale Ambientale Regione Toscana), relativo alla frazione di Montecastelli Pisano, dal quale si evince che l'area di insediamento della centrale geotermica e il territorio circostante entro un raggio di oltre 1 Km sono classificati in Classe III "Aree di tipo misto".



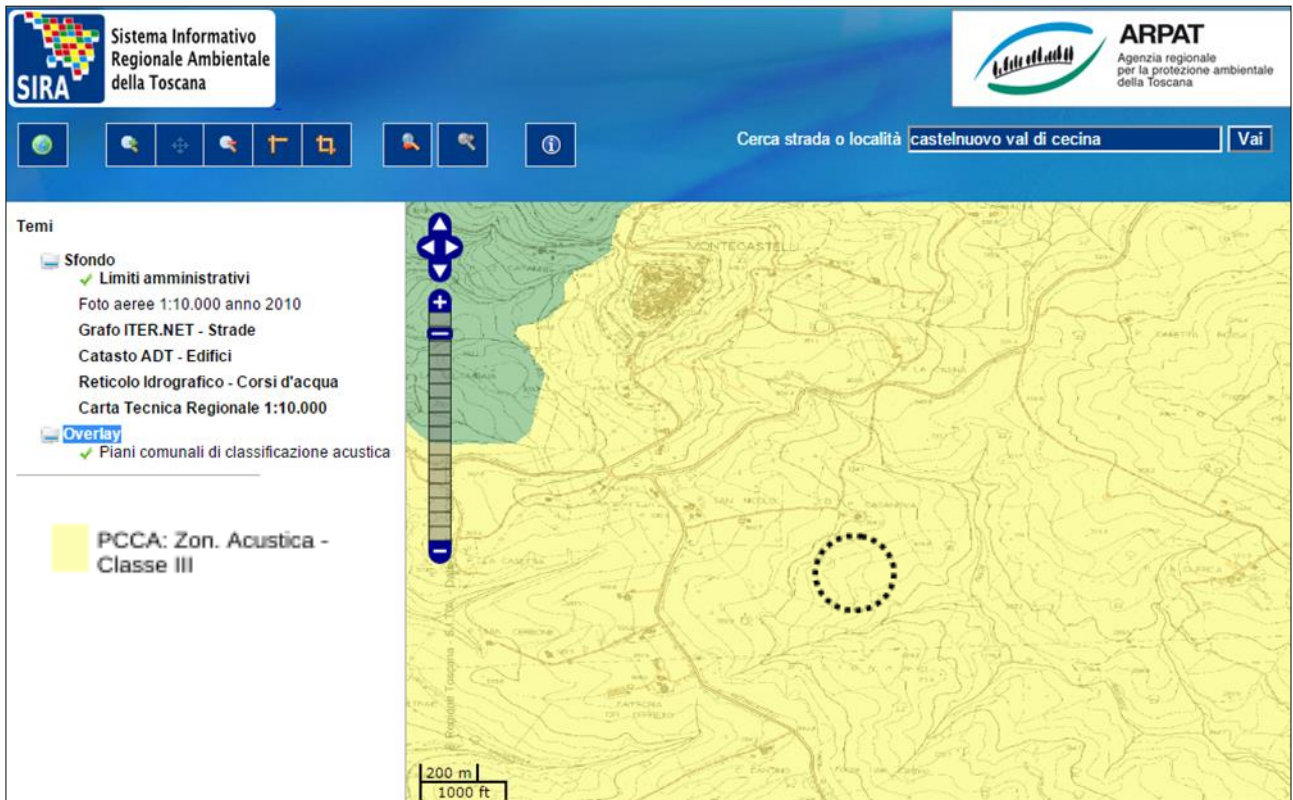


Figura 9: Estratto del Piano di classificazione acustica del Comune di Castelnuovo Val di Cecina (fonte:SIRA)

Al fine di definire il clima acustico dell'area, nei giorni 17 e 18 settembre 2015 è stata condotta, da un tecnico competente in acustica ambientale, un'indagine fonometrica.

Sono state definite n. 6 postazioni fonometriche, di cui n. 1 fissa (rilievo in continuo per 24h) denominata PF e n. 5 mobili (rilievo con campionamenti ripetuti da 10' in periodo diurno e notturno), denominate P1÷ P5 (Figura 10) (per i dettagli si rimanda alla Documentazione Previsionale di Impatto Acustico in Appendice A al SIA).

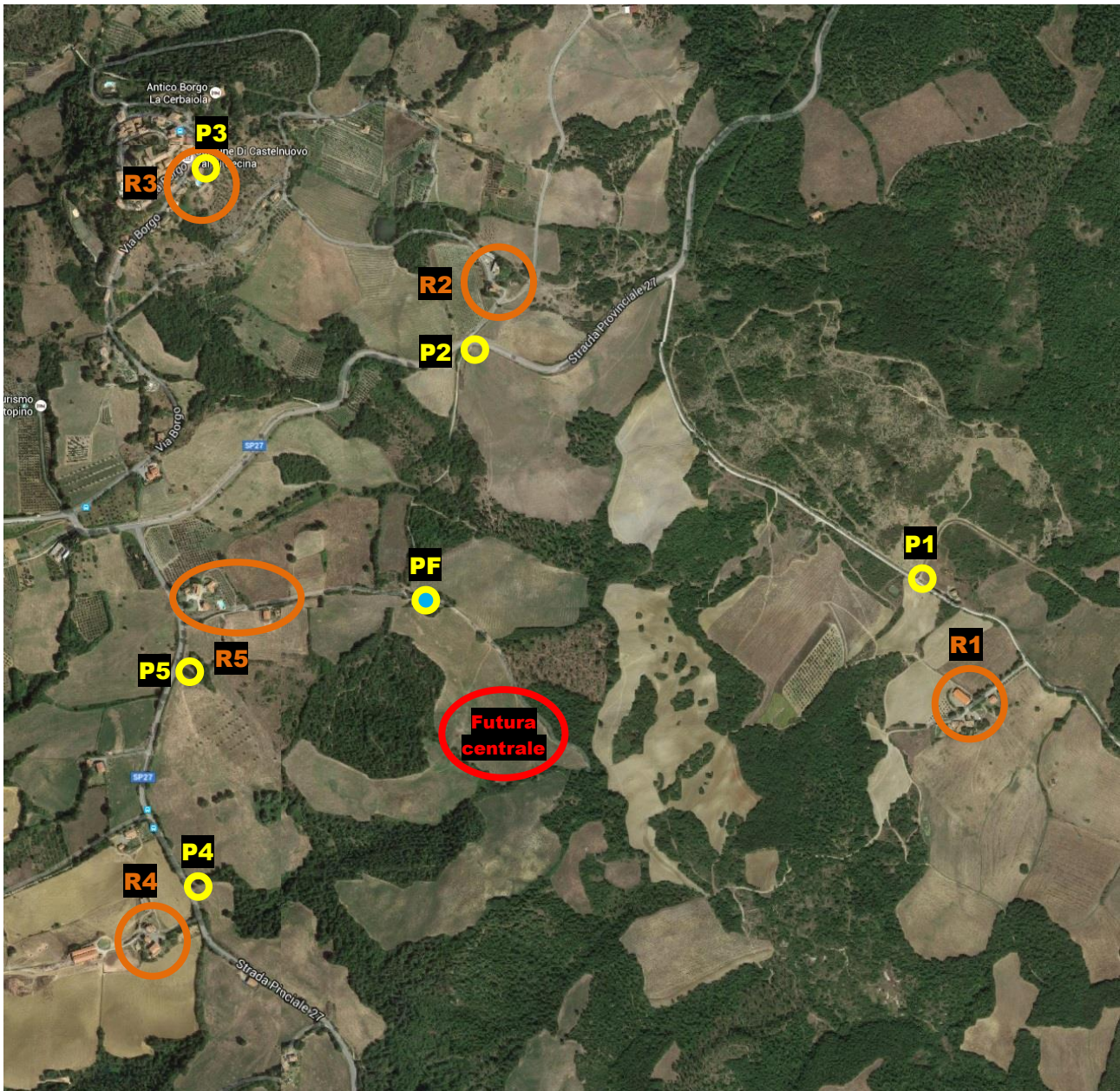


Figura 10: Postazioni di misura fonometrica (Pn) e principali ricettori (Rn)

Per ogni postazione sono stati misurati i livelli sonori equivalenti ( $L_{Aeq, TM}$ ) nell'intervallo di misura TM, i livelli sonori di immissione medi del periodo di riferimento TR ( $L_{Aeq, TR}$ ), i relativi Valori Limite di Immissione sonora (V.L.I.) che, in tutti i casi, corrispondono a quelli della Classe Acustica III in cui ricadono tutti i ricettori dell'area.

Dall'analisi dei risultati delle misure fonometriche risulta quanto segue:

- i livelli sonori residui diurni sono compresi tra 32,5 e 38,5 dB(A)  $L_{Aeq}$ , in tutti i casi ampiamente inferiori al valore limite di immissione diurno della Classe III (60 dB(A));
- i livelli sonori residui notturni sono compresi tra 28,0 e 31,5 dB(A)  $L_{Aeq}$ , in tutti i casi ampiamente inferiori al valore limite di immissione notturno della Classe III (50 dB(A)).



La principale sorgente sonora è rappresentata dal traffico veicolare della Strada Provinciale n. 27, interessata da flussi di traffico modesti e concentrati nel solo periodo diurno. Si segnala inoltre l'influenza acustica delle attività agricole aventi carattere discontinuo e il suono dei fenomeni naturali.

L'ambiente sonoro è caratterizzato da un'ottima qualità ambientale, pertanto ai fini della valutazione dell'impatto, alla componente clima acustico è stata attribuita una sensibilità media.

## 6.6 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

### 6.6.1.1 Radiazioni ionizzanti

Per radiazione ionizzante si intende l'energia trasferita in forma di particelle o onde elettromagnetiche pari ad una lunghezza d'onda di 100 nanometri o meno (a una frequenza uguale a o maggiore di  $3 \times 10^{15}$  Hertz) in grado di produrre ioni direttamente o indirettamente<sup>7</sup>.

La radioattività naturale terrestre è dovuta ai radionuclidi cosiddetti primordiali presenti in varie quantità nei materiali inorganici della crosta terrestre (rocce, minerali) fin dalla sua formazione. I principali radionuclidi primordiali sono il K-40, il Rb-87 e gli elementi delle serie radioattive dell'U-238 e del Th-232.

La concentrazione dei radionuclidi naturali nel suolo e nelle rocce varia fortemente da luogo a luogo in dipendenza della conformazione geologica delle diverse aree. Nell'aria, la radiazione naturale è dovuta principalmente alla presenza di radon e toron, cioè di gas (7,5 volte più pesanti dell'aria) appartenenti alle famiglie dell'uranio e del torio.

I radionuclidi naturali possono essere classificati in funzione dell'origine che li ha prodotti:

- radionuclidi naturali (Naturally Occurring Radioactive Materials - NORM)
- radionuclidi naturali incrementati da attività tecnologiche (Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Materials - TENORM).

I radionuclidi naturali (NORM) sono diffusamente presenti nell'ambiente, con diverse concentrazioni nel suolo, nell'acqua, nell'aria, nei vegetali e negli organismi animali. Fra gli isotopi radioattivi normalmente presenti in natura occorre menzionare: le famiglie dell'Uranio (costituita da 18 radionuclidi), del Torio (costituita da 12 radionuclidi) e dell'Attinio (costituita da 16 radionuclidi), nonché i radionuclidi Carbonio-14, Trizio, Potassio-40, Berillio-7 e Rubidio-87.

L'uranio-238 è il capostipite di una catena naturale che attraverso successivi decadimenti del nucleo si trasforma in elementi e isotopi diversi fino a raggiungere l'isotopo stabile del piombo-206. Durante tutto il processo vengono emesse, ad ogni trasformazione nucleare, radiazioni ionizzanti di diverso tipo: alfa, beta, gamma o combinazioni di esse. Il decadimento dell'uranio-238 porta infatti alla formazione di Ra-226 che, emettendo una particella alfa, decade in Rn-222, cioè **radon**. Il Radon si trasforma spontaneamente in altre sostanze radioattive dette "figli". La catena di decadimenti ha termine con un elemento stabile rappresentato dal Piombo 206 ( $^{206}\text{Pb}$ ). Nella famiglia del torio, il decadimento del Ra-224 porta alla formazione del Rn-220, un isotopo del Radon chiamato toron, e la catena dei decadimenti ha termine con l'elemento stabile rappresentato dal Piombo 208 ( $^{208}\text{Pb}$ ).

Il radon emanato viene rapidamente disperso all'aperto, dove lo si trova in concentrazioni generalmente basse; quando invece è presente al chiuso, a causa del diminuito ricambio di aria esso tende a concentrarsi.

Tra gli elementi radioattivi naturali, il radon desta ormai da anni particolare attenzione poiché riconosciuto cancerogeno dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS).

Pertanto la riduzione dell'esposizione al radon nelle abitazioni e nei luoghi di lavoro è da oltre due decenni oggetto di studio e raccomandazioni da parte di diversi organismi internazionali, e da più di 10 anni la

<sup>7</sup> Direttiva 2013/59/Euratom



normativa italiana ha introdotto il radon fra le sorgenti di radiazioni naturali soggette al controllo nelle attività lavorative che si svolgono nei sotterranei e in zone particolari del territorio.

Il D.Lgs. 230/95 e s.m.i. richiede infatti che le Regioni individuino le zone ad elevata probabilità di alte concentrazioni di radon (*radon-prone areas*) e le caratteristiche dei luoghi di lavoro che possono determinare livelli elevati di radon.

La nuova Direttiva 2013/59/Euratom introduce livelli di riferimento inferiori rispetto ai livelli di azione indicati dalla normativa italiana per gli ambienti di lavoro. Infatti, ogni Stato membro dovrà stabilire livelli di riferimento nazionali per la concentrazione di radon nei luoghi di lavoro, per la media annua della concentrazione di attività di radon in aria, non superiori a 300 Bq/m<sup>3</sup>, a meno che un livello superiore non sia giustificato dalle circostanze esistenti a livello nazionale. Anche per le abitazioni lo Stato membro dovrà stabilire livelli di riferimento nazionali, per la media annua della concentrazione di attività di radon in aria, non superiori a 300 Bq/m<sup>3</sup>.

La regione Toscana, già negli anni '90 aveva promosso un'indagine campionaria per rilevare la concentrazione di radon nelle abitazioni delle aree geotermiche dell'Amiata e delle Colline Metallifere: per quest'ultima area erano stati coinvolti otto comuni, tra i quali Castelnuovo Val di Cecina<sup>8</sup>. I risultati ottenuti per l'area geotermica delle Colline Metallifere mostrano una concentrazione media di radon nelle abitazioni confrontabile con il valore medio regionale, anche se sono presenti numerosi edifici con livelli medio-alti: infatti sono presenti percentuali significative, rispetto a quelle regionali, di superamento di 200 Bq/m<sup>3</sup>, indicato come livello di riferimento, e di 400 Bq/m<sup>3</sup>. Questo per la presenza di aree che si trovano su substrato geologico di tipo magmatico intrusivo o effusivo, con chimismo generalmente acido o intermedio.

**Tabella 3: Risultati delle principali indagini effettuate in toscana nelle abitazioni**

Indagine	Area geografica	Periodo	Tipologia Edifici	Numero edifici	Media aritmetica Bq/m <sup>3</sup>	Valore Massimo misurato Bq/m <sup>3</sup>	% misure > 200 Bq/m <sup>3</sup>	% misure > 400 Bq/m <sup>3</sup>
Nazionale	Toscana	1989-91	Abitazione	308	48	350	1,2	0
Regionale	Amiata	1992-94	Abitazione	79	145	1240	38	11
Regionale	Colline Metallifere	1992-94	Abitazione	53	47	550	5,7	2

Per individuare le zone ad elevata probabilità di alte concentrazioni di radon (mappatura richiesta dal D.Lgs. 230/95 e s.m.i.), la Regione Toscana ha affidato ad ARPAT la realizzazione di una indagine estesa a tutto il territorio per determinare i livelli di radon nelle abitazioni e negli ambienti di lavoro.

Per l'individuazione dei Comuni ad elevata probabilità di alta concentrazione di radon (ai sensi del D.Lgs. 230/05 e s.m.i.) sono state considerate un numero di abitazioni misurate  $\geq 15$  e ad una percentuale di abitazioni che superano il livello di riferimento di 200 Bq/m<sup>3</sup>  $\geq 10\%$ .

Dall'analisi della tabella nella provincia di Pisa l'unico Comune interessato risulta essere Montecatini Val di Cecina.

Nelle seguenti tabelle si riportano i risultati rilevati presso il Comune di Castelnuovo Val di Cecina.

Per quanto concerne le abitazioni, essendo presente un numero di dati sufficiente, gli indicatori di MA, MG e la percentuale di abitazioni che presentano il superamento del valore di 100 Bq/m<sup>3</sup>, risultano in linea con i rispettivi valori Regionali (corrispondenti a 35 Bq/m<sup>3</sup>, 26 Bq/m<sup>3</sup> e 5%). Non sono presenti abitazioni con valori superiori a 200 Bq/m<sup>3</sup>.

Con riferimento ai luoghi di lavoro, pur essendo esiguo il numero di dati, non sono presenti concentrazioni superiori a 400 Bq/m<sup>3</sup>.

<sup>8</sup> ARPAT. Indagine regionale sulla concentrazione di radon negli ambienti di vita e di lavoro – Risultati nei Comuni della Toscana, 2012.



**Tabella 4: Abitazioni - Parametri statistici della distribuzione della concentrazione di radon per Comune**

Provincia	Comune	N	MA Bq/m <sup>3</sup>	MG Bq/m <sup>3</sup>	% > 100 Bq/m <sup>3</sup>	% > 200 Bq/m <sup>3</sup>	% > 300 Bq/m <sup>3</sup>
Pisa	Casciana Terme	5	47	27	12%	3%	1%
Pisa	Cascina	1	16	16			
Massa-Carrara	Casola in Lunigiana	6	52	42	14%	3%	1%
Siena	Casole d'Elsa	4	37	27	11%	3%	1%
Livorno	Castagneto Carducci	1	9	9			
Grosseto	Castel del Piano	25	117	91	45%	13%	5%
Arezzo	Castel Focognano	4	96	52	31%	15%	9%
Arezzo	Castel San Niccolò	18	56	45	12%	1%	0%
Firenze	Castelfiorentino	1	23	23			
Arezzo	Castelfranco di Sopra	3	82	66	34%	14%	7%
Pisa	Castelfranco di Sotto	3	50	35	18%	7%	3%
Grosseto	Castell'Azzara	4	96	80	40%	15%	7%
Siena	Castellina in Chianti	5	39	30	8%	1%	0%
Pisa	Castellina Marittima	5	28	23	4%	0%	0%
Siena	Castelnuovo Berardenga	6	20	18	0%	0%	0%
Lucca	Castelnuovo di Garfagnana	3	45	42	5%	0%	0%
Pisa	Castelnuovo di Val di Cecina	15	31	27	2%	0%	0%
Arezzo	Castiglion Fibocchi	7	65	48	17%	3%	1%
Arezzo	Castiglion Fiorentino	9	27	23	1%	0%	0%

**Tabella 5: Luoghi di lavoro - Parametri statistici della distribuzione della concentrazione di radon per Comune**

Provincia	Comune	N	MA Bq/m <sup>3</sup>	MG Bq/m <sup>3</sup>	% > 400 Bq/m <sup>3</sup>	% > 500 Bq/m <sup>3</sup>
Pisa	Castellina Marittima	1	42	42	0%	0%
Pisa	Castelnuovo di Val di Cecina	2	34	24	0%	0%
Arezzo	Castiglion Fiorentino	3	50	46	0%	0%
Grosseto	Castiglione della Pescaia	2	50	48	0%	0%

### 6.6.1.2 Radiazioni non ionizzanti

All'interno delle radiazioni non ionizzanti si distinguono, per importanza applicativa, i seguenti intervalli di frequenza:

- frequenze estremamente basse (pari a 50-60 Hz), la cui principale sorgente è costituita dagli elettrodotti;
- radiofrequenze (comprese tra 300 KHz e 300 MHz), le cui principali sorgenti sono costituite dagli impianti di ricetrasmisione radio/TV;



- microonde (con frequenze comprese tra 300 MHz e 300 GHz), le cui principali sorgenti sono costituite dagli impianti di telefonia cellulare e i ponti radio.

Gli elettrodotti sono composti da linee elettriche e cabine di trasformazione elettrica. Le linee elettriche si dividono nelle seguenti classi:

- alta tensione (380 kV, 220 kV e 132 kV): sono le sorgenti di campi elettromagnetici a bassa frequenza di maggior interesse per l'esposizione della popolazione;
- media tensione (15 kV);
- bassa tensione (380 V e 220 V): sono le linee che portano l'energia nei luoghi di vita e di lavoro.

Le linee elettriche a 132kV e a 15 kV non sono solo aeree esterne, ma possono anche essere interrato.

Il campo elettrico prodotto dagli elettrodotti è facilmente schermato dalla maggior parte degli oggetti (anche la vegetazione e le strutture murarie). Esposizioni significative a questo campo elettrico si possono avere solo per alcuni tipi di attività professionali.

Il campo magnetico prodotto dagli impianti elettrici, invece, è poco attenuato da quasi tutti gli ostacoli normalmente presenti, per cui la sua intensità si riduce soltanto al crescere della distanza dalla sorgente. L'intensità del campo magnetico è direttamente proporzionale alla quantità di corrente che attraversa i conduttori della linea elettrica, pertanto varia a seconda dell'energia prodotta e della potenza assorbita (i consumi).

Nel caso di linee interrate, l'induzione magnetica generata è ridotta significativamente e si attenua già a pochi metri dalla linea, non per la schermatura del terreno, ma per il fatto che i 3 conduttori sono tra loro molto ravvicinati, ottenendo una sovrapposizione degli effetti che fa, di fatto, diminuire la risultante del campo generato.

Il territorio del Comune di Castelnuovo Val di Cecina è attraversato da numerosi elettrodotti di alta tensione (Figura 11). Con riferimento all'area di progetto, sono presenti i seguenti elettrodotti aerei ad alta tensione:

- linea Terna da 132 kV "Pian della Speranza – Farinello", distante circa 200 m;
- linea Terna da 380 kV "Poggio a Caiano – Suvereto", distante circa 1.600 m;
- linea Terna da 132 kV "Pian della Speranza – Sesta All.", distante circa 1.700 m.

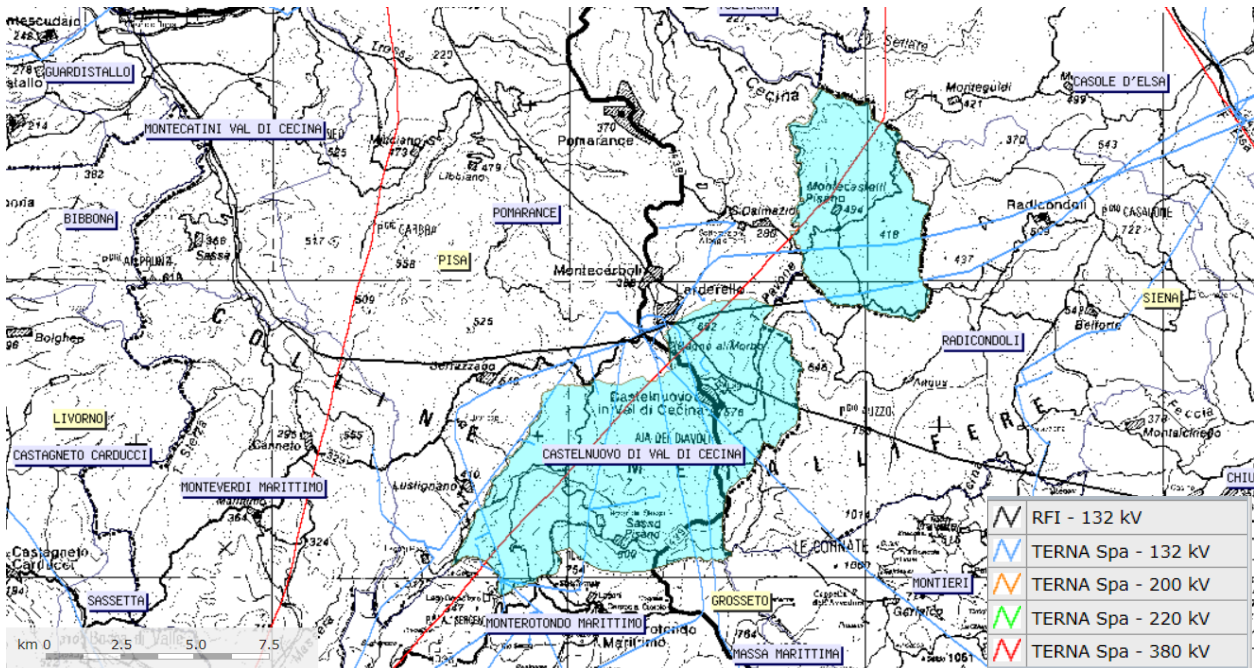


Figura 11: Elettrodotti presenti nel comune di Castelnuovo Val di Cecina (fonte: <http://sira.arpat.toscana.it>)

Negli anni 2001 e 2007 l'ARPAT<sup>9</sup> ha eseguito misure a spot del campo magnetico in prossimità di un edificio distante circa 20 m dell'elettrodotto da 380 kV Poggia a Caiano – Suvereto”, in prossimità di Montecastelli Pisano, nel comune di Castelnuovo Val di Cecina. Nella tabella seguente se ne riportano i risultati.

**Tabella 6: Risultati del monitoraggio del campo magnetico presso edificio residenziale in prossimità di Montecastelli Pisano**

Data	Altezza sonda (m)	Campo magnetico medio ( $\mu\text{T}$ )
15/12/2001	1,5	4,7
21/03/2007	0,5	0,54
22/03/2007	0,5	0,29
23/03/2007	0,5	0,29

In conclusione, sulla base della caratterizzazione sopra descritta, ai fini della valutazione dell'impatto, alla componente Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti è stata attribuita una sensibilità alta.

## 6.7 Flora, vegetazione, fauna ed ecosistemi

Il territorio dell'area oggetto dello studio si estende in un contesto fitoclimatico omogeneo, in cui si rileva un'ampia distribuzione boschiva con una presenza dominante di suoli agricoli a seminatoivo semplice con campi delimitati da un reticolo di siepi o filari alberati: in appezzamenti più localizzati, si evidenziano colture tradizionali ad olivo (*Olea europaea*), talvolta distribuiti nell'ambito di colture miste (seminativi arborati), e di colture a vigneti.

La tipologia vegetazionale dei boschi presenti è di tipo appenninico riconducibile ai codici Habitat 91 (foreste dell'Europa temperata) e 92 (foreste mediterranee caducifoglie), con strato arboreo dominante a *Quercus*

<sup>9</sup> <http://sira.arpat.toscana.it/webgis/map.phtml>



*sp.pl.*, principalmente cerro (*Quercus cerris*), estese sui versanti delle colline. Queste formazioni si configurano come stadi seriali maturi caratterizzati anche dal castagno (*Castanea sativa*), dal rovere (*Quercus robur*) e, sporadicamente, dal faggio (*Fagus sylvatica*).

In particolare, si rileva la presenza delle seguenti emergenze vegetazionali in adiacenza all'area di intervento:

- raggruppamento complesso di alberi ad alto fusto (prevalentemente cerri – *Quercus cerris*) sui margini a nord-ovest e a sud-est oltre la strada consortile Bacci-Brini-Conti;
- raggruppamento semplice di alberi ad alto fusto lungo il margine meridionale;
- raggruppamento complesso di alberi ad alto fusto a sud della SP 27 attraverso la quale si prevede il passaggio della strada di accesso al cantiere.

Si rileva, infine, che nell'area di studio non sono presenti alberi monumentali individuati ai sensi della L.R. 60/98 aggiornata con Decreto Dirigenziale n. 6252 /2014.

Per quanto riguarda la fauna, l'area oggetto di intervento si inserisce in un contesto di interesse naturalistico ospitante numerose specie faunistiche perché legata, da un lato, alla presenza di aree coperte da boschi e arbusteti, e dall'altro al fiume Cecina. Il territorio interessato comprende aree naturali, seminaturali ed antropiche. La maggior parte dell'area in esame è stata nel tempo disboscata a vantaggio della pastorizia e dell'agricoltura, ma presenta la consueta compenetrazione tra habitat più o meno naturali nelle zone più acclivi, ed aree agricole nelle zone pianeggianti. L'integrità degli habitat e delle serie (o parti di serie) di vegetazione si riflette in modo positivo sulla componente faunistica, che in un contesto del genere può riscontrare fattori ecologici adeguati alle fasi trofiche e di nidificazione delle specie.

Dall'analisi dei dati pregressi integrati con la ricerca bibliografica, nell'area sono potenzialmente presenti numerose specie di mammiferi appartenenti principalmente agli ordini dei Chiroteri, Roditori, Soricomorfi, Erinaceomorfi, Lagomorfi, Artiodattili e Carnivori. Tra le specie protette dalla Direttiva Habitat 92/43 (Allegato IV) si segnala la potenziale presenza del gatto selvatico (*Felis silvestris*), della puzzola (*Mustela putorius*), del lupo (*Canis lupus*) e si evidenzia buona idoneità dell'area per la presenza dei diversi chiroteri segnalati per questo territorio: rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*), il vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*), il miniottero (*Miniopterus schreibersii*) e il vespertilio maggiore (*Myotis myotis*).

Tra gli uccelli, tra i dati più interessanti ai fini di una gestione sostenibile del territorio, è da sottolineare la presenza di specie predatrici che si situano al vertice delle reti trofiche, confermando l'esistenza di zoocenosi complesse che ne costituiscono la base alimentare. Tali specie vanno considerate in tutta la loro importanza di indicatori in relazione alla scala locale: ad esempio la presenza del biancone (*Circaetus gallicus*) e dello sparviero (*Accipiter nisus*).

Per quanto riguarda gli anfibi ed i rettili, l'area di studio contempla la possibile presenza di 14 specie. Nelle zone più umide, in prossimità di ruscelli e di pozze temporanee o permanenti, tanto in zone boscate che aperte, tra gli anfibi si può trovare l'ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*), il rospo comune (*Bufo bufo*), il rospo smeraldino (*Bufo viridis*) e la rana appenninica (*Rana italica*).

Relativamente agli ecosistemi, l'area di progetto confina su tutti i lati con un ampio sistema semi-naturale rappresentato dagli agro-ecosistemi dei coltivi e dal sistema naturale rappresentato dalle formazioni boscate. Si può inoltre affermare che, per il basso livello di antropizzazione dell'area, le aree coltivate e quelle naturali e seminaturali sono in stretta correlazione. Pertanto fossi e canali che in contesti di significativa artificializzazione rappresentano elementi strategici per la connessione ecologica secondaria, non svolgono tale ruolo nel contesto di studio.

In conclusione, sulla base della caratterizzazione sopra descritta, ai fini della valutazione dell'impatto, alla componente Flora, fauna, vegetazione ed ecosistemi è stata attribuita una sensibilità media.





### 6.8 Paesaggio

Il Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico, approvato con Delibera del Consiglio Regionale (DCR) n. 37 del 27 marzo 2015, suddivide il territorio in 20 ambiti, riconosciuti per gli aspetti, i caratteri peculiari e le caratteristiche paesaggistiche del territorio regionale derivanti dalla natura, dalla storia e dalle loro interrelazioni. L'area di studio appartiene all'ambito n. 13 "Val di Cecina", come mostrato nelle figure sottostanti.

Tra i valori il piano evidenzia che il territorio della Val di Cecina è ricco di risorse geologico - paesaggistiche e geositi, spesso inclusi in aree protette. Importanti manifestazioni geotermiche sono presenti nella zona di Sasso Pisano e Monterotondo Marittimo (SIR Campi di alterazione geotermica di Monterotondo e Sasso Pisano), un paesaggio collinare e montuoso dominato dagli impianti di Larderello, sede della prima esperienza al mondo di sfruttamento dell'energia geotermica per la produzione di energia elettrica. Mineralizzazioni boracifere sono associate all'attività geotermica. Nella stessa area sono presenti le sorgenti sulfuree di Micciano e di Libbiano, nella zona di Pomarance, e le sorgenti termali di Sasso Pisano, già sfruttate in epoca ellenistica.

Per quel che riguarda le criticità, il Piano evidenzia che il territorio della Val di Cecina ha conservato un buon grado di naturalità, anche grazie alla presenza di numerose aree protette. Il Piano sottolinea che in Val di Cecina sono presenti alcuni dei campi geotermici più importanti di Italia (Larderello e Travale – Radicondoli) i cui impianti di estrazione e sfruttamento torri di raffreddamento e impianti di adduzione (vaporketti) hanno un impatto paesaggistico rispetto all'ambiente naturale circostante.

Nell'area di studio sono presenti i seguenti beni culturali o paesaggistici vincolati:

- Tomba etrusca a camera detta "Buca delle Fate", identificata dal Piano di Indirizzo Territoriale con codice ARCHEO144 e tutelata con provvedimento di tutela diretta ai sensi della L. 1089/1939 o del D.Lgs. 490/1999 (Titolo I), localizzata a circa 500 m a nord-est dell'area di progetto;
- Torre di Montecastelli, identificata con numero 305797444 e tutelata con provvedimento di tutela diretta ai sensi della L. 363/1909, localizzata a circa 1,2 km a nord dell'area di progetto;
- Cimitero di proprietà comunale, identificato con numero 305797568 tutelato con provvedimento di tutela diretta ai sensi della L. 1089/1939 o del D.Lgs. 490/1999 (Titolo I), localizzata a circa 1,3 km a nord dell'area di progetto.

Risultano infine vincolati ai sensi dell'articolo 142 punto g del D.Lgs. 42/2004 i boschi, alcuni dei quali confinanti con il sito.

Per meglio comprendere l'impatto delle opere nel contesto paesaggistico è stata condotta una analisi della visibilità dell'area di sito.

L'analisi della visibilità consiste nell'individuazione di una serie di punti di visuale sensibili, ossia di punti ad alta fruizione da parte del pubblico, punti di spiccata panoramicità o punti in prossimità di canali visivi privilegiati.

Il sito è localizzato in un'area agricola, circondata da campi e boschi, in una zona piuttosto distante da recettori e dalle strade. La morfologia del contesto, composta principalmente da colline, fa sì che l'area di progetto risulti spesso mascherata da colline e da elementi vegetazionali quali alberi, filari e boschi. Il Sito si trova infatti sul versante di una collina in un'area più bassa rispetto alle strade e ai recettori circostanti.

In conclusione, sulla base della caratterizzazione sopra descritta, ai fini della valutazione dell'impatto, alla componente Paesaggio è stata attribuita una sensibilità media.



### 6.9 Sistema antropico

L'attività di produzione di energia mediante coltivazione dei fluidi geotermici si colloca nella Toscana centro-meridionale, in corrispondenza delle colline metallifere e del massiccio dell'Amiata, dove si individuano due aree principali: quella storica ("tradizionale"), che include le località di Lardarello, Val di Cornia (detta anche di "Lago") e Radicondoli-Travale, dove l'attività geotermoelettrica, pur non esente da problemi, è parte del tessuto economico, produttivo, sociale e culturale di quei territori, e quella "nuova" dell'Amiata senese e grossetana.

In Toscana sono in essere 8 concessioni, per una superficie totale di circa 490 km<sup>2</sup> suddivise nelle provincie di Grosseto, Pisa e Siena<sup>10</sup>, e, al 30/07/2015, sono stati assegnati i permessi di ricerca<sup>11</sup> sotto elencati.

- Bagnolo;
- Boccheggiano;
- Campiglia d'Orcia;
- Castiglione d'Orcia;
- Celle sul Rigo;
- Cinigiano;
- Gorfalco;
- Guardistallo;
- La Grasceta;
- La Guardiola;
- Le Cascinelle;
- Mazzolla;
- Mensano;
- Montalcino;
- Monte Labbro;
- Monte Santa Croce;
- Montebamboli;
- Montegemoli;
- Monteroni;
- Montorio;
- Murci;
- Murlo;

<sup>10</sup> Regione Toscana. P.A.E.R. – Proposta di Piano Ambientale ed energetico Regionale, A.3 allegato 3 – L'energia geotermica in toscana, ottobre 2012

<sup>11</sup> Ministero dello Sviluppo Economico (UNMIG). Bollettino ufficiale degli idrocarburi e delle georisorse, Ano LIX, n.9, 30 settembre 2015



- Peccioli;
- Pereta;
- Poggio Forte;
- Poggio Montone;
- Pomonte;
- Ripa d'Orcia;
- Roccastrada;
- Scansano;
- Torrenieri.

Inoltre, al 30/09/2015, erano in corso 3 procedimenti per rilascio di permessi di ricerca e due procedimenti per il rilascio di concessione<sup>12</sup>.

Sotto il profilo socio-economico, il SIA ha analizzato le unità locali e gli addetti nei vari settori lavorativi e le produzioni tipiche di alcuni prodotti agroalimentari tutelati. Il numero complessivo di addetti è pari a 286, di cui 127 impiegati nel settore costruzioni (44%), 58 nel settore del commercio all'ingrosso e al dettaglio (20%), 22 nel manifatturiero (8%) e 13 nell'agricoltura, silvicoltura e pesca (4%). Il territorio di Castelnuovo Val di Cecina ricade nella zona di produzione di alcuni prodotti agroalimentari tutelati IGP, IGT e DOP.

Nell'analisi della componente, è stato inoltre posta attenzione agli impianti di gestione dei rifiuti. In particolare, in provincia di Pisa sono stati individuati gli impianti autorizzati a gestire i rifiuti che verranno prodotti dal Progetto (nella forma di selezione, stoccaggio provvisorio, stoccaggio, recupero, trattamento chimico-fisico o biologico e smaltimento).

Infine, con riferimento alla viabilità, nel settembre 2015, nel corso di un sopralluogo, è stato conteggiato un traffico veicolare diurno in giorno feriali di circa 30÷40 veicoli, dato non discordante rispetto a quanto rilevato nel 2002.

In conclusione, sulla base della caratterizzazione sopra descritta, ai fini della valutazione dell'impatto, alla componente Sistema antropico è stata attribuita una sensibilità bassa.

### 6.10 Salute pubblica

L'andamento della popolazione nel comune di Castelnuovo Val di Cecina dal 2006 al 2015 registra un trend decrescente (l'unico incremento è stato registrato nel 2008) ed in controtendenza rispetto all'incremento demografico rilevato per l'intera provincia di Pisa.

Tale fenomeno risulta essere imputabile ad un saldo naturale (derivante dalla differenza tra i nati ed i morti) quasi sempre negativo e ad un saldo migratorio (derivante dalla differenza tra iscrizioni e cancellazioni anagrafiche conseguenti a trasferimenti di residenza e ad altri movimenti anagrafici) quasi sempre positivo ma, in valore assoluto, inferiore al saldo naturale.

Inoltre, la popolazione femminile risulta essere sempre prevalente rispetto a quella maschile.

Nel corso del 2011-2013, l'Agenzia Regionale di Sanità (ARS) della Toscana ha effettuato un aggiornamento dell'analisi di mortalità e di ospedalizzazione per primo ricovero relativo all'area geotermica totale, area geotermica nord e area geotermica sud, aggiungendo nuovi anni di osservazione (2007-2009)<sup>13</sup>. Alla

<sup>12</sup> <http://www.regione.toscana.it/-/permessi-concessioni-e-impianti>

<sup>13</sup> [www.ars.toscana.it](http://www.ars.toscana.it)



precedente analisi del periodo 2000-2006<sup>14</sup> sono stati pertanto aggiunti tre anni di osservazione, completando così un intero decennio di studio (2000-2009).

L'area geotermica nord (denominata anche area tradizionale), situata nella parte occidentale della Toscana centrale, è costituita dai comuni di Castelnuovo Val di Cecina, Chiusdino, Montecatini Val di Cecina, Monteverdi Marittimo, Monterotondo Marittimo, Montieri, Pomarance, Radicondoli; questa zona è inoltre distinta nelle tre subaree denominate "Lardarello", "Val di Cornia" (detta anche di "Lago") e "Radicondoli-Travale".

Dall'analisi della mortalità, sono stati calcolati i seguenti indicatori epidemiologici:

- tasso di mortalità standardizzato per età (TSM): è calcolato come media pesata dei tassi specifici di mortalità per classi di età;
- rapporto di mortalità standardizzato per età (SMR): attraverso l'SMR si evidenziano scostamenti in eccesso o in difetto di mortalità dei residenti nei comuni di studio rispetto ai residenti di un'area presa a riferimento, al netto delle diverse strutture per età delle due popolazioni.

In riferimento all'area geotermica nord, nel periodo dal 1971 al 2009, i tassi di mortalità generale standardizzati (TMS) risultano essere in progressiva diminuzione sia nei maschi che nelle femmine e risultano essere, in entrambi i generi, sempre inferiori a quelli toscani. I risultati delle analisi sui ricoverati nel periodo 2007-2009 mostrano inoltre un eccesso di ospedalizzazione generale sia nei maschi (+ 10%) che nelle femmine (+ 8%).

Considerando i dati esposti, l'analisi epidemiologica condotta per l'area geotermica nord, aggiornata ai dati del 2009, ha evidenziato che *"...il profilo di salute dei residenti dell'area geotermica nord è sovrapponibile a quello dei comuni limitrofi presi a riferimento. Anzi, gli indicatori epidemiologici più rilevanti, quali la mortalità generale e per tumori, presentano nei maschi valori significativamente inferiori all'atteso. L'eccesso di ospedalizzazione rilevato sia nei maschi che nelle femmine, può essere espressione di maggiore frequenza di malattie, ma anche di un uso maggiore dell'ospedale in aree con servizi sanitari extraospedalieri meno accessibili"*<sup>15</sup>.

In conclusione, sulla base della caratterizzazione sopra descritta, ai fini della valutazione dell'impatto, alla componente Salute Pubblica è stata attribuita una sensibilità bassa.

<sup>14</sup> Fabrizio Minichilli et al. Stato di salute delle popolazioni residenti nelle aree geotermiche della toscana. Epidemiol Prev 2012; 36 (5) suppl. 1:1-104

<sup>15</sup> [www.ars.toscana.it](http://www.ars.toscana.it). Area geotermica Nord – Aggiornamento dei dati di mortalità e ospedalizzazione, maggio 2013



### 7.0 IL METODO DI ANALISI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

Il SIA ha valutato i possibili impatti che la costruzione e l'esercizio del progetto possono avere sull'ambiente.

La metodologia di analisi applicata si basa sul modello di valutazione di impatto dell'Agenzia Europea dell'Ambiente ed è stata sviluppata da Golder sulla base dell'esperienza maturata nel campo della valutazione ambientale di molteplici tipologie progettuali.

L'analisi ha previsto due fasi successive:

- una **verifica preliminare**, volta all'individuazione delle caratteristiche di progetto in grado di generare possibili impatti su ogni componente ambientale (atmosfera; suolo e sottosuolo; ambiente idrico superficiale; ambiente idrico sotterraneo; flora, fauna ed ecosistemi; paesaggio; clima acustico; radiazioni ionizzanti e non ionizzanti; sistema antropico e salute pubblica);
- una **valutazione di dettaglio**, finalizzata all'approfondimento dello stato attuale delle componenti ambientali identificate come potenzialmente impattate e alla valutazione degli impatti agenti su di esse.

Come in precedenza accennato, nella prima fase di valutazione (**verifica preliminare**) sono state individuate le caratteristiche progettuali (denominate "azioni di progetto") in grado di interferire con ciascuna componente ambientale sia nella fase di costruzione che in quella di esercizio.

Le azioni di progetto in grado di interferire con le componenti ambientali sono sintetizzabili come segue:

- **Fase di costruzione**
  - scarificazioni/sbancamenti/scavi;
  - trasporto materiali da costruzione/rifiuti;
  - stoccaggio terreni di scavo;
  - riporto terra/materiale da costruzione;
  - costruzione opere civili/impianto;
  - approvvigionamento idrico;
  - scarichi idrici;
  - perforazione pozzi;
  - smaltimento rifiuti;
  - richiesta di manodopera.
- **Fase di esercizio**
  - presenza Impianto Pilota;
  - funzionamento Impianto Pilota;
  - richiesta di manodopera.

A seguito dell'individuazione delle azioni di progetto è stata compilata la matrice di incrocio tra le componenti ambientali e le azioni di progetto individuate.



**Tabella 7: Matrice Azioni di progetto-Componenti ambientali**

FASI DI PROGETTO	AZIONI PROGETTO/COMPONENTI DI	Atmosfera	Suolo e sottosuolo	Ambiente idrico superficiale	Ambiente idrico sotterraneo	Clima acustico	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	Flora, vegetazione, fauna ed ecosistemi	Paesaggio	Sistema antropico	Salute pubblica
Fase di costruzione	scarificazioni/sbancamenti/scavi										
	trasporto materiali da costruzione/rifiuti										
	stoccaggio terreni di scavo										
	riporto terra/materiale da costruzione										
	costruzione opere civili/impianto										
	approvvigionamento idrico										
	scarichi idrici										
	perforazione pozzi										
	smaltimento rifiuti										
	richiesta di manodopera										
Fase di esercizio	presenza Impianto Pilota										
	funzionamento Impianto Pilota										
	richiesta di manodopera										



In base alle risultanze della verifica preliminare condotta, le componenti ambientali ritenute oggetto di potenziale impatto sono tutte quelle indicate, ovvero:

- atmosfera;
- suolo e sottosuolo;
- ambiente idrico superficiale;
- ambiente idrico sotterraneo;
- clima acustico;
- radiazioni ionizzanti e non ionizzanti;
- flora, vegetazione, fauna ed ecosistemi;
- paesaggio;
- sistema antropico;
- salute pubblica.

A partire dalla verifica preliminare condotta, si è proceduto con la valutazione di dettaglio dei potenziali impatti agenti su ciascuna componente ambientale interferita.

Tale analisi comporta:

- la definizione dello stato qualitativo attuale della componente;
- l'individuazione dei fattori di impatto agenti sulla componente nelle fasi di costruzione e di esercizio;
- la valutazione dei conseguenti impatti per le diverse fasi di progetto, distinti in negativi e positivi.

Le correlazioni esistenti tra componente - azioni di progetto – fattori di impatto è riportata nella seguente tabella riassuntiva.

**Tabella 8: Matrice di riferimento Componente - Azioni di Progetto - Fattori di Impatto**

COMPONENTI	AZIONI DI PROGETTO		FATTORI DI IMPATTO
	FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	
ATMOSFERA	scarificazioni/sbancamenti/scavi	-	emissione di polveri emissione di inquinanti atmosferici emissione di gas serra
	trasporto materiali da costruzione/rifiuti		
	stoccaggio terreni di scavo		
	riporto terra/materiale da costruzione		
	costruzione opere civili/impianto		
	perforazione pozzi		



COMPONENTI	AZIONI DI PROGETTO		FATTORI DI IMPATTO
	FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	
	-	funzionamento Impianto Pilota	emissione di gas serra emissione di inquinanti atmosferici
SUOLO E SOTTOSUOLO	scarificazioni/sbancamenti/scavi	-	occupazione di suolo asportazione di suolo/sottosuolo immissione di inquinanti nel suolo/sottosuolo variazione morfologica di versante
	stoccaggio terreni di scavo		
	riporto terra/materiale da costruzione		
	perforazione pozzi		
	-	presenza Impianto Pilota	impermeabilizzazione di suolo
		funzionamento Impianto Pilota	prelievo di fluido geotermico immissione di fluido geotermico
AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	scarichi idrici	-	immissione di acque in corpi idrici superficiali
	-	scarichi idrici	immissione di acque in corpi idrici superficiali
AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	scarificazioni/sbancamenti/scavi	-	immissione di inquinanti nel suolo/sottosuolo
CLIMA ACUSTICO	scarificazioni/sbancamenti/scavi	-	emissione di rumore
	trasporto materiali da costruzione/rifiuti		
	riporto terra/materiale da costruzione		
	costruzione opere civili/impianto		
	perforazione pozzi		
	approvvigionamento idrico		
	-	funzionamento Impianto Pilota	emissione di rumore
RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI	perforazione pozzi	-	emissioni da radionuclidi
	-	funzionamento Impianto Pilota	emissioni elettromagnetiche
FLORA, VEGETAZIONE, FAUNA ED ECOSISTEMI	scarificazioni/sbancamenti/scavi	-	emissione di polveri emissione di inquinanti atmosferici asportazione di vegetazione danneggiamento di
	trasporto materiali da costruzione/rifiuti		
	riporto terra/materiale da costruzione		





COMPONENTI	AZIONI DI PROGETTO		FATTORI DI IMPATTO
	FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO	
	costruzione opere civili/impianto		vegetazione emissione di rumore emissione luminosa
	perforazione pozzi		
	-	funzionamento Impianto Pilota	impermeabilizzazione di suolo emissione di rumore emissione luminosa
PAESAGGIO	scarificazioni/sbancamenti/scavi	-	variazione morfologica di versante presenza di manufatti e opere artificiali emissione luminosa
	riporto terra/materiale da costruzione		
	perforazione pozzi		
	-	presenza Impianto Pilota	presenza di manufatti e opere artificiali emissione luminosa
SISTEMA ANTROPICO	trasporto materiali da costruzione/rifiuti	-	flussi di traffico presenza di elementi di interferenza con sistema di gestione rifiuti occupazione di manodopera
	approvvigionamento idrico		
	smaltimento rifiuti		
	richiesta di manodopera		
	-	funzionamento Impianto Pilota	produzione di energia da fonte rinnovabile occupazione di manodopera
	richiesta di manodopera		
SALUTE PUBBLICA	scarificazioni/sbancamenti/scavi	-	emissione di polveri emissione di inquinanti atmosferici emissione di rumore
	trasporto materiali da costruzione/rifiuti		
	stoccaggio terreni di scavo		
	riporto terra/materiale da costruzione		
	costruzione opere civili/impianto		
	perforazione pozzi		
	approvvigionamento idrico		
	-	funzionamento Impianto Pilota	emissione di rumore

La fase finale dell'analisi degli impatti ha compreso la valutazione del grado di interferenza atteso rispetto allo stato attuale di ciascuna componente.



L'entità dell'impatto è stata attribuita mediante la valutazione delle caratteristiche distintive dei singoli fattori di impatto individuati, quali:

- la *durata nel tempo* (quanto dura l'azione del fattore di impatto);
- la *distribuzione temporale* (la frequenza con cui il fattore di impatto agisce);
- l'*area di influenza* (l'estensione areale su cui il fattore di impatto agisce);
- la *rilevanza* (l'importanza delle modifiche dovuta all'azione del fattore di impatto).

L'entità dell'impatto è stata inoltre valutata tenendo conto dei seguenti elementi:

- la *reversibilità* dell'impatto (cioè la capacità della componente interferita di ripristinare le proprie caratteristiche qualitative precedenti all'applicazione dell'impatto);
- la *probabilità di accadimento* dell'impatto (cioè l'eventualità che l'impatto si verifichi);
- le misure di *mitigazione* applicate (cioè gli accorgimenti progettuali adottati per ridurre o annullare i possibili effetti negativi sulla componente interferita).

Il giudizio dell'impatto è stato formulato mediante valutazione esperta del gruppo di lavoro coadiuvata, nel caso delle valutazioni dell'emissione di rumore, dall'utilizzo di uno specifico software.

Il giudizio complessivo dell'impatto (negativo o positivo) agente su ciascuna componente ambientale interferita è stato espresso tenendo conto di tutti i fattori di impatto agenti sulla componente nelle fasi di costruzione e di esercizio e per le due alternative di progetto considerate, secondo la seguente scala di importanza crescente:

- impatto trascurabile (livello 1);
- impatto basso (livello 2);
- impatto medio-basso (livello 3);
- impatto medio (livello 4);
- impatto medio-alto (livello 5);
- impatto alto (livello 6).

## 8.0 STIMA DEGLI IMPATTI ATTESI E CONCLUSIONI

L'analisi degli impatti è stata condotta per ciascun fattore di impatto sia per la fase di costruzione sia per quella di esercizio del Progetto secondo la metodologia di valutazione precedentemente descritta.

Nella Tabella 9 gli impatti sono evidenziati con colorazioni differenti a seconda che si tratti di impatti negativi (celle arancioni) o positivi (celle verdi).

Sulla base dello studio eseguito, emerge che gli impatti negativi attesi nella fase di costruzione risultano in generale di livello trascurabile o basso. Si verificherà un impatto medio-basso sul clima acustico e sul sistema antropico correlato rispettivamente ai flussi di traffico e all'emissione di rumore.

Nella medesima fase di costruzione potrà verificarsi un impatto basso positivo sull'ambiente antropico dovuto all'occupazione di manodopera.

In fase di esercizio, le componenti maggiormente interferite saranno il suolo e sottosuolo, il clima acustico e la salute pubblica con livelli di impatto medio-basso, medio-alto e medio-basso.



Inoltre in questa fase si verificherà un impatto positivo medio-basso sulla componente atmosfera e impatti positivi dovuti rispettivamente all'occupazione di manodopera e alla produzione di energia da fonte rinnovabile.

A completamento del SIA, al fine di monitorare lo stato delle componenti ambientali maggiormente impattate dalle attività previste di perforazione e di eventuale messa in produzione, in caso di esito minerario positivo, dei due pozzi denominati "CAS P1 e CAS P2", è stato redatto il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) per le seguenti componenti:

- Suolo e Sottosuolo – Sismicità
- Suolo e sottosuolo - Subsidenza
- Clima acustico

Il Piano di Monitoraggio Ambientale descritto nel SIA costituisce una proposta che sarà definita in dettaglio a seguito della progettazione esecutiva ed eventualmente concordata con le Autorità Competenti.



## IMPIANTO GEOTERMICO PILOTA CASTELNUOVO - SINTESI NON TECNICA

Tabella 9: Stima degli impatti

COMPONENTI	SENSIBILITA' DELLE COMPONENTI	FATTORI DI IMPATTO	IMPATTO	FATTORI DI IMPATTO	IMPATTO
		FASE DI COSTRUZIONE		FASE DI ESERCIZIO	
ATMOSFERA	MEDIA	emissione di polveri	BASSO	emissione di inquinanti atmosferici	TRASCURABILE
		emissione di inquinanti atmosferici	BASSO	emissione di gas serra	TRASCURABILE
		emissione di gas serra	BASSO	emissione di gas serra	MEDIO-BASSO
SUOLO E SOTTOSUOLO	BASSA	occupazione di suolo	TRASCURABILE	impermeabilizzazione di suolo	MEDIO-BASSO
		asportazione di suolo/sottosuolo	BASSO	prelievo di fluido geotermico	TRASCURABILE
		immissione di inquinanti nel suolo/sottosuolo	TRASCURABILE	immissione di fluido geotermico	TRASCURABILE
		variazione morfologica di versante	BASSO	-	-
AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	ALTA	immissione di acque in corpi idrici superficiali	TRASCURABILE	immissione di acque in corpi idrici superficiali	TRASCURABILE
AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	TRASCURABILE	immissione di inquinanti nel suolo/sottosuolo	TRASCURABILE	-	-
CLIMA ACUSTICO	MEDIA	emissione di rumore	MEDIO-BASSO	emissione di rumore	MEDIO-ALTO
RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI	ALTA	emissioni da radionuclidi	TRASCURABILE	-	-
FLORA, VEGETAZIONE, FAUNA ED ECOSISTEMI	MEDIA	emissione di polveri	TRASCURABILE	impermeabilizzazione di suolo	BASSO
		emissione di inquinanti atmosferici	TRASCURABILE	emissione di rumore	TRASCURABILE



## IMPIANTO GEOTERMICO PILOTA CASTELNUOVO - SINTESI NON TECNICA

COMPONENTI	SENSIBILITA' DELLE COMPONENTI	FATTORI DI IMPATTO	IMPATTO	FATTORI DI IMPATTO	IMPATTO
		FASE DI COSTRUZIONE		FASE DI ESERCIZIO	
		asportazione di vegetazione	<b>BASSO</b>	emissione luminosa	<b>TRASCURABILE</b>
		danneggiamento di vegetazione	<b>TRASCURABILE</b>	-	-
		emissione di rumore	<b>BASSO</b>	-	-
		emissione luminosa	<b>TRASCURABILE</b>	-	-
<b>PAESAGGIO</b>	<b>MEDIA</b>	variazione morfologica di versante	<b>TRASCURABILE</b>	presenza di manufatti e opere artificiali	<b>TRASCURABILE</b>
		presenza di manufatti e opere artificiali	<b>TRASCURABILE</b>	emissione luminosa	<b>BASSO</b>
		emissione luminosa	<b>TRASCURABILE</b>	-	-
<b>SISTEMA ANTROPICO</b>	<b>BASSA</b>	flussi di traffico	<b>MEDIO-BASSO</b>	occupazione di manodopera	<b>TRASCURABILE</b>
		presenza di elementi di interferenza con sistema di gestione rifiuti	<b>TRASCURABILE</b>	produzione di energia da fonte rinnovabile	<b>BASSO</b>
		occupazione di manodopera	<b>BASSO</b>	-	-
<b>SALUTE PUBBLICA</b>	<b>BASSA</b>	emissione di polveri	<b>TRASCURABILE</b>	emissione di rumore	<b>MEDIO-BASSO</b>
		emissione di inquinanti atmosferici	<b>TRASCURABILE</b>	-	-
		emissione di rumore	<b>BASSO</b>	-	-



## **Firme della Relazione**

**GOLDER ASSOCIATES S.R.L.**

Elisa Sizzano  
Project Manager

Livia Manzone  
Project Director

C.F. e P.IVA 03674811009

Registro Imprese Torino

Società soggetta a direzione e coordinamento di Enterra Holding Ltd. ex Art. 2497 c.c.

Golder Associates è una società internazionale che offre, da oltre 50 anni, servizi di consulenza, progettazione e realizzazione nel campo delle scienze ambientali, dell'ingegneria geotecnica e dell'energia. La nostra mission "Engineering Earth's Development, Preserving Earth's Integrity" sottolinea il nostro costante impegno verso l'eccellenza - sia in campo tecnico, sia nella cura del servizio al cliente - e verso la sostenibilità.

Per maggiori informazioni visitate il sito [www.golder.com](http://www.golder.com)

Africa	+ 27 11 254 4800
Asia	+ 86 21 6258 5522
Oceania	+ 61 3 8862 3500
Europa	+ 44 1628 851851
America del Nord	+ 1 800 275 3281
America del Sud	+ 56 2 2616 2000

[solutions@golder.com](mailto:solutions@golder.com)  
[www.golder.com](http://www.golder.com)

**Golder Associates S.r.l.**  
**Banfo43 Centre**  
**Via Antonio Banfo 43**  
**10155 Torino**  
**Italia**  
**T: +39 011 23 44 211**

