



**IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO
"CASA DEL CORTO"**

**Sintesi Non Tecnica dello Studio di
Impatto Ambientale**

Preparato per:
Svolta Geotermica S.r.l.

Dicembre 2015

Codice Progetto:
P15_CAE_010

Revisione: 0

SVOLTA GEOTERMICA SRL
Via dell'Industria, 8
24126 BERGAMO
C.F. e P.IVA 07326720724

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "L. Bianchi", is written over the company name and address information.

STEAM
Sistemi Energetici Ambientali
Via Ponte a Piglieri, 8
I - 56122 Pisa
Telefono +39 050 9711664
Fax +39 050 3136505
Email : info@steam-group.net



STEAM

Svolta Geotermica S.r.l.

**IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO
"CASA DEL CORTO"**

**Sintesi non Tecnica dello
Studio di Impatto Ambientale**




Ing. OMAR MARCO RETINI
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA
N° 2234 Sezione A
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
INDUSTRIALE, DELL'INFORMAZIONE

Ing. Omar Marco Retini
*Responsabile dello Studio di Impatto
Ambientale*

Progetto	Rev	Preparato da	Rivisto da	Approvato da	Data
P15_CAE_010	0	CBE, LGG, CMO, APN, LMA, LGG	CMO	OMR	Dicembre 2015

INDICE

1	INTRODUZIONE	1
1.1	STRUTTURA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	2
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	3
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	6
3.1	IL MODELLO GEOTERMICO DI RIFERIMENTO	6
3.1.1	Scelta del numero e dell'ubicazione dei pozzi	6
3.2	ANALISI DELLE ALTERNATIVE E UBICAZIONE DEL PROGETTO	7
3.2.1	Alternativa zero	7
3.2.2	Criteri di scelta	7
3.2.3	Scelta finale	8
3.3	PROGETTO DEI POZZI	9
3.3.1	Pozzi produttivi e reiniettivi	9
3.3.2	Viabilità	11
3.3.3	Caratteristiche dell'impianto di perforazione	12
3.3.4	Descrizione delle operazioni di perforazione	12
3.3.5	Tecnologia di perforazione	14
3.3.6	Uso di risorse relative al progetto della postazione ed al progetto dei pozzi	17
3.3.7	Interferenze con l'ambiente per la fase di perforazione	18
3.3.8	Tempi di realizzazione delle postazioni di perforazione	20
3.3.9	Caratterizzazione produttiva dei pozzi	20
3.3.10	Completamento dei pozzi e ripristino della postazione	21
3.4	LA CENTRALE DI PRODUZIONE	22
3.4.2	Collegamento elettrico dell'impianto Pilota Geotermico: Elettrodotto MT aereo di collegamento alla Rete di Enel Distribuzione	28
3.4.3	Bilancio Energetico	30
3.4.4	Uso di risorse	30
3.4.5	Interferenze con l'ambiente	31
3.4.6	Fase di costruzione: tempi e modi di realizzazione dell'Impianto ORC	32
3.4.7	Analisi dei malfunzionamenti e dei rischi	33
3.4.8	Remissioni in pristino delle aree al termine dei lavori	33
3.5	OPERE DI MITIGAZIONE	33
4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	35
4.1	DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DEI FATTORI E COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATI DAL PROGETTO	35
4.2	STATO ATTUALE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	36
4.2.1	Atmosfera e qualità dell'aria	36
4.2.2	Ambiente idrico superficiale e sotterraneo	37
4.2.3	Suolo e Sottosuolo	38
4.2.4	Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi	39
4.2.5	Rumore	41
4.2.6	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	42

4.2.7	Salute pubblica	42
4.2.8	Paesaggio	42
4.3	STIMA DEGLI IMPATTI	45
4.3.1	Atmosfera e qualità dell'aria	45
4.3.2	Ambiente idrico superficiale e sotterraneo	48
4.3.3	Suolo e sottosuolo	51
4.3.4	Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi	54
4.3.5	Rumore	57
4.3.6	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	60
4.3.7	Salute Pubblica	60
4.3.8	Paesaggio	62
4.3.9	Traffico e viabilità	67
5	MONITORAGGIO	70
5.1	CONTROLLO MICROSISMICO	70
5.2	CONTROLLO DELLA SUBSIDENZA	70
5.3	MONITORAGGIO SPESSORE E INTEGRITÀ DELLE TUBAZIONI	71
5.4	MONITORAGGIO ACUSTICO	71

FIGURE

Fig.1a - Localizzazione Impianto Pilota Geotermico Casa del Corto e relative Opere Connesse con Identificazione Permesso di Ricerca

Fig.3.3.9a - Planimetria della Centrale ORC e della Postazione CC 1 (in fase di esercizio)

Fig.3.3.9b - Planimetria della Postazione CC 2 (in fase di esercizio)

Fig.4.2.8.2a - Aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi del D.Lgs.42/2004 e s.m.i.

Fig.4.3.8.2a - Carta dell'Intervisibilità dell'Impianto Pilota Geotermico "Casa del Corto"

Fig.4.3.8.20b / n - Fotoinserimenti e Foto

ALLEGATI AL SIA

Allegato A Valutazione di Impatto Acustico

Allegato B Relazione Paesaggistica

Allegato C Valutazione delle Emissioni Polverulente durante la Fase di Cantiere

Allegato D Screening di Incidenza Ambientale

Allegato E Piano Utilizzo Terre

INTRODUZIONE

Il presente rapporto costituisce la Sintesi Non Tecnica della Studio di Impatto Ambientale (nel seguito SIA) relativo al progetto dell’Impianto Pilota geotermico denominato “Casa del Corto”, predisposto in accordo all’art.9 del D.Lgs. n.28 del 03/03/2011, che la società Svolta Geotermica S.r.l. intende realizzare nel territorio comunale di Piancastagnaio, in Provincia di Siena.

Il progetto rientra nelle tipologie elencate nell’Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., al punto 7-quater denominato “Impianti geotermici pilota di cui all’articolo 1, comma 3-bis, del decreto legislativo 11 febbraio 2010, n. 22, e successive modificazioni” e pertanto è sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale.

La localizzazione dell’Impianto Pilota e relative opere connesse è mostrata in Figura 1a.

Il progetto in esame consiste nella realizzazione di un impianto geotermico pilota, con centrale di produzione elettrica a ciclo organico, capace di generare energia elettrica e calore, con assenza di emissioni in atmosfera, sfruttando come fonte di energia primaria fluidi geotermici a medio-alta entalpia. I fluidi geotermici, una volta utilizzati nell’impianto pilota per la produzione di energia elettrica ed eventualmente per la cessione di calore per usi civili, industriali ed agricoli, verranno reiniettati nelle formazioni di provenienza.

L’impianto sarà costituito da:

- n.3 pozzi di produzione del fluido geotermico, ospitati in una singola postazione denominata CC 1;
- tubazioni di trasporto del fluido geotermico, interrate;
- centrale di produzione elettrica del tipo Organic Rankine Cycle (ORC);
- n.3 pozzi di reiniezione del fluido geotermico, ospitati in una singola postazione denominata CC 2.

L’Impianto Pilota in oggetto fa parte del Permesso di Ricerca per risorse geotermiche finalizzato alla sperimentazione di impianti pilota, denominato “Casa del Corto”. Il Programma Lavori associato al Permesso di ricerca ha ottenuto parere favorevole dal CIRM/MSE nella seduta del 27/11/2014¹.

In Figura 1a si riporta anche la perimetrazione del Permesso di Ricerca, ricadente nel territorio della Provincia di Siena, in particolare nei comuni di

¹ Per dettagli riguardo all’iter di approvazione da parte di CIRM/MISE del Progetto di Ricerca e del Programma Lavori relativi al Permesso di Ricerca “Casa del Corto” si faccia riferimento alla Relazione di Progetto Definitivo.

Piancastagnaio, San Casciano dei Bagni e in minima parte Abbadia San Salvatore.

L'energia elettrica prodotta nell'Impianto ORC sarà immessa nella rete di Enel Distribuzione tramite una nuova linea aerea in Media Tensione, di circa 5,3 km, che partirà dal generatore presente nell'impianto ed arriverà alla cabina di consegna di Enel Distribuzione posta nell'area industriale in prossimità della Centrale Geotermoelettrica Enel esistente denominata PC2. La linea elettrica interesserà esclusivamente il Comune di Piancastagnaio (SI).

1.1

STRUTTURA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Lo Studio di Impatto Ambientale è stato sviluppato in conformità alle Linee Guida per gli Studi di Impatto Ambientale contenute nel DPCM 27 dicembre 1988, così come commentate dalle norme UNI 10742 e UNI 10745 (Impatto Ambientale: finalità e requisiti di uno Studio d'Impatto Ambientale e Studi di Impatto Ambientale: Terminologia).

Inoltre i suoi contenuti sono conformi all'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. "Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale".

Oltre all'Introduzione, lo Studio di Impatto Ambientale comprende:

- Quadro di Riferimento Programmatico, dove sono analizzati gli strumenti di pianificazione territoriale, paesaggistica e di settore vigenti nel territorio interessato dall'intervento e verificato il grado di coerenza del progetto proposto con le disposizioni e le linee strategiche degli strumenti considerati;
- Quadro di Riferimento Progettuale, che descrive gli interventi in progetto, le prestazioni ambientali del progetto e le interferenze potenziali del progetto nell'ambiente sia nella fase di costruzione che di esercizio, con riferimento anche alle opere connesse;
- Quadro di Riferimento Ambientale, dove, a valle dell'individuazione dell'area di studio, per ognuna delle componenti ambientali interessate dalla realizzazione del progetto è riportata la descrizione dello stato qualitativo attuale e l'analisi degli impatti attesi per effetto delle azioni di progetto. Quando necessario, sono descritte le metodologie d'indagine e di valutazione degli impatti sulle componenti ambientali;
- Monitoraggio, in cui sono descritte le misure previste per il monitoraggio.

In allegato al SIA sono inoltre presentati i seguenti elaborati di approfondimento:

- Allegato A - Valutazione di Impatto Acustico;
- Allegato B - Relazione Paesaggistica;
- Allegato C - Valutazione delle Emissioni Polverulente durante la Fase di Cantiere;
- Allegato D - Screening di Incidenza Ambientale;
- Allegato E – Piano Utilizzo Terre.

Il SIA riporta l'analisi dei piani e dei programmi vigenti nel territorio comunale di Piancastagnaio (Prov. Siena) interessato dall'Impianto Pilota geotermico "Casa del Corto" e relative opere connesse, con l'obiettivo di analizzare il grado di coerenza degli interventi proposti con le disposizioni e le linee strategiche degli strumenti considerati.

La seguente Tabella 2a riporta l'elenco dei piani analizzati e le principali relazioni intercorrenti con il progetto dell'Impianto Pilota e relative opere connesse.

Tabella 2a *Compatibilità del Progetto dell'Impianto Pilota e relative opere connesse con gli Strumenti di Piano/Programma*

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
Piano Ambientale ed Energetico Regionale	Il PAER punta a sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio e contrastare i cambiamenti climatici attraverso la diffusione della green economy, prevedendo di aumentare la percentuale di energia proveniente da fonti rinnovabili. Inoltre indica che per conseguire al 2020 l'obiettivo fissato dal decreto Burden Sharing per la Toscana del 16,5% di consumo da rinnovabili termiche ed elettriche sul consumo energetico complessivo mancano ancora 130 MW da fonti geotermiche.	Il progetto in esame, che prevede la realizzazione di un impianto pilota geotermico per la produzione di energia elettrica risulta allineato alle previsioni di piano in quanto potrà contribuire al raggiungimento dei 70 MW aggiuntivi previsti dal Decreto Burden Sharing e dalla Regione Toscana al 2020 oltre ad essere un impianto pilota a media entalpia di tecnologia innovativa, caratterizzato da ridotte dimensioni impiantistiche e contenuti impatti ambientali.
Piano Energetico Provinciale di Siena	Il Piano Energetico Provinciale ha l'obiettivo strategico di attuazione del Progetto Siena Carbon Free 2015 della Provincia di Siena che prevede il miglioramento continuo del saldo del bilancio provinciale delle emissioni di CO2 fino al suo azzeramento nell'anno 2015, attraverso l'impiego di una serie di linee d'azione suddivise per aree di intervento.	Il progetto dell'Impianto Pilota Geotermico a media entalpia risulta coerente con l'azione 1.13 - Diffusione delle applicazioni per la geotermia a bassa e media entalpia relativa all'area di intervento 1 - sviluppo delle fonti rinnovabili.
Piano di Indirizzo Territoriale e Piano Paesaggistico della Regione Toscana (PIT)	Il Piano delimita tutte le aree tutelate per legge, ai sensi dell'art.142, comma 1, del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. e le aree dichiarate di notevole interesse pubblico soggette a tutela ai sensi dell'art.136 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i..	Le aree individuate per la realizzazione dell'Impianto ORC, delle postazioni di produzione CC 1 e reiniezione CC 2, e del tracciato della tubazione di reiniezione risultano libere da qualsiasi vincolo paesaggistico-ambientale così come previsti dagli artt. 136 e 142 del D. Lgs 42/2004 e s.m.i.. Un breve tratto della tubazione per l'approvvigionamento idrico dal Torrente Senna e due sostegni della linea aerea MT di collegamento alla cabina primaria Piancastagnaio 2 interessano alcune aree boscate soggette a tutela

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
		<p>paesaggistica ai sensi del D.Lgs.42/04 e s.m.i. art.142 comma g).</p> <p>In virtù dell'interferenza di alcune parti del progetto con aree sottoposte a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., è stata predisposta Relazione paesaggistica ai fini dell'ottenimento della relativa autorizzazione di cui agli artt.146 e 159.</p>
Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Siena	<p>Il PTCP disciplina e promuovere le sovracomunalità e contiene prescrizioni solo per quanto di competenza dell'Ente Provincia, e una serie di condizioni statutarie e di obiettivi strategici che danno, in modalità incrociate, le sostenibilità delle azioni di governo sul territorio affidate agli altri Enti competenti.</p>	<p>Dall'analisi della Tavola QC PAES IV.3 "Beni Paesaggistici" emerge che quasi tutte le opere in progetto sono esterne ad aree soggette a tutela paesaggistica ai sensi della D.Lgs.42/04 e s.m.i., ad eccezione di un breve tratto della tubazione di approvvigionamento idrico dal Torrente Senna e alcuni sostegni della linea MT.</p> <p>In considerazione dell'interessamento di aree soggette a tutela paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i. è stata predisposta la Relazione Paesaggistica riportata in Allegato B al SIA.</p> <p>Inoltre dalla Tavola ST IG 1 "Carta della Sensibilità degli Acquiferi" è emerso che parte che parte degli interventi in progetto ricade in classe "2 - vincolo medio". Dall'analisi delle Norme di Piano è emerso che il progetto dell'Impianto Pilota e della linea MT ad esso connessa non risultano in contrasto con la disciplina del Piano.</p>
Piano Regolatore Generale del Comune di Piancastagnaio	<p>Il PRG definisce la zonizzazione del territorio comunale e ne definisce le norme tecniche di attuazione.</p>	<p>Il piano comunale non introduce vincoli ostativi alla realizzazione dell'Impianto Pilota e delle relative opere connesse.</p>
Piano Strutturale del Comune di Piancastagnaio	<p>Il Piano Strutturale è lo strumento della pianificazione comunale che contiene l'individuazione delle risorse identitarie del territorio e definisce le norme statutarie, gli obiettivi e le azioni strategiche a cui dovranno conformarsi i Piani Operativi.</p>	<p>Il piano comunale non introduce vincoli ostativi alla realizzazione dell'Impianto Pilota e delle relative opere connesse.</p>
Piano di assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Tevere (PAI)	<p>Il PAI si pone come obiettivo la ricerca di un assetto che, salvaguardando le attese di sviluppo economico, minimizzi il danno connesso ai rischi idrogeologici e costituisca un quadro di conoscenze e di regole atte a dare sicurezza alle popolazioni, agli insediamenti, alle infrastrutture ed in generale agli investimenti nei territori che insistono sul bacino del Fiume Tevere.</p>	<p>L'Impianto Pilota e le relative opere connesse non interessano alcuna area soggetta a rischio idraulico ne' geomorfologico e nessuna fascia fluviale.</p>
Piano Regionale di Tutela delle Acque	<p>Il Piano individua le aree a specifica tutela quali le aree sensibili, le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e da fitofarmaci, le aree di salvaguardia delle opere di captazione ad uso idropotabile.</p>	<p>I siti interessati dalla realizzazione delle opere in progetto non interessano aree sottoposte a specifica tutela dal PTA.</p>

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
Aree Rete Natura 2000 e Aree Naturali Protette	L'obiettivo dell'analisi è quello di verificare la presenza di aree designate quali SIC, ZPS, SIR, IBA ed altre Aree Naturali Protette.	Il progetto dell'impianto pilota Casa del Corto e relative opere connesse risulta essere esterno ad aree naturali protette e/o siti appartenenti a Rete Natura 2000. Nonostante le opere in progetto non interferiscano direttamente con le aree protette, è stato predisposto lo Screening di Incidenza Ambientale (Allegato D al SIA).

3

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Nel presente paragrafo viene descritto sinteticamente il progetto dell'Impianto pilota geotermico "Casa del Corto", in particolare:

- le caratteristiche del campo geotermico;
- la localizzazione e caratteristiche dei pozzi;
- la localizzazione e le caratteristiche dell'impianto di produzione di energia elettrica.

3.1

IL MODELLO GEOTERMICO DI RIFERIMENTO

L'area del Permesso di Ricerca "Casa del Corto" è situata nel bordo orientale della grande anomalia geotermica del Monte Amiata, a circa 3 - 4 km ad Est del campo geotermico di Piancastagnaio (Concessione di coltivazione geotermica di Enel Green Power).

L'assetto geologico - strutturale dell'area intorno al Vulcano del Monte Amiata è stato definito dalle ricerche per i campi geotermici di Bagnore (ad Ovest) e Piancastagnaio (ad Est), condotte dall'Enel nel corso degli anni. I dati pubblicati di queste ricerche sono stati poi integrati dalla comunità scientifica con approfondimenti tematici (geologici, idrogeochimici e geofisici) che hanno dato luogo a nuove interpretazioni geologico - strutturali, oggetto di ulteriori pubblicazioni.

3.1.1

Scelta del numero e dell'ubicazione dei pozzi

Sulla base delle ipotizzate caratteristiche di produttività dei pozzi e delle informazioni sulla risorsa disponibile, per la produzione elettrica richiesta il progetto prevede la realizzazione di n.3 pozzi di produzione e n.3 pozzi di reiniezione.

I pozzi saranno ospitati in due postazioni di sonda separate, una per la produzione, denominata CC 1, e una per la reiniezione, denominata CC 2.

La portata di fluido emunto è stimata pari a 460 t/h.



3.2

ANALISI DELLE ALTERNATIVE E UBICAZIONE DEL PROGETTO

3.2.1

Alternativa zero

L'alternativa "zero", o del "do nothing", comporta la non realizzazione del progetto.

Ciò sarebbe in contrasto con gli obiettivi della legislazione energetica nazionale e comunitaria che definisce gli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (cui appartiene l'impianto in progetto) di "pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti" in quanto consentono di evitare emissioni di anidride carbonica ed ossidi di azoto altrimenti prodotti da impianti per la produzione di energia alimentati da fonti convenzionali.

Si evidenzia che la produzione di energia elettrica da fonte geotermica è continua, contrariamente alle altre energie rinnovabili che dipendono dalle condizioni atmosferiche, e pertanto consente di sostituire i combustibili fossili anche di notte e in caso di assenza di vento. L'energia geotermica consente inoltre di evitare le emissioni di anidride carbonica legate alla produzione di elettricità da fonte termoelettrica. Considerando un valore caratteristico della produzione termoelettrica italiana pari a circa 0,484 kg di CO₂ emessa per ogni kWh prodotto (valore cautelativo calcolato sulla base dell'indicatore chiave fornito dalla Commissione Europea nel 2004 per il territorio europeo -e approssimato per difetto-: intensità di CO₂: 2,2 tCO₂/TEP), e considerando la produzione media annua di 40.000 MWh di energia elettrica netta (ottenuta considerando la potenza elettrica netta di 5 MW ed un funzionamento dell'impianto di 8.000 h/anno), il quantitativo di emissioni di CO₂ evitate grazie all'esercizio dell'impianto pilota geotermico di Casa del Corto sarà di circa 19.360 t per ogni anno di funzionamento.

3.2.2

Criteria di scelta

Si premette che lo sfruttamento dell'energia geotermica, per sua natura, può essere effettuato solo nei pressi del serbatoio geotermico.

Per la scelta della collocazione dell'impianto e dei pozzi è stata svolta un'attività mirata ad identificare, nell'ambito delle aree geologicamente più interessanti, quelle che, anche da un punto di vista ambientale, presentassero i minori problemi.

I criteri generali che hanno ispirato la ricerca dei siti, oltre ad evitare il più possibile le aree vincolate, sono stati i seguenti:

- preferire i luoghi in prossimità di strade esistenti, pur nel rispetto delle distanze minime imposte dalle norme di legge, con l'obiettivo di limitare la dimensione delle opere viarie;
- evitare di interessare colture agricole di particolare pregio;
- evitare zone che dovessero implicare l'abbattimento di piante di alto fusto o di pregio;

- preferire morfologie piane e semplici, al fine di limitare gli sbancamenti del terreno;
- evitare, nei limiti del possibile, attraversamenti di torrenti, costruzione di ponti o altre opere;
- tenersi alla massima distanza possibile da edifici, in particolare se abitati, o da opere comunque di apprezzabile pregio architettonico, storico, di utilità sociale, ecc.;
- tenersi alla massima distanza possibile da corsi d'acqua;
- limitare il più possibile l'impatto visivo sia della sonda, nella fase iniziale, che dell'impianto e dei pozzi, nella fase successiva.

Sono state escluse tutte le aree ricadenti all'interno di aree Naturali come Siti di Interesse Comunitario o Zone di Protezione Speciale (Aree SIC, ZPS), aree soggette a vincolo archeologico o aree classificate pericolose dal Piano di Assetto Idrogeologico; inoltre sono state escluse le aree che presentavano minori gradienti geotermici.

Il presente progetto, inoltre, prevede un assetto cogenerativo con sfruttamento per usi agricoli del calore di condensazione a bassa temperatura tramite la realizzazione di un pergolato posto in prossimità dell'impianto ORC.

Al riguardo si sottolinea che le possibilità che si presentano per la cessione di energia termica possono costituire un ulteriore canale di integrazione del progetto, fornendo opportunità di utilizzazione in serre e eventualmente insediamenti turistici.

Si ricordano in proposito le Serre Parvus Flos che producono a Radicondoli 50 tonnellate/anno di basilico e si trovano a circa 1,5 km dalla centrale geotermica da cui prendono il vapore oppure il "Il Podere Paterno" di Monterotondo Marittimo che produce formaggio pecorino fresco e stagionato e ricotta, partendo da una propria produzione di latte e utilizza il vapore di scarto della centrale geotermica di San Martino per coprire tutti i propri fabbisogni termici.

3.2.3

Scelta finale

Sulla base delle considerazioni di cui ai precedenti paragrafi è stato definito il layout dell'Impianto Pilota che prevede:

- n.1 postazione di perforazione denominata CC 1 in cui saranno perforati in.3 pozzi produttivi: l'area è attualmente utilizzata a scopi agricoli e presenta una morfologia pianeggiante. La postazione si trova nel Comune di Piancastagnaio, a circa 1 km a Est – Sud Est dall'abitato di Casa del Corto, a Sud della S.P. del Monte Amiata. L'accesso alla postazione CC 1 è garantito direttamente da tale Strada Provinciale;
- n.1 postazione di perforazione denominata CC 2 in cui saranno perforati in.3 pozzi reiniettivi: l'area è attualmente utilizzata a scopi agricoli. La postazione si trova nel Comune di Piancastagnaio, a circa 800 m a Nord - Est dall'abitato di Casa del Corto. L'accesso alla postazione CC 2 è garantito dalla Strada Vicinale di Sugherelle;

- l'impianto ORC: l'area è posta in adiacenza alla postazione di produzione CC 1 sopra detta. Il sito è prossimo alla strada e pertanto facilmente accessibile.

Le tubazioni per il trasporto del fluido geotermico saranno interrate e di lunghezza ridotta.

La configurazione scelta è quella rappresentata nella Figura 1a.

3.3 *PROGETTO DEI POZZI*

3.3.1 *Pozzi produttivi e reiniettivi*

Per quanto riguarda la postazione di produzione CC 1, verranno realizzati un primo pozzo verticale, denominato CC 1 e due pozzi deviati denominati rispettivamente CC 1A e CC 1B. Le testa-pozzo saranno distanti circa 5 m tra di loro.

Tale soluzione permette di ridurre al minimo l'ingombro delle opere in superficie, con indubbi vantaggi dal punto di vista ambientale, oltre che di semplificare, concentrare e razionalizzare la gestione dell'intero impianto di produzione.

Dalla postazione di produzione saranno perforati:

- un primo pozzo (verticale) CC 1 prof. 2.000 m;
- un secondo pozzo (deviato) CC 1A profondità verticale 2.000 m e scostamento orizzontale circa 500 m verso Sud - Sud Ovest;
- un terzo pozzo (deviato) CC 1B, profondità verticale 2.000 m e scostamento orizzontale circa 900 m, circa verso Sud.

Analogamente, per la postazione di reiniezione è prevista la realizzazione di tre pozzi CC 2, CC 2A E CC 2B, dalla stessa postazione: le teste pozzo, così come descritto per il polo di produzione, disteranno circa 5 m.

Anche in questo caso, tale configurazione permette di ridurre al minimo l'occupazione di superficie e di concentrare e razionalizzare la gestione dell'intero impianto di reiniezione.

La successione di perforazione dei pozzi dalla postazione CC 2 sarà:

- un primo pozzo (verticale) CC 2, prof. 2.000 m;
- un secondo pozzo (deviato) CC 2A, profondità verticale 2.000 m e scostamento orizzontale circa 500 m verso Nord-Ovest;
- un terzo pozzo (deviato) CC 2B, profondità verticale 2.000 m e scostamento orizzontale circa 400 m verso Nord-Nord Est.

Il terzo pozzo di reiniezione sarà perforato se necessario per ottimizzare la reiniezione del fluido.

Il criterio di selezione dei pozzi reiniettivi risponde da un punto di vista progettuale all'esigenza di reiniettare il fluido non solo nella stessa formazione di provenienza (vedasi D.Lgs. 22/2010) ma anche alla stessa profondità.

Il profilo di tubaggio del pozzo verticale (produttivo o reiniettivo) è schematicamente rappresentato in Figura 3.3.1a. il profilo di tubaggio dei pozzi devianti nella successiva 3.3.1b.

Figura 3.3.1a Profilo tecnico verticale indicativo dei pozzi di produzione e reiniezione

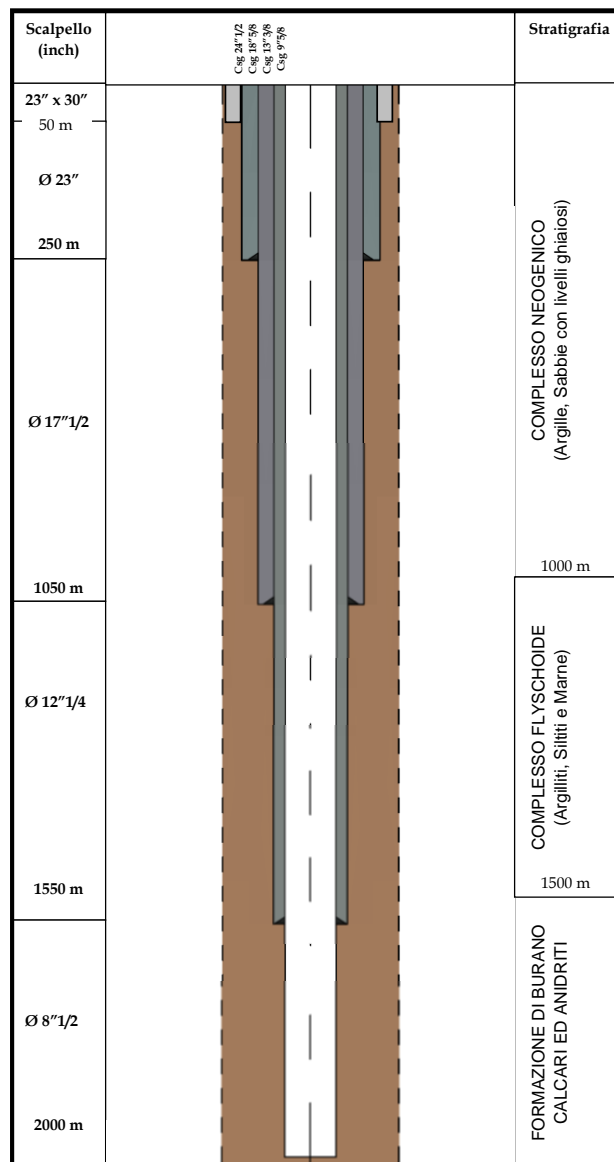
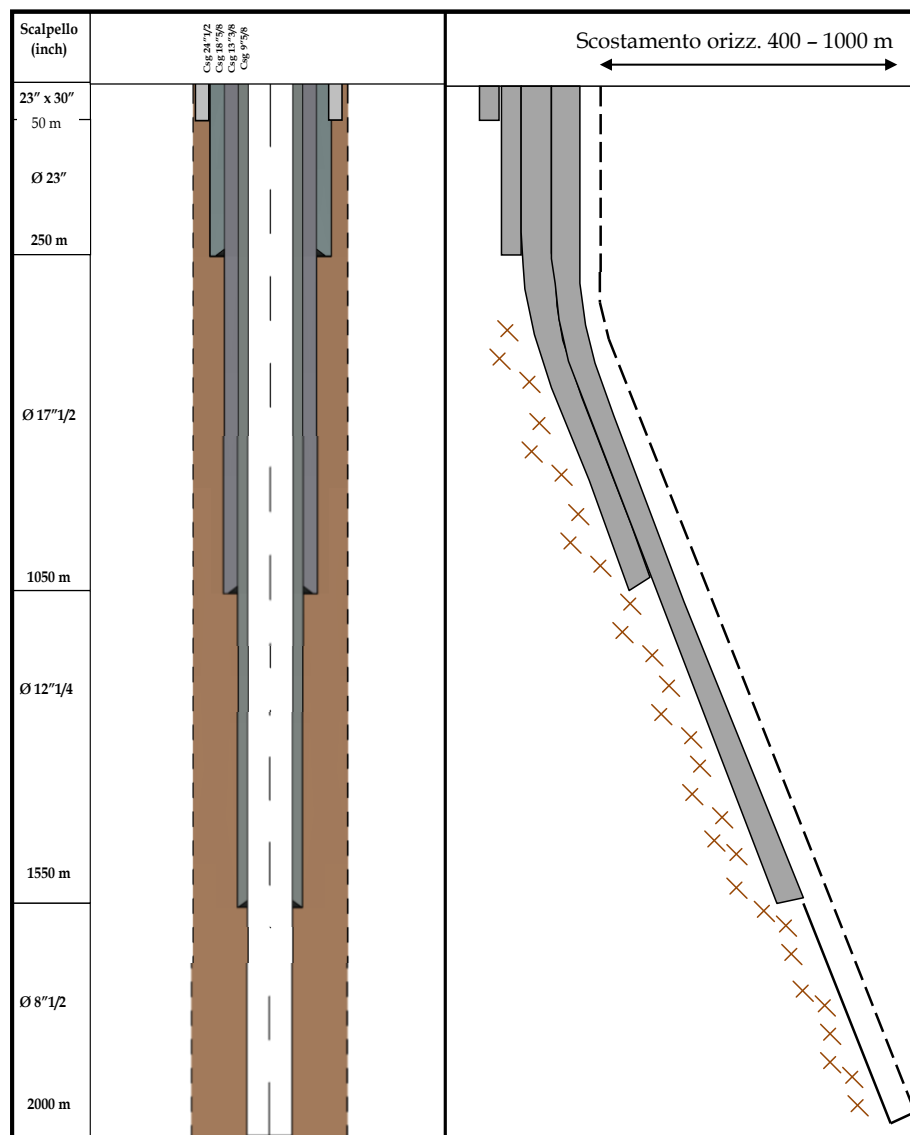


Figura 3.3.1b *Profilo tecnico indicativo dei pozzi di produzione e reiniezione deviati (K.O.P. = 300 dal p.c.)*



3.3.2

Viabilità

L'accesso alle postazioni sarà garantito quasi esclusivamente mediante la viabilità esistente e saranno previsti opportuni adeguamenti delle strade esistenti di diverse entità.

Per quanto riguarda l'accesso all'area individuata dalla postazione di produzione CC 1, sarà necessario effettuare l'adeguamento della strada esistente, per circa 300 m, che dall'innesto con la strada Provinciale del Monte Amiata al Km 1+IX conduce al Podere di Valle Caldina.

Per quanto riguarda l'accesso alla postazione di reiniezione CC 2, i lavori consisteranno invece nella manutenzione ordinaria dell'esistente strada vicinale "Delle Sugherelle", circa 1.300 m, che dall'innesto con la strada Provinciale del Monte Amiata al Km 0+VIII conduce verso i poderi San Enrico e San Virgilio. Il

tracciato rimarrà inalterato fino a dopo il podere San Virgilio dove, dopo circa 100 m, verrà realizzato il nuovo tratto di strada per accedere al piazzale di perforazione, di lunghezza circa 130 m.

3.3.3 *Caratteristiche dell'impianto di perforazione*

L'impianto di perforazione si compone di alcune parti principali: il mast, con il macchinario di sonda, il sistema di trattamento e preparazione fango, il sistema di preparazione e pompaggio del cemento e quello per la generazione di energia.

Per la perforazione dei pozzi in progetto è previsto l'impiego di un impianto con capacità idonea a raggiungere agevolmente profondità maggiori di 2.000 m, da adibire alla perforazione dei pozzi per entrambe le postazioni. In Figura 3.3.2a si riporta un'immagine di esempio dell'impianto in oggetto.

Figura 3.3.2a *Esempio di Impianto di Perforazione*



Analogamente alla perforazione dei pozzi ad acqua, la permanenza dell'impianto di perforazione è strettamente limitata alle operazioni di sondaggio, la cui durata può essere prudentemente stimata in 80 giorni per la perforazione dei pozzi della profondità "misurata" di 2.300 m; di cui circa 60 dedicati alle attività di perforazione propriamente dette.

3.3.4 *Descrizione delle operazioni di perforazione*

La perforazione è realizzata mediante uno scalpello supportato da una batteria di elementi tubolari (aste) di adeguate caratteristiche meccaniche. Il sistema delle aste è messo in rotazione dall'impianto, attraverso la cosiddetta tavola rotary.

I detriti di roccia prodotti dallo scalpello vengono sollevati fino a giorno, per mezzo di circolazione di fango o acqua fino a che lo scalpello non intercetta una zona fratturata. In tal caso sia il fluido di perforazione sia i detriti possono essere assorbiti dalla formazione stessa dando luogo al cosiddetto fenomeno della perdita di circolazione.

Per il fango sono possibili varie formulazioni, anche queste in funzione delle caratteristiche geologiche. Nella fase iniziale della perforazione verrà utilizzato il fango nella sua composizione più semplice, ovvero preparato con acqua e bentonite. Man mano che la perforazione procederà, si porrà la necessità di isolare le formazioni attraversate, per dare stabilità alle pareti del foro costruito fino a quel momento. A tale scopo, nel foro verrà collocata una tubazione (casing) come schematicamente rappresentato nel profilo tecnico riportato al precedente paragrafo.

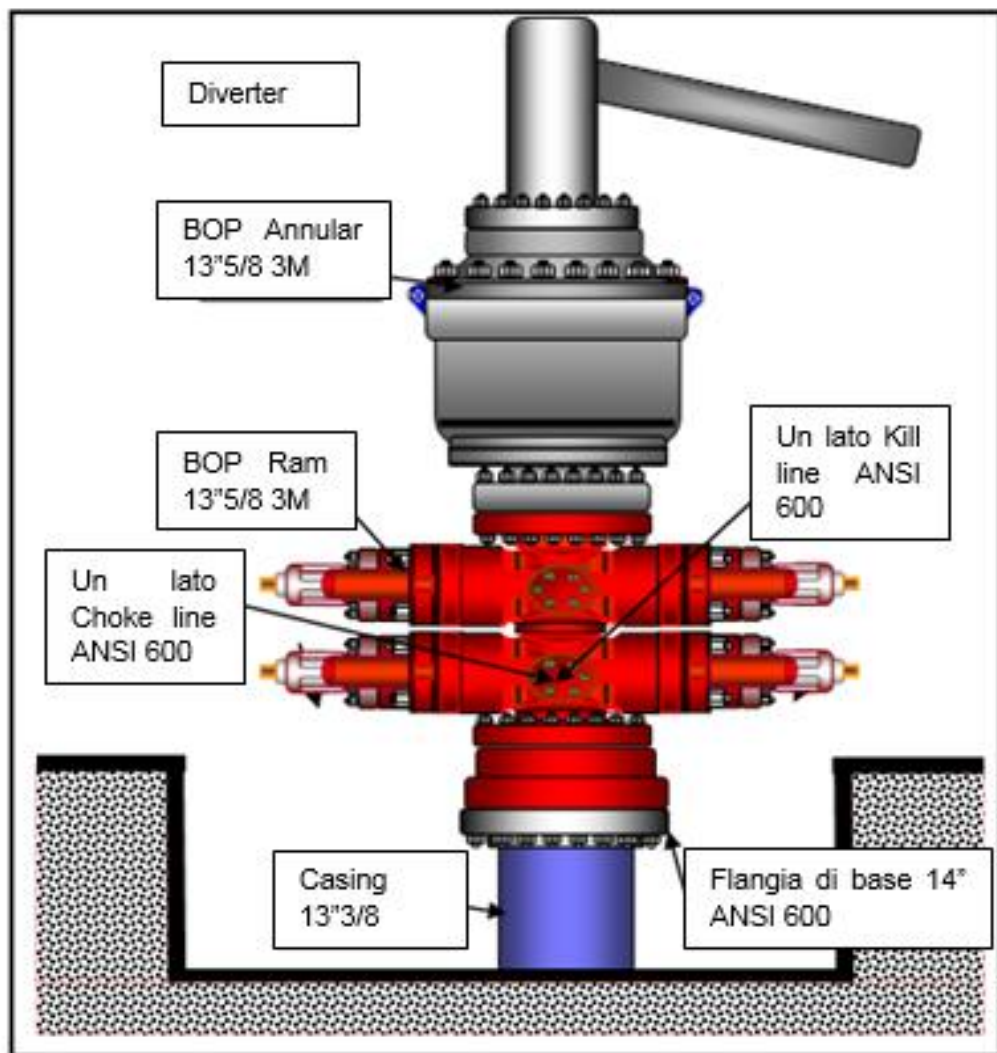
Un efficace collegamento tra formazione geologica e tubazione è realizzato mediante riempimento dell'intercapedine con malta di cemento, di caratteristiche meccaniche atte a garantire un legame sicuro tra formazioni e tubo. In gergo tale operazione prende il nome di "cementazione completa del casing". L'attributo "completa" sta ad indicare che l'intera colonna di casing è riempita di malta cementizia.

La tubazione in acciaio così cementata realizza un isolamento veramente efficace delle formazioni interessate ed il collegamento diretto tra il foro sottostante con la superficie.

Il tubaggio del pozzo avviene in più volte, isolando la formazione che man mano viene scoperta con l'evolvere della perforazione.

Per ognuna delle fasi di perforazione descritte precedentemente verrà montata una testa pozzo adeguata al diametro dell'ultima tubazione cementata (si vedano le immagini della seguente Figure 3.3.3a); la testa pozzo costituisce l'elemento principale per garantire la sicurezza durante la perforazione.

Figura 3.3.3a Testa pozzo da perforazione



La testa pozzo prevede l'installazione di uno o più dispositivi chiamati *Blow Out Preventer* (in gergo BOP), di una o più valvole laterali, collocate al di sotto dei BOP, e di altri componenti tubolari che collegano il pozzo all'impianto di pompaggio, preparazione e trattamento del fango.

Il BOP è essenzialmente una valvola a comando idraulico, azionabile a distanza, da varie posizioni del cantiere, che permette di chiudere il pozzo anche in presenza, al suo interno, delle aste di perforazione.

3.3.5 *Tecnologia di perforazione*

3.3.5.1 Il fango di perforazione

Il fluido di perforazione utilizzato più diffusamente nella perforazione dei pozzi è il cosiddetto fango, che è costituito da una miscela di acqua, bentonite e, quando necessario, altri componenti secondari. La composizione della miscela varierà in base alle fasi della perforazione.

Nel caso in esame, nella prima fase di perforazione è previsto solo l'uso di acqua. L'impiego degli additivi diventa necessario quando la temperatura della formazione supera 60-70°C, provocando effetti negativi sulla stabilità reologica del fango stesso. Pertanto, dalla profondità di 200 m, ovvero dopo aver posizionato e cementato completamente il primo e il secondo casing in acciaio, non si esclude l'impiego di additivi, pur in bassissime percentuali.

I costituenti principali del fango sono acqua e bentonite e qualora necessario la barite.

Dal punto di vista ambientale la bentonite è un prodotto assolutamente innocuo: al di fuori della perforazione, essa è impiegata nell'industria vinicola, alimentare in generale e nella cosmesi. Si tratta di un prodotto atossico e compatibile con l'ambiente. La barite, (solfato di bario) presenta un peso specifico molto elevato e può essere necessaria per appesantire il fango. La barite è praticamente insolubile in acqua e atossica, tanto da essere usata come mezzo di contrasto, somministrata oralmente o per via rettale per aumentare il contrasto degli esami medici radiografici del sistema digestivo.

I fabbisogni idrici in fase di perforazione saranno garantiti mediante il prelievo di acqua dal Torrente Senna, affluente di destra del Fiume Paglia, che scorre a sud della postazione di produzione, da Ovest verso Est. Considerando il carattere torrentizio del Senna in questa zona il programma lavori prevede la perforazione dei pozzi nel periodo autunnale invernale e primaverile.

L'acqua prelevata mediante la pompa, sarà trasportata per mezzo di un acquedotto provvisorio e rimovibile, realizzato mediante tubi in polietilene, direttamente poggiati sul terreno.

L'acquedotto di approvvigionamento per la perforazione, di collegamento dalla presa alle due postazioni, avrà uno sviluppo complessivo di circa 1.900 m.

Si sottolinea che la tubazione necessaria all'approvvigionamento idrico per la perforazione avrà carattere temporaneo e resterà in esercizio durante la perforazione dei pozzi e successivamente sarà rimossa.

3.3.5.2 Condizioni di sicurezza durante la perforazione

Secondo le ipotesi di progetto il fluido geotermico all'interno del serbatoio dovrebbe presentarsi ad una pressione inferiore alla idrostatica corrispondente alla quota del serbatoio.

Le condizioni geologiche di tutta l'area interessata dalle perforazioni è abbondantemente conosciuta grazie alle precedenti esperienze di perforazione, quindi si può escludere che, nella formazione di copertura, sia presente gas o altro fluido in sovrappressione rispetto al fango, e quindi critico dal punto di vista del controllo del pozzo in perforazione.

Tuttavia, l'installazione di due Blow Out Preventer (BOP), peraltro prevista dalle norme di legge in vigore, permette la gestione in sicurezza del pozzo grazie alla possibilità di prevenire possibili blow-out.

La disponibilità di acqua per la preparazione dei fluidi di perforazione o per la sua utilizzazione diretta come fluido di perforazione del serbatoio costituirà elemento di sicurezza nella conduzione della perforazione.

Un'altra scelta a favore della sicurezza riguarda il sistema di rilevazione del gas e la professionalità del personale addetto.

L'impianto di perforazione che si prevede di usare sarà dotato di un sistema di rilevazione del gas, con relativo allarme a seconda della concentrazione rilevata. Si tratta di un'apparecchiatura tipica nella perforazione profonda dei campi a idrocarburi e geotermici.

In ottemperanza al dettato del D.Lgs. n.624/96 il personale addetto all'esercizio diretto dell'impianto di perforazione sarà addestrato e qualificato.

Protezione antincendio

Il progetto sviluppato è rispondente alle norme vigenti in materia antincendio (D.Lgs. n.624/96 e DPR 128/59).

Tecniche di tubaggio per la protezione delle falde idriche

Protezione delle falde acquifere da immissione di fango

La perforazione del tratto superficiale del pozzo verrà condotta con le stesse tecniche di perforazione dei pozzi per la ricerca di acqua, pertanto il rischio di inquinamento delle falde in pratica non sussiste.

Una volta isolata la formazione permeabile sede di acquifero superficiale mediante i primi due casing completamente cementati, il problema del rischio di contaminazione della falda è risolto alla radice.

Protezione delle falde acquifere da immissione di fluido endogeno

L'immissione di fluido endogeno nelle formazioni sede di acquifero potrebbe manifestarsi solo se il fluido proveniente dalle formazioni interessate e presente in pozzo durante la produzione potesse entrare in contatto con le falde acquifere.

Tale rischio è eliminato a livello di progetto del profilo di tubaggio del pozzo prevedendo:

- un sistema multiplo di tubazioni concentriche;
- l'impiego di tubi assolutamente integri dal punto di vista della presenza di difetti meccanici o metallurgici: ciò risulta possibile realizzando un piano dei controlli di rispondenza generale del prodotto alle specifiche di progetto al più alto livello impiegato per tale tipologia di prodotto industriale;

- un montaggio delle tubazioni realizzato assemblando i singoli tubi sotto il controllo di una direzione lavori che verifichi le migliori condizioni di serraggio dei singoli tubi, registri i parametri fondamentali di avvitatura (coppia, numero di giri, tempo di avvitatura) e certifichi il rispetto delle condizioni di montaggio;
- individuando la profondità ottimale della scarpa delle stesse tubazioni per evitare difficoltà in fase di cementazione;
- progettando cementazioni delle tubazioni attraverso le condizioni di centratura delle tubazioni, regolarità dell'intercapedine, condizioni di flusso, controllo del tempo di presa della malta in modo da creare condizioni finali di cementazione eccellenti.

Occorre inoltre considerare il fatto che la pressione che sollecita le tubazioni durante la fase di esercizio dei pozzi è molto inferiore alle condizioni di pericolo di rottura delle tubazioni stesse.

È evidente che una volta costituito un sistema multiplo di tubazioni così curate nella fase di montaggio dal punto di vista meccanico, cementate in maniera completa ed ottimale dal punto di vista della qualità, della omogeneità e resistenza meccanica della malta, tale sistema finisce per costituire una barriera primaria assolutamente ridondante nei riguardi della sicurezza dell'isolamento delle formazioni esterne alle tubazioni, che si traduce in un elevatissimo grado di protezione delle falde in esse contenute.

L'introduzione di due casing completamente cementati per isolare l'intero sistema di falde idriche superficiali, realizza una protezione del sistema degli acquiferi di altissima sicurezza. Tanto più che le parti di testa pozzo potenzialmente più critiche saranno sottoposte a periodici controlli spessimetrici, in particolare per la parte di casing di produzione che fuoriesce da terra. Quindi, un'eventuale perdita di spessore per corrosione sarebbe tempestivamente messa in evidenza, come per le tubazioni di trasporto, permettendo la programmazione degli interventi manutentivi ritenuti necessari.

3.3.6 *Uso di risorse relative al progetto della postazione ed al progetto dei pozzi*

3.3.6.1 **Acqua**

L'attività di perforazione richiede la disponibilità di acqua per la preparazione dei fanghi e delle malte, in quantità correlabile al volume dei singoli pozzi, alla durata dei lavori di perforazione ed alle caratteristiche geologiche delle formazioni attraversate.

Il consumo di acqua si mantiene limitato durante l'attraversamento delle sottostanti formazioni prevalentemente argillo - sabbiose ed argillitiche. Durante tali fasi e soprattutto durante la perforazione delle rocce argillitiche delle Unità Liguri flyschoidi e delle formazioni litoidi non fratturate, l'approvvigionamento d'acqua sarà variabile tra pochi litri/ora fino al massimo di circa 10 m³/h (2,7 l/s) in funzione del grado di permeabilità dei litotipi attraversati.

Per l'approvvigionamento dei quantitativi idrici descritti, il progetto prevede il prelievo di acqua dal Torrente Senna ad eccezione che per il periodo estivo.

Per quanto concerne gli eventuali approvvigionamenti idrici nel periodo estivo sono stati presi contatti con il gestore del servizio idrico locale il quale non fornisce il servizio durante il periodo invernale per problemi di congelamento delle tubazioni di approvvigionamento.

Per tutta la durata delle attività di perforazione dei pozzi sarà necessario posare sui terreni una tubazione di collegamento tra la motopompa di prelievo dal Torrente Senna e la vasca di acqua industriale della postazione di perforazione (sia per CC1 che per CC 2); si veda quanto descritto in dettaglio al §3.3.1.

La tubazione avrà carattere temporaneo, resterà in esercizio durante la perforazione dei pozzi e successivamente sarà smantellata.

La fornitura di acqua per uso sanitario sarà quella tipica di un cantiere di piccole dimensioni e sarà garantita mediante allaccio ad acquedotto o da autobotte di modesta capacità.

3.3.6.2 Energia, gasolio e lubrificanti

L'energia necessaria all'esercizio dell'impianto e di tutti i servizi di cantiere verrà prodotta in loco mediante i gruppi di generazione dell'impianto stesso.

I carburanti per l'alimentazione dei motori e dei gruppi elettrogeni saranno approvvigionati tramite autocisterne che attingeranno presso fornitori autorizzati.

3.3.6.3 Altre materie prime

Per la realizzazione delle postazioni di sonda CC 1 e CC 2 è previsto l'utilizzo di calcestruzzo per la realizzazione della soletta, delle vasche e dei cunicoli.

Per la preparazione del fango e delle malte per la perforazione è previsto l'impiego di: bentonite, cemento per le malte, gasolio per l'alimentazione dei macchinari di sonda, acciaio sostanzialmente per i tubi (casing). Si fa presente che i consumi dei prodotti per la preparazione del fango e delle malte possono essere influenzati dalle condizioni geologiche incontrate.

3.3.7 *Interferenze con l'ambiente per la fase di perforazione*

3.3.7.1 Emissioni in atmosfera

Le emissioni in atmosfera sono sostanzialmente dovute a:

- polveri, durante la fase di preparazione delle postazioni dei pozzi CC 1 e CC 2;
- gas di scarico dai mezzi coinvolti tanto nella fase di preparazione delle aree CC 1 e CC 2 che nella fase di perforazione dei pozzi;
- gas di scarico dai motori diesel azionanti i gruppi elettrogeni o altre utenze possibili durante la perforazione dei pozzi.

3.3.7.2 Effluenti liquidi

Durante le attività di perforazione sono previsti diversi tipi di effluenti liquidi:

- acque meteoriche (prima pioggia);
- scarichi dei servizi sanitari;
- reflui liquidi provenienti dalle attività di perforazione;
- acque di risulta del lavaggio mezzi.

Durante il periodo di perforazione le acque di prima pioggia che dilavano la soletta in calcestruzzo saranno raccolte mediante una rete dedicata in apposita vasca e successivamente allontanate da ditta specializzata.

Per quanto riguarda le acque reflue sanitarie, data la breve durata delle attività di perforazione il progetto non prevede che il cantiere sia dotato di strutture fisse ai fini igienici. Le acque nere saranno smaltite da compagnie specializzate, che provvederanno alla pulizia dei servizi ed al prelievo dei liquami.

Il progetto dunque non prevede scarichi idrici.

Durante la perforazione saranno attuate tecniche di prevenzione per la protezione delle falde idriche e l'impermeabilizzazione dei bacini in grado di assicurare l'isolamento ottimale.

3.3.7.3 Emissioni sonore

Le principali sorgenti sonore dell'impianto di perforazione sono rappresentate da:

- n.2 gruppi elettrogeni alimentati con motore diesel;
- n.2 vibrovagli alimentati con motore elettrico;
- n.2 pompe triplex;
- n.1 piano sonda;
- n.2 compressori.

3.3.7.4 Rifiuti e residui

Detriti e fango esausto

I rifiuti derivanti dalle attività di perforazione consistono sostanzialmente in residui di detriti e fango.

Di questi, circa il 70% proverrà dalla separazione dalla fase liquida attraverso le attrezzature di vagliatura, mentre la restante parte sarà quella derivante dell'aliquota non separabile dal fango (e che si ritroverà sotto forma di materiale decantato in apposite vasche).

La miscela di fango, acqua e detriti di varia pezzatura prodotti dalla perforazione sarà inviata a idoneo centro di trattamento.

Rifiuti da attività di cantiere

Durante la perforazione è prevista la presenza sul cantiere di un sistema per la raccolta differenziata dei rifiuti prodotti, che verranno successivamente recuperati/smaltiti secondo le disposizioni vigenti in materia.

3.3.7.5 Mezzi di cantiere e traffico indotto

Le attività di perforazione comporteranno l'utilizzo di macchine di trasporto ed operatrici, che verranno impiegate nel periodo dei lavori di costruzione in maniera diversificata secondo le effettive necessità. In particolare verranno utilizzate le seguenti macchine:

- autocarri;
- autobetoniere;
- escavatori;
- pale meccaniche;
- attrezzature specifiche in dotazione alle imprese esecutrici quali carrelli elevatori, piega ferri, saldatrici, flessibili, seghe circolari, martelli demolitori, ecc.

Il cantiere sarà dotato di un impianto di lavaruote mobile al fine di prevenire eventuali problemi legati alla dispersione in strada di materiale, che durante le operazioni di carico e transito nell'area di cantiere, potrebbero aderire ai pneumatici dei mezzi. Il sistema funzionerà con acqua in riciclo.

3.3.8 Tempi di realizzazione delle postazioni di perforazione

La durata complessiva delle operazioni di preparazione e perforazione (6 pozzi) è indicativamente 20 mesi.

3.3.9 Caratterizzazione produttiva dei pozzi

Al fine di confermare le caratteristiche chimico-fisiche del fluido e le caratteristiche idrodinamiche del serbatoio, saranno effettuate specifiche prove. Le grandezze di maggiore interesse, ai fini della caratterizzazione produttiva del pozzo, sono la temperatura e la pressione, in condizioni indisturbate, del fluido contenuto nel serbatoio e la permeabilità della formazione geologica del serbatoio.

Sono previste, quindi, prove di produzione a breve termine (BT) per la "ripulitura del pozzo" e la caratterizzazione preliminare, che verranno eseguite con la presenza della sonda di perforazione della durata di massimo qualche ora. Inoltre, dopo la perforazione del primo pozzo di reiniezione (CC 2) sarà prevista una prova di reiniezione prolungata (circa 7-10 giorni).

3.3.10

Completamento dei pozzi e ripristino della postazione

La postazione di sonda è, a tutti gli effetti, un'opera temporanea strettamente legata all'attività di perforazione, a conclusione della quale la superficie sarà oggetto di ripristino territoriale totale o parziale, a seconda dell'esito del sondaggio.

Il piano di recupero dell'area di postazione dipende strettamente dall'esito della perforazione e della produttività dei pozzi.

In caso di successo, i pozzi saranno utilizzati per la produzione di energia ed in loco sarà mantenuta la postazione, pur in forma ridotta e con una visibilità minima (Figura 3.3.9a per CC 1, in cui è visibile anche l'Impianto ORC, e Figura 3.3.9b per CC 2). In tal caso, le opere destinate a rimanere saranno:

- la testa pozzo, caratterizzata da un ingombro irrilevante, sia in termini volumetrici che per elevazione e visibilità. Si tratta, infatti, di tubazioni coibentate e valvole (manuali ed elettriche per l'avvio e l'arresto dell'impianto) che, alloggiata in una buca armata (cantina), fuoriescono dal piano campagna di circa 1,5 metri, quindi di ingombro assimilabile ai comuni pozzi artesiani per l'attingimento di acqua;
- una recinzione costituita da una rete di altezza 2 m, con dimensioni in pianta 3 m x 18 m posta intorno alle cantine, per protezione dei pozzi; sarà coperta anche nella parte superiore e munita di cancello per impedire l'accesso alla struttura da tutti i lati;
- l'area cementata della postazione necessaria per la fase di perforazione;
- le solette e le strutture per il rifornimento gasolio e per il suo stoccaggio;
- la vasca interrata dell'acqua industriale;
- una protezione di rete metallica di adeguata altezza e robustezza, per impedire l'accesso di personale estraneo alle strutture di postazione; essa sarà posta tutta intorno all'area di postazione.

Anche la restante superficie della postazione rimarrà destinata all'esercizio del pozzo, per permettere misure e controlli all'interno dello stesso e le operazioni di manutenzione del pozzo che si rendessero necessarie anche con impiego di impianto di perforazione.

Infine, le superfici aride circostanti la postazione saranno riprofilate e rese fertili con la posa in opera di uno strato di terreno vegetale; successivamente il tutto verrà rinverdito e cespugliato con essenze locali.

I pozzi produttivi costituiranno l'alimentazione all'impianto a ciclo organico descritto di seguito.

In caso di esito negativo della perforazione, qualora il pozzo risulti inutilizzabile per uno degli obiettivi per cui era stato perforato, si procederà alla chiusura mineraria dei pozzi e alla demolizione delle opere civili.

L'impianto pilota geotermico sarà costituito dai seguenti componenti principali:

- n.3 pozzi di produzione di fluido geotermico;
- una tubazione di convogliamento del fluido geotermico dai pozzi produttivi all'impianto ORC;
- l'impianto ORC che consentirà la produzione di energia elettrica attraverso il recupero di calore dal fluido geotermico;
- sistema di raffreddamento in assetto cogenerativo con sfruttamento;
- una tubazione di convogliamento del fluido geotermico raffreddato ai pozzi di reiniezione;
- n.3 pozzo di reiniezione del fluido geotermico;
- la possibilità di "stacco" per il prelievo dell'acqua calda, sia a monte che a valle dell'impianto ORC per l'alimentazione di eventuali utenze termiche;
- la linea elettrica di media tensione per il collegamento alla Rete di Enel Distribuzione.

La localizzazione delle opere in progetto è riportata nella Figura 1a.

L'impianto ORC è così denominato perché consente la produzione di energia elettrica attraverso l'impiego di un ciclo termodinamico Rankine con fluido organico (da cui ORC – Organic Rankine Cycle).

Questo tipo di impianti, grazie a recenti miglioramenti nelle tecnologie e nei rendimenti che sono stati ottenuti dai produttori, offre interessanti opportunità di impiego per la valorizzazione energetica di fluidi geotermici a media e bassa entalpia.

Tali impianti sono anche detti impianti "a fluido intermedio" o a "ciclo binario" per il fatto che coinvolgono due tipologie di fluido:

- il fluido geotermico caldo dal quale viene recuperato calore e che viene successivamente reiniettato;
- il fluido organico che compie un ciclo chiuso di tipo Rankine e che, quindi:
 - evapora grazie al calore che viene recuperato dal fluido geotermico;
 - viene espanso in una turbina per la produzione di energia elettrica;
 - viene condensato per poter essere di nuovo impiegato per la produzione di vapore.

Come accennato precedentemente, l'impianto sarà predisposto per cedere calore ad eventuali utenze future: a tal fine, sul collettore del fluido geotermico (a monte ed a valle della sezione di scambio termico) saranno installati dispositivi di prelievo del fluido ai quali potranno essere attaccate le eventuali tubazioni di distribuzione.

Nei seguenti paragrafi sono descritte le diverse sezioni di cui è costituito l'impianto.

3.4.1.1

Impianto ORC

Le principali apparecchiature che costituiscono il ciclo ORC sono:

- n.2 evaporatori a fascio tubiero (fluido organico – acqua);
- n.2 preriscaldatori (fluido organico – acqua);
- n.1 recuperatore di calore (fluido organico – acqua);
- n.1 turbo-espansore comprensivo di generatore elettrico;
- condensatore raffreddato ad aria;
- sistema di riempimento circuito del fluido organico comprensivo di serbatoio di stoccaggio.

Nell'impianto sono inoltre presenti:

- lo skid antincendio;
- un cabinato ospitante il sistema di controllo, il trasformatore e i quadri elettrici;
- la vasca di prima pioggia.

Il turbo espansore e il generatore elettrico saranno alloggiati all'interno di un cabinato insonorizzato; analogamente le pompe alimento saranno dotate di una struttura dedicata per l'insonorizzazione.

Il layout dell'impianto ORC è riportato in Figura 3.3.9a (in cui sono visibili CC 1 e ORC).

Pompe di sollevamento

La pompa di sollevamento in pozzo è una soluzione tecnica fondamentale per regolare la pressione della colonna di liquido nel pozzo a valori tali da mantenere la CO₂ disciolta nella soluzione liquida ed evitare incrostazioni da carbonato di calcio. Le pompe impiegate per questa funzione hanno caratteristiche altamente tecnologiche. Le pompe di sollevamento che saranno installate saranno pertanto 3, una per ciascun pozzo produttivo.

Ciascuna pompa sarà in grado di produrre circa 150 t/h di acqua calda alla pressione di mandata di circa 155 bar, garantendo così una pressione di 60 bar in superficie, a monte dell'impianto ORC.

Componente Ausiliario - Raffreddamento liquido circuito di condensazione per sfruttamento uso agricolo calore di condensazione

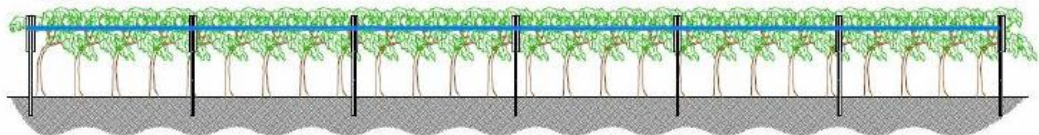
L'impianto ORC (Organic Ranking Cycle) ha i medesimi principi di funzionamento ed i medesimi componenti (evaporatore, condensatore, espansore e pompa) di un comune impianto a vapore (Steam Ranking Cycle). Uno dei componenti fondamentali è il condensatore, in cui avviene la condensazione del fluido di lavoro in uscita dalla turbina (che è ancora in fase gassosa), fino a farlo diventare fluido per poter essere nuovamente pompato ed inviato all'evaporatore. Al condensatore, pertanto, avviene uno scambio di calore tra il fluido di lavoro che si

raffredda (ed appunto condensa) ed un altro fluido (nel nostro caso l'aria) che si riscalda. Il calore sottratto dall'aria viene quindi disperso in ambiente.

In un impianto ORC questo componente risulta essere visivamente il più impattante e per questo motivo si predisporranno interventi di mitigazione indispensabili a consentirne l'inserimento in contesti rurali. Presenta, inoltre, un consistente assorbimento di energia elettrica che riduce le prestazioni energetiche globali dell'impianto (parte dell'energia elettrica generata deve essere destinata ad alimentare le ventole). D'altro canto, come ampiamente discusso, la necessità di disperdere il calore di condensazione è insito del ciclo termodinamico impiegato per generare energia elettrica.

Ciò che si intende sperimentare con il progetto "Casa del Corto" consiste nell'integrare il sistema di condensazione standard eseguito tramite Air Cooler con una soluzione alternativa che consenta uno sfruttamento a fini agricoli del calore di condensazione che altrimenti sarebbe disperso in ambiente.

Figura 3.4.1.1a Sezione tipologica di un sistema a pergola



Questa scelta presenta innumerevoli vantaggi:

- una migliore integrazione paesaggistica della centrale con l'ambiente rurale tramite l'impiego di un sistema misto a pergola (assimilabile ad un'opera di mitigazione) ed interrato (soil heating, nessun impatto paesaggistico perché totalmente interrato);
- riduzione dell'estensione nel tempo degli Air Cooler, qualora la sperimentazione evidenziasse la fattibilità tecnica ed economica nello smaltire il calore di condensazione tramite questa soluzione;
- impiego a fini agricoli del calore, in modo tale da consentire la coltivazione durante tutto l'anno di colture tipicamente estive (per es. ortaggi o viti).

Il funzionamento del componente è così riassumibile: verrà interposto uno scambiatore di calore fluido refrigerante/acqua immediatamente a valle del rigeneratore dell'impianto ORC; l'acqua così riscaldata verrà fatta transitare in una griglia di condotte in alluminio poste lungo i sostegni del sistema a pergola o poggianti sul terreno stesso.

La temperatura dell'acqua in ingresso al sistema di condotte sarà attorno ai 50°C, mentre quella in uscita di circa 25 °C (o comunque prossima alla temperatura ambiente). La portata di acqua inviata al sistema sarà determinata in maniera tale da mantenere la temperatura del terreno e dell'aria nell'immediate vicinanze della coltura sempre sui 20-30°C (quindi sarà variabile nel corso dell'anno in base alle condizioni climatiche). La temperatura e quindi la portata d'acqua potrebbe variare anche in funzione delle specie vegetali da coltivare (per

esempio, alle temperature ipotizzate, è consigliabile la coltivazione delle carote o dei cavoli).

A fini sperimentali il progetto prevede che sia realizzata una superficie massima di 2.500 m², volta ad una prima valutazione delle performance di questo sistema ausiliario.

Si fa presente che si tratta di una soluzione tecnica che non prevede la copertura totale dell'area tramite una serra chiusa. Si stima che una portata d'acqua di circa 10 kg/s, nelle condizioni sopra riportate, possa consentire un incremento della temperatura del suolo tra i 4 ed i 10°C.

Si ritiene plausibile smaltire mediamente nel corso dell'anno 1 MWt/h sui 2.500 m² del sistema ausiliario in progetto.

3.4.1.2 Tubazioni di connessione impianto-pozzi

Il fluido geotermico verrà trasportato dai pozzi di produzione al vicino impianto ORC mediante una tubazione posata in cunicolo.

Il tracciato delle tubazioni è visibile in Figura 1a.

Il progetto prevede la protezione nei riguardi di tutte le forme di indebolimento strutturale delle tubazioni rispetto al loro assetto progettuale e di montaggio.

A parte gli attraversamenti stradali, la tubazione viene posata su terreno agricolo. Pertanto la profondità di scavo sarà tale da evitare interferenze con gli attrezzi utilizzati per le lavorazioni agricole. In particolare si manterrà una distanza di 1,5 m tra la sommità del rivestimento esterno del tubo e il livello del piano campagna.

Nello stesso scavo delle tubazioni che trasportano il fluido geotermico saranno posate delle condotte in materiale plastico per il passaggio di cavi di potenza e di segnale. Tali cavi saranno infatti costituiti dal cavo per il trasporto dell'energia elettrica (recuperata mediante la turbina idraulica) dalla postazione di reiniezione all'impianto ORC e dai cavi per lo scambio dei segnali tra il sistema di controllo della Centrale e le apparecchiature/strumentazione presenti nella postazione reiniettiva.

3.4.1.3 Impianti ausiliari

Sistemi di controllo

L'impianto Pilota sarà dotato di idonei sistemi di controllo.

Nello specifico sarà installato un sistema di automazione, basato su logica a PLC, che consentirà di controllare e gestire tutto l'impianto sperimentale ORC, la rete di produzione di acqua calda dai pozzi e il sistema di reiniezione. Il sistema di controllo sarà installato all'interno di un cabinato dedicato. Sarà possibile

comandare in remoto e gestire, mediante apposite schermate grafiche tutto l'impianto sperimentale.

Controllo microsismico

Sebbene la pratica pluriennale nei campi geotermici di tutto il mondo in cui sono installati circa 11.000 MW (si veda anche l'esperienza di Larderello e Ferrara) non abbia prodotto eventi rilevanti, a fini cautelativi e per verificare eventuali correlazioni tra attività microsismica e reiniezione il progetto prevede l'installazione di una rete per il controllo dell'attività sismica (si veda Allegato 5 al Progetto Definitivo).

Tale strumentazione sarà in grado di definire le coordinate degli eventi microsismici, la profondità degli ipocentri e la loro magnitudo e di individuare tempestivamente eventuali anomalie nella normale attività sismica dell'area.

Controllo della corrosione

Il fluido geotermico in pressione presenta caratteristiche corrosive per l'acciaio al carbonio, in quanto, ha pH acido e discreta concentrazione di cloruri.

Da dati sperimentali su numerosi campi geotermici aventi fluidi di composizione simile si è potuto valutare in circa 0,2 mm/anno la corrosione massima sull'acciaio al carbonio costituente le tubazioni. Al fine di evitare danneggiamenti delle tubazioni, si è pertanto previsto un sovrassessore di corrosione di 6 mm, calcolato per un periodo di funzionamento di 30 anni.

Inoltre la coibentazione e i giunti dielettrici rendono le tubazioni completamente isolate da correnti vaganti che potrebbero indurre fenomeni corrosivi dall'esterno.

Al fine di verificare l'andamento della corrosione e prevenire sul nascere eventuali perdite sono stati previsti controlli non distruttivi spessimetrici con tecnologia a ultrasuoni su tutta la circonferenza delle tubazioni tra i pozzi e la centrale e tra questa e i pozzi di reiniezione ogni 6 mesi.

La stessa metodologia di controllo è applicata anche per la verifica nel tempo del casing di produzione dei pozzi, ovvero del casing su cui è montata la testa pozzo verificandone lo stato nella parte terminale in prossimità della testa pozzo.

Impianto antincendio

L'impianto sarà dotato di dispositivi antincendio automatici, approvati dai Vigili del Fuoco.

Sistema di illuminazione

La zona di installazione dell'Impianto ORC non è dotata di illuminazione, pertanto è stato previsto un adeguato sistema di illuminazione.

Cabina elettrica di consegna

La cabina elettrica verrà realizzata con struttura prefabbricata con vasca di fondazione. Essa sarà situata lungo il lato Nord dell'impianto e conterrà:

- n.1 vano ENEL (accessibile dall'esterno della recinzione, dalla strada comunale adiacente al sito);
- n.1 vano misure (accessibile dall'esterno della recinzione, dalla strada comunale adiacente al sito);
- n.1 vano utente (accessibile, come tutti i locali della cabina di trasformazione, solo dall'interno della recinzione).

L'accesso al locale ENEL ed al locale misure della cabina elettrica di consegna avviene dall'esterno del lotto, mentre l'accesso al solo vano utente avviene dall'interno dell'impianto ORC.

3.4.1.4 Opere civili

Interventi di preparazione dell'area

La preparazione delle aree destinate ad accogliere le nuove installazioni prevede lo scotico del terreno vegetale, il livellamento e la compattazione dell'area da utilizzare e la recinzione dell'area per l'apertura del nuovo cantiere.

Fondazioni

Si prevede di realizzare l'impianto ORC su fondazioni dirette del tipo a platea. I basamenti saranno previsti in conglomerato cementizio armato gettato in opera, con nervature di irrigidimento.

Le caratteristiche delle strutture di fondazione saranno comunque conformi a quanto previsto dai relativi calcoli, redatti secondo quanto previsto nel Decreto Ministeriale del 14/01/2008.

Recinzioni e viabilità di accesso

La recinzione sarà realizzata con rete tipo "orsogrill" ed avrà un'altezza fuori terra di circa 2 m.

Per accedere all'impianto è stato previsto, sul lato Ovest, un accesso tramite cancello di 6 m di tipo scorrevole e automatizzato, in modo da permettere agevolmente l'ingresso di mezzi pesanti.

L'accesso avverrà dalla strada Provinciale del Monte Amiata al Km 1+IX che conduce al Podere di Valle Caldina.

Sistemazione aree interne

La sistemazione delle aree interne, ad eccezione di quelle direttamente interessate dagli impianti o pavimentate, sarà realizzata in terra battuta ricoperta da ghiaia.

3.4.2 *Collegamento elettrico dell'impianto Pilota Geotermico: Elettrodotto MT aereo di collegamento alla Rete di Enel Distribuzione*

L'impianto sarà collegato alla rete di Enel Distribuzione a 15 kV tramite la realizzazione di una linea aerea in Media Tensione lunga circa 5,3 km e con un breve interrato (circa 30 m), fino alla cabina di consegna di Enel Distribuzione posta nell'area industriale in prossimità della Centrale Geotermica denominata PC2.

Il progetto prevede che le pompe immerse e gli ausiliari di Centrale possano essere alimentati sia dalla rete elettrica che dall'impianto ORC. Pertanto all'avviamento dell'impianto il generatore principale e quello del recupero di energia alla reiniezione saranno disconnessi e tutte le utenze (ausiliari di centrale e pompe immerse) verranno alimentate dalla rete, attraverso il trasformatore principale (si faccia riferimento allo schema elettrico unifilare allegato al Progetto).

Una volta avviata la turbina del ciclo ORC e il sistema di recupero alla reiniezione, tutte le utenze saranno invece alimentate dal generatore di Centrale (Principale) e l'energia eccedente sarà immessa in rete. Analogamente, in caso di stacco/malfunzionamento della Rete Enel, l'Impianto Pilota potrà funzionare in isola ovvero l'Impianto verrà esercito a regime ridotto in modo tale che il generatore di Centrale eroghi l'energia necessaria a coprire esattamente i consumi degli ausiliari (in attesa della risoluzione del guasto e quindi di poter di nuovo immettere l'energia in rete).

L'energia prodotta dalla pompa operante da turbina installata nella postazione di reiniezione sarà inviata via cavo alla centrale ORC e da qui alla Rete di Enel Distribuzione in Media Tensione.

3.4.2.1 *Analisi delle alternative*

Il tracciato è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11-12-1933 n.1775, comparando le esigenze di pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici sia privati.

Nella definizione dell'opera sono stati adottati i seguenti criteri progettuali:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato sia per occupare la minor porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico economica;
- evitare, per quanto possibile, di interessare case sparse e isolate, rispettando le distanze minime prescritte dalla normativa vigente;

- minimizzare l'interferenza con le eventuali zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico.

Inoltre, per quanto riguarda l'esposizione ai campi magnetici, in linea con il dettato dell'art. 4 del DPCM 08-07-2003 di cui alla Legge n. 36 del 22/02/2001, i tracciati sono stati eseguiti tenendo conto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T.

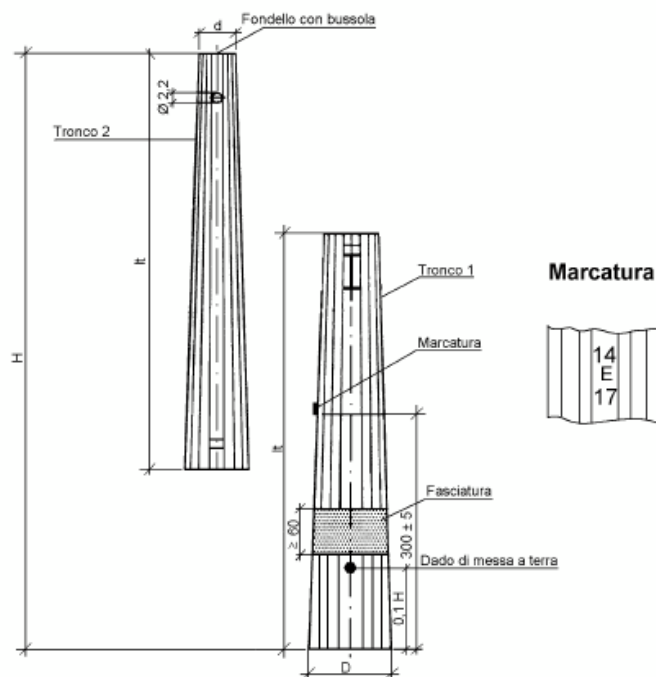
3.4.2.2 Caratteristiche tecniche della linea elettrica

Caratteristiche dei sostegni

È prevista l'infissione di n. 56 pali di tipo poligonale in lamiera saldata a sezione poligonale in due tronchi innestabili, di altezza generalmente pari a 14 m, di quelli usati normalmente da Enel nella costruzione di linee MT. In Figura 3.4.2.a sono rappresentate le tipologie dei sostegni utilizzati.

Figura 3.4.2.a *Tipologie sostegni*

Sostegni in lamiera saldata a sezione poligonale in due tronchi innestabili



Caratteristiche cavo interrato

Per i brevi tratti di linea interrata a 15 kV si utilizzeranno cavi di tipo ARE4H5EX 12/20kV, posti entro tubo protettivo corrugato in PVC. La profondità di posa del tubo protettivo sarà conforme alle Norme CEI. Dopo lo scavo e la posa, è previsto il ripristino: i lavori saranno eseguiti a regola d'arte con materiali aventi le stesse caratteristiche di quelli esistenti.

3.4.3 *Bilancio Energetico*

Il bilancio energetico dell'impianto ORC è riportato in Tabella 3.5.4a.

Tabella 3.4.3a Bilanci di energia per l'Impianto ORC

Parametri	UdM	Valore
Potenza termica da fluido geotermico ⁽¹⁾	MWth	53
Potenza elettrica lorda al generatore impianto ORC	MWe	7,86
<i>Rendimento elettrico lordo</i>	%	14,8
Potenza elettrica ausiliari impianto ORC e pompe sommerse	MWe	2,86
Potenza elettrica netta	MWe	5
<i>Rendimento elettrico netto</i>	%	9,4

⁽¹⁾ Calcolata tra la temperatura in ingresso e la temperatura di 80 °C

3.4.4 *Uso di risorse*

3.4.4.1 Territorio

L'uso del suolo per l'impianto pilota in oggetto è costituito dall'area occupata dalle due postazioni per i pozzi, dall'area della Centrale ORC e dalle aree interessate dai pali dell'elettrodotto aereo.

La Centrale e la postazione sono previste una a fianco all'altra pertanto sono dotate di un'unica recinzione che comprende entrambe.

Al termine della perforazione, le piazzole di ciascun pozzo rimarranno recintate, le vasche verranno mantenute e messe in sicurezza con una rete antintrusione.

Di seguito si riporta la superficie recintata delle aree suddette:

- Postazione di Produzione CC 1 e Centrale ORC: 14.380 m²;
- Postazione di Reiniezione CC 2: 8.500 m².

3.4.4.2 Acqua

L'acqua geotermica, che costituisce la vera e propria materia prima dell'impianto, viene approvvigionata dai pozzi produttivi come descritto nei precedenti paragrafi. Dal bilancio sul serbatoio geotermico risulta che la realizzazione dell'impianto non arreca consumi di fluido geotermico, bensì ne consente il recupero di calore per la produzione di energia elettrica.

Per il funzionamento dell'impianto saranno altresì necessari consumi di acqua industriale e potabile per le seguenti attività:

- acqua industriale o potabile per il saltuario lavaggio di apparecchiature di impianto e/o per l'accumulo di acqua nel serbatoio del sistema antincendio;
- acqua potabile per servizi igienici.

Tali consumi di acqua, di entità esigua, avverrà mediante allacciamento all'acquedotto comunale o in alternativa verrà approvvigionata tramite autobotte.

3.4.4.3 **Materie prime ed altri materiali**

Come descritto nel precedente paragrafo, la principale materia prima necessaria per il funzionamento dell'impianto ORC è il fluido geotermico; a seguito del recupero di calore, esso verrà completamente reiniettato nel serbatoio geotermico da cui sarà prelevato.

Per la conduzione dell'impianto ORC sarà necessaria una periodica sostituzione dell'olio lubrificante utilizzato per il turbo-espansore e le altre parti in movimento dell'impianto. L'olio esausto sarà conferito ad una ditta specializzata che lo recupererà/smaltirà ai sensi della normativa vigente.

3.4.5 *Interferenze con l'ambiente*

3.4.5.1 **Emissioni in Atmosfera**

L'impianto sperimentale non produrrà, durante il normale esercizio, nessuna emissione convogliata in atmosfera.

3.4.5.2 **Effluenti Liquidi**

L'impianto non produce effluenti liquidi di processo.

Nelle aree occupate dalle apparecchiature principali dell'impianto ORC sarà predisposta una rete di raccolta di acque meteoriche, che saranno inviate ad un sistema di trattamento che separa le acque di prima pioggia, in cui le acque subiscono un trattamento di decantazione per la separazione dei solidi sospesi. In abbinamento alla vasca di prima pioggia verrà installato un disoleatore, munito di filtro a coalescenza.

Le acque di seconda pioggia e quelle di prima pioggia in uscita dal disoleatore verranno recapitate mediante canaletta al compluvio naturale.

Nel caso si rendesse necessario svuotare le tubazioni di connessione pozzi-impianto ORC per manutenzione, il fluido geotermico sarà aspirato, mediante autobotti, dai dreni installati nei punti che si trovano alle quote più basse, stoccato nella vasca di acqua presente nella piazzola dei pozzi e reiniettato.

3.4.5.3 **Emissioni Sonore**

Le principali sorgenti di emissione sonora dell'impianto ORC sono le seguenti:

- n.1 condensatore ad aria;
- n.2 pompe di alimentazione del fluido;

- gruppo turbina generatore.

Le velocità nelle tubazioni di trasferimento sono dell'ordine di 1,5 m/s e pertanto non in grado di produrre emissioni sonore percepibili.

3.4.5.4 Rifiuti

Le tipologie di rifiuti a cui darà luogo l'impianto sono le seguenti:

- oli lubrificanti esausti;
- rifiuti derivanti dalla normale attività di pulizia.

Tali rifiuti saranno smaltiti a norma di legge dalle aziende che effettueranno la manutenzione.

3.4.6 *Fase di costruzione: tempi e modi di realizzazione dell'impianto ORC*

Le principali fasi per la costruzione dell'impianto in progetto, non considerando la fase di progettazione e costruzione in officina dell'impianto ORC della durata di circa 16 mesi, sono le seguenti:

- Fase 1 - preparazione delle aree, realizzazione opere civili;
- Fase 2 - posa in opera delle tubazioni;
- Fase 3 - installazione e montaggio delle parti meccaniche ed elettro-strumentali;
- Fase 4 - realizzazione componente ausiliario per il raffreddamento del liquido proveniente dal circuito di condensazione;
- Fase 5 - commissioning e messa in marcia della centrale.

Saranno presenti un numero di addetti variabile tra le 20 e le 60 presenze giornaliere, in funzione delle diverse fasi di lavoro.

L'intero programma delle attività sarà svolto in circa 29 mesi.

3.4.6.1 Fase di costruzione della linea elettrica MT

In generale le operazioni si articoleranno secondo le fasi elencate nel modo seguente:

- disposizione del cantiere di stendimento e predisposizione per l'infissione dei sostegni;
- infissione e montaggio dei sostegni;
- messa in opera dei cavi.

La disposizione del cantiere di stendimento dovrà essere preventivamente studiata con l'aiuto del profilo altimetrico della linea.

La realizzazione dei tratti interrati avverrà per fasi sequenziali di lavoro ed in generale le operazioni si articoleranno secondo le fasi:

- realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;
- posa dei cavi e realizzazione delle giunzioni;
- ricopertura della linea e ripristini.

Al termine dei lavori civili ed elettromeccanici sarà effettuato il collaudo della linea.

3.4.7 *Analisi dei malfunzionamenti e dei rischi*

Nel SIA è stata condotta l'analisi dei malfunzionamenti e rischi del progetto considerando le seguenti macro-sezioni:

- sistema fluido geotermico (pozzi e acquedotti);
- impianto ORC.

3.4.8 *Remissioni in pristino delle aree al termine dei lavori*

Alla fine della sua vita tecnica, stimabile in oltre 25 anni, si procederà alla dimissione dell'impianto ORC e delle opere connesse, per la quale si prevedono le seguenti fasi:

- 1) smontaggio e bonifica degli impianti e degli equipaggiamenti;
- 2) demolizione delle opere civili e delle tubazioni;
- 3) chiusura mineraria dei pozzi produttivi e reiniettivi.

3.5 *OPERE DI MITIGAZIONE*

Al fine di favorire il corretto inserimento dell'Impianto Pilota "Casa del Corto" nel palinsesto territoriale esistente, sono proposti alcuni interventi di mitigazione.

Essi riguardano principalmente la postazione di produzione CC 1 e l'impianto ORC, e marginalmente la postazione di reiniezione CC 2. Le tubazioni e la linea elettrica sono infatti opere interrate; i luoghi da esse coinvolti saranno ripristinati una volta realizzate.

Nella postazione di perforazione CC 1 e nell'area dell'Impianto ORC è previsto l'inserimento di elementi floristici che avverrà secondo una ripetitività casuale tale da far percepire la fascia vegetale quale consociazione naturale, che comprende sia essenze arboree che arbustive. Anche la manutenzione sarà eseguita evitando tagli regolari e forme definite, privilegiando uno sviluppo naturale delle essenze. Saranno piantumate essenze comprese tra quelle la cui presenza è stata identificata nell'Area di Studio.

È stato altresì condotto uno studio delle cromie che ha portato alla selezione di determinati colori che verranno impiegati per la colorazioni delle opere.

Inoltre all'interno dell'impianto Pilota Geotermico "Casa del Corto" sarà sperimentato un progetto che consiste nell'integrare il sistema di condensazione standard eseguito tramite Air Cooler con una soluzione alternativa che consenta uno sfruttamento a fini agricoli del calore di condensazione che altrimenti sarebbe disperso in ambiente.

Si fa infine presente che poiché il terreno su cui sarà realizzata la postazione CC 2 presenta zone acclivi il progetto ha previsto una preventiva modellazione delle quote. In considerazione, quindi, degli sbancamenti necessari per la peneplanazione il progetto prevede la realizzazione di muri in terre armate nella parte meridionale, a monte della postazione. Tale intervento prevede, sul paramento esterno, rivestimenti con vegetazione autoctona od inerbimenti artificiali mediante geostuoie ed idrosemina.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il Quadro di Riferimento Ambientale è composto di tre parti:

- Paragrafo 4.1 Inquadramento Generale dell'Area di Studio, che include l'individuazione dell'ambito territoriale, dei fattori e delle componenti ambientali interessate dal progetto dell'Impianto Pilota e relative opere connesse;
- Paragrafo 4.2 Analisi e Caratterizzazione delle Componenti Ambientali dell'Ambito Territoriale di Studio;
- Paragrafo 4.3 Stima degli Impatti, che include l'analisi qualitativa e quantitativa dei principali impatti indotti dall'Impianto Pilota e relative opere connesse, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio.

4.1

DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DEI FATTORI E COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATI DAL PROGETTO

Nello Studio di Impatto Ambientale, il "Sito" corrisponde al territorio direttamente occupato dall'Impianto Pilota Geotermico "Casa del Corto" e relative opere connesse, costituito sostanzialmente da:

- Impianto ORC;
- Postazione di Produzione CC 1;
- Postazione di Reiniezione CC 2
- viabilità di accesso alle postazioni (costituita in parte dalla viabilità esistente, oggetto di adeguamento, ed in parte da viabilità di nuova realizzazione);
- tubazioni per il trasporto del fluido geotermico tra le due postazioni CC 1 e CC 2;
- elettrodotto aereo in Media Tensione dall'Impianto ORC alla cabina di consegna di Enel Distribuzione esistente di Piancastagnaio (Centrale PC2).

Sulla base delle potenziali interferenze ambientali determinate dalla realizzazione del progetto, lo Studio ha approfondito le indagini sulle seguenti componenti ambientali ed all'interno degli ambiti di seguito specificati:

- Atmosfera e qualità dell'aria;
- Ambiente idrico superficiale e sotterraneo;
- Suolo e sottosuolo;
- Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
- Rumore;
- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti;
- Salute pubblica;
- Paesaggio;
- Traffico.

4.2 *STATO ATTUALE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI*

4.2.1 *Atmosfera e qualità dell'aria*

4.2.1.1 **Caratterizzazione meteo-climatica**

La Toscana è una regione che presenta tipicamente un clima Mediterraneo, lungo le coste, che assume attributi progressivamente continentali verso le pianure e le vallate interne.

Le piogge in generale non sono abbondanti; esse presentano un massimo durante le stagioni intermedie ed un minimo in estate sulla Toscana Settentrionale e verso le aree interne; sulla Toscana Meridionale (specialmente il tratto litoraneo) e l'Arcipelago Toscano le precipitazioni cadono principalmente in autunno, con un massimo secondario nella parte centrale e finale dell'inverno ed un minimo marcato nei mesi estivi.

I venti che soffiano più frequentemente in Toscana provengono in prevalenza dai quadranti occidentali e meridionali e sono attivati principalmente dal passaggio delle depressioni Atlantiche.

Le temperature sono influenzate dalla presenza mitigatrice del Mar Tirreno sulle coste e sulle zone sublitoranee. Le zone interne e montuose vedono aumentare la frequenza dei giorni con temperature negative all'aumentare della distanza del mare e della quota fino ad arrivare sulle cime Appenniniche. Anche l'escursione termica giornaliera e stagionale si amplifica verso le aree interne.

La caratterizzazione meteo climatica dell'area interessata dal progetto è stata effettuata riportando gli andamenti dei dati climatici medi, rilevati nel periodo 1993-2010, presso la stazione agrometeorologica "Piancastagnaio" (circa 1 km in direzione Ovest rispetto all'area di progetto).

4.2.1.2 **Qualità dell'Aria**

La caratterizzazione della qualità dell'aria nel territorio interessato dal progetto (Comune di Piancastagnaio) è stata effettuata con riferimento alla zonizzazione ed alla classificazione del territorio regionale in materia di qualità dell'aria ai sensi della L.R. 9/2010 e del D.Lgs. 155/2010, approvata con Deliberazione della Giunta Regionale Toscana n. 964 del 12 ottobre 2015, che ha recentemente aggiornato la zonizzazione di cui alla DGR n. 1025 del 6 dicembre 2010, di cui alcuni contenuti sono stati confermati nella nuova norma.

Il comune di Piancastagnaio non risulta incluso nell'elenco dei comuni che hanno presentato negli ultimi cinque anni superamenti del valore limite per le sostanze inquinanti rilevate, e non risultano quindi tenuti all'elaborazione ed all'adozione del PAC.

In generale, dall'analisi delle suddette norme, non emerge alcuna criticità relativamente alla qualità dell'aria della zona oggetto di studio.

4.2.2

Ambiente idrico superficiale e sotterraneo

La caratterizzazione dello stato attuale della componente Ambiente Idrico superficiale e sotterraneo è stata eseguita nel SIA facendo riferimento alla documentazione allegata al Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) della Regione Toscana ed al PAI dell'AdB Regionale Interregionale del Fiume Tevere, oltreché alle relazioni geologiche riportate in Allegato 2 al Progetto Definitivo.

4.2.2.1

Ambiente Idrico Superficiale

L'area interessata dalla realizzazione del progetto ricade nel Bacino Idrografico del Fiume Tevere e in particolare nel bacino n.6 Chiani e Paglia e nel relativo sottobacino denominato TEV-250-010.

In dettaglio, gran parte delle opere in progetto compreso il tracciato della linea MT rientrano nei limiti del bacino idrografico del Torrente Senna, affluente di destra del Fiume Paglia nel quale confluisce a circa 2 km a nord est della postazione ORC + CC 1 nel territorio comunale di San Casciano dei Bagni.

Il Torrente Senna rappresenta il corso d'acqua principale dell'area di studio; la lunghezza della sua asta fluviale è 11,7 km e i suoi affluenti principali nell'area in esame sono rappresentati dal Fosso delle Pietre Nere in sinistra idrografica e dal Fosso di Valle Cupa, il Fosso di Polidoro e il Fosso di Granaioli in destra idrografica.

Il tracciato della linea elettrica a media tensione che collega l'Impianto ORC alla CP Piancastagnaio 2, intercetta alcuni corsi d'acqua minori affluenti del Torrente Senna. In merito a tali attraversamenti, trattandosi di linea elettrica aerea, si specifica che questi avverranno in cavo (dunque senza un'interferenza diretta) e che i sostegni dell'elettrodotto saranno ubicati ad una distanza adeguata dalle sponde dei fossi attraversati.

4.2.2.2

Ambiente Idrico Sotterraneo

Le aree individuate dalla realizzazione dell'Impianto ORC + postazione di produzione CC 1, della postazione di reiniezione CC 2, della loro viabilità di accesso, della tubazione di reiniezione, delle opere per l'approvvigionamento idrico e della linea MT in cavo aereo, non interessano alcun Corpo Idrico Sotterraneo Significativo (CISS).

L'assenza di strutture idrogeologiche significative nel sito di progetto è testimoniata anche dalla mancanza di sorgenti o altri punti di captazione di acqua destinata al consumo umano. Nell'area è ipotizzabile la presenza di livelli potenzialmente acquiferi nei depositi ciottolosi e ghiaiosi al di sopra dei depositi pliocenici, i cui apporti sono legati dal T. Senna e dunque alla stagionalità delle precipitazioni.

Inoltre, come riportato nell'Allegato 3 al Progetto, è stato effettuato un censimento dei punti d'acqua (sorgenti e pozzi) presenti in un intorno di circa 1,5 km dalle postazioni di perforazione in oggetto. Da questo è emerso che, non sono presenti né sorgenti né pozzi a qualunque scopo realizzati in un raggio di 1,5 km dalle aree di intervento.

4.2.3 **Suolo e Sottosuolo**

4.2.3.1 **Geomorfologia e geologia**

L'area interessata dalla realizzazione dell'Impianto Pilota si localizza all'interno della pianura alluvionale del Torrente Senna, più precisamente sulla sua sinistra idrografica. I fianchi della valle sono impostati su terreni pliocenici limo-argillosi, teneri e facilmente modellabili; la morfologia che ne consegue è collinare con rilievi poco elevati e dalla forma tondeggiante, divisi da impluvi poco incisi, solcati da corsi d'acqua solo nelle stagioni piovose.

Le aree individuate per la realizzazione dell'Impianto Pilota si inseriscono in un contesto morfologico da sub-pianeggiante a debolmente ondulato con quote crescenti a partire dal corso del Torrente Senna in direzione ovest verso il centro abitato di Piancastagnaio. Le quote variano infatti da circa 320 m s.l.m. dell'area dell'ORC + CC 1 e 340 m dell'area della postazione di reiniezione CC 2 sino a circa 650 m dell'area dove è localizzata la CP Piancastagnaio 2 esistente.

I terreni affioranti nella zona in esame sono rappresentati da depositi marini essenzialmente argillosi di età pliocenica ai quali si sovrappongono quelli di origine alluvionale che costituiscono il risultato dell'azione di sedimentazione esercitata nella zona dal Torrente Senna e dal Fosso di Rigosano.

Nel dettaglio, l'Impianto ORC e la postazione di produzione CC 1 e relativa viabilità d'accesso, e una parte dei tracciati delle tubazioni di reiniezione e di approvvigionamento idrico e della linea elettrica MT interessano depositi alluvionali recenti, terrazzati e non terrazzati, costituiti da ghiaie, sabbie e limi dei terrazzi fluviali del T. Senna. La postazione di reiniezione CC 2 e relativa viabilità d'accesso, gran parte dei tracciati delle tubazioni di reiniezione e di approvvigionamento idrico, e a quasi totalità della linea MT interessano un esteso affioramento di argille azzurre plioceniche.

4.2.3.2 **Sismicità**

Con Deliberazione GRT n.421 del 26/05/2014 è stato approvato un aggiornamento della classificazione sismica regionale, relativo all'Allegato 1 (elenco dei comuni) e all'Allegato 2 (mappa) della Deliberazione GRT n. 878 dell'8 ottobre 2012.

L'aggiornamento si è reso necessario a seguito della fusione di 14 comuni toscani, con conseguente istituzione dal 01/01/2014 di 7 nuove amministrazioni comunali. Contestualmente agli aggiornamenti di cui sopra, si è provveduto alla cessazione d'efficacia della Deliberazione GRT n.841 del 26/11/2007

"Approvazione dell'elenco aggiornato dei comuni a maggior rischio sismico della Toscana".

Il territorio comunale di Piancastagnaio nel quale sono localizzate tutte le opere in progetto è classificato come Zona 2 caratterizzata da media sismicità.

L'analisi sismica condotta (per dettagli si veda Allegato 5 al Progetto) ha evidenziato che nonostante l'area in esame sia sede di una attività sismica storicamente nota non particolarmente rilevante con frequenza, può risentire certamente gli effetti della sismicità anche a maggior energia che si verifica nelle aree sismogenetiche adiacenti.

4.2.3.3 **Stabilità dell'Area**

La verifica della presenza di rischio idrogeologico nelle aree individuate per la realizzazione dell'impianto pilota in progetto è stata svolta analizzando il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'AdB del Fiume Tevere.

Dall'analisi del Piano è emerso che, gli interventi in progetto non interessano alcuna area soggetta a pericolosità idraulica e/o da frana elevata o molto elevata.

Con lo scopo di completare l'analisi della stabilità dell'area sono stati comunque consultati il catalogo degli eventi di dissesto e di piena del Progetto Aree Vulnerabili Italiane (AVI) ed l'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI). Dai dati consultati è emerso che nell'Area di Studio dell'Impianto Pilota e della linea MT sono stati censiti alcuni eventi di dissesto due dei quali sono rappresentati da aree franose intercettate esclusivamente in aereo dal tracciato della linea MT.

4.2.4 ***Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi***

Nello SIA lo stato attuale delle componenti naturalistiche è stato esaminato considerando un'Area di Studio di 2 km centrata sull'Impianto Pilota "Casa del Corto" in progetto e di 500 m per lato rispetto al tracciato della linea MT in progetto.

Per la caratterizzazione della componente nell'Area di Studio è stato fatto riferimento alla carta dell'uso del suolo del progetto Corine Land Cover, alle informazioni riportate nella Tavola QC C01 "Tipologie vegetazionali" del PTC della Provincia di Siena e nella scheda dell'Ambito n.19 "Amiata" del PIT con valenza di Piano Paesaggistico della Regione Toscana.

Al fine di valutare le potenziali incidenze indotte dalla realizzazione delle opere in progetto sulle aree appartenenti alla Rete Natura 2000 è stata presa come riferimento un'area di studio di ampiezza pari a 10 km (5 km di raggio a partire dalle opere in progetto). La caratterizzazione delle aree appartenenti alla Rete Natura 2000 comprese nella suddetta area di studio e la valutazione delle incidenze indotte dalla realizzazione e dall'esercizio delle opere in progetto sulle aree SIC/ZPS è stata effettuata nello Screening di Incidenza riportato in Allegato D al SIA.

Vegetazione e Flora

L'Area di Studio si inserisce nell'ambito dei territori disposti ad anello intorno al Monte Amiata, che si sviluppa con forme di rilievo collinari e montane, ed appare come un mosaico paesistico articolato, costituito prevalentemente da aree agricole coltivate e boschi di limitata estensione.

Le aree boschive sono caratterizzate prevalentemente dalle tipiche specie mediterranee, con prevalenza di leccete ed associazioni sclerofille sempreverdi e miste con conifere. Tra i 1100 ed i 700 metri s.l.m. si trova il castagno (*Castanea Sativa*), presente sulle pendici del monte Amiata esternamente all'Area di Studio, ad ovest rispetto al centro abitato di Piancastagnaio.

Alle quote più basse sono presenti boschi mesotermofili, sia nello strato arboreo che in quello erbaceo. Inoltre sono presenti boschi di latifoglie su versanti e poggi calcarei, con formazioni miste di latifoglie nobili e di aceri. Incolti e dei pascoli di media montagna caratterizzano le pendici collinari a quote inferiori rispetto al centro abitato di Piancastagnaio. Lo strato arbustivo è differenziato.

Coltivi, seminativi e prati-pascoli caratterizzano, invece, i terreni alle quote più basse secondo la loro natura arenacea, argillitica, o calcarea; in essi si riscontra la presenza di un mosaico caratterizzato dalla predominanza del seminativo semplice e del prato da foraggio, da una maglia agraria ampia di tipo tradizionale, agrari a prevalenza di mais, girasole, grano. Boschi termofili (prevalentemente cerrete), spesso mosaicano il paesaggio agro-silvo-pastorale.

Il paesaggio agrario è talvolta strutturato in campi delimitati da un reticolo di siepi di macchia mediterranea, punteggiata da singoli individui arborei, in genere querce, e talvolta caratterizzato da una maglia agraria di dimensione medio-ampia o ampia esito di operazioni di ristrutturazione agricola.

Formazioni ripariali generalmente frammentate e di limitata estensione si rinvengono lungo la rete idrografica (canaletti e torrenti minori).

L'analisi della componente è stata completata dalla consultazione della Carta dell'Uso del Suolo del progetto Corine Land Cover – versione 2012, da cui emerge che: la postazione di produzione CC 1, la postazione di reiniezione CC 2 e l'impianto ORC, nonché la tubazione di reiniezione interessano unicamente aree a seminativo; la tubazione di approvvigionamento idrico (opera temporanea) interessa principalmente aree a seminativo e marginalmente zone boscate, al cui interno ricade anche il punto di approvvigionamento idrico nel Torrente Senna; l'elettrodotto di connessione alla rete Enel distribuzione interessa aree a seminativo per quasi la metà del suo percorso, mentre per l'altra metà aree a prati stabili, zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea e una limitata zona boscata.

Fauna

L'ecosistema agricolo condiziona la presenza delle specie faunistiche nell'Area di Studio; la tipologia di fauna presente è dominata da specie abbastanza tolleranti,

se non adattate, ai disturbi arrecati dalle pratiche agricole e dalle attività umane e solo in minima parte da specie forestali.

Generalmente, si tratta di specie ad ecologia plastica, quindi ben diffuse ed adattabili, tutt'altro che in pericolo, molto comuni nell'ambiente agrario.

Non si rileva la presenza di ittiofauna di acqua dolce dato che nell'area di studio non sono presenti corpi idrici significativi e con caratteristiche tali da ospitare particolari specie.

Ecosistemi

L'omogeneità del territorio denota un elevato utilizzo agricolo dell'area che determina in buona misura la semplificazione del contesto ambientale ed ecosistemico dell'area.

Le colture che caratterizzano il paesaggio, sono costituite prevalentemente da coltivi a rotazione (mais, grano, orzo, erba medica), vigneti e oliveti.

Nel complesso l'elevato grado di antropizzazione e la limitata presenza di vegetazione naturale nell'Area di Studio nella quale è compreso il sito individuato per la realizzazione del progetto, si traducono in un basso livello di naturalità e di valenza ecosistemica.

4.2.5

Rumore

Le aree individuate per la realizzazione dell'Impianto ORC, della postazione di produzione CC 1 e di reiniezione CC 2, così come l'elettrodotto aereo in media tensione di connessione tra l'impianto Pilota e la cabina di consegna di Enel Distribuzione posta nell'area industriale in prossimità della Centrale Geotermoelettrica Enel PC2, ricadono esclusivamente nel territorio comunale di Piancastagnaio. Il comune di Piancastagnaio è dotato del piano di zonizzazione acustica del territorio ai sensi della Legge 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e pertanto, al fine di verificare il rispetto dei livelli sonori indotti durante la fase di cantiere e di esercizio dell'Impianto Pilota, si è fatto riferimento ai limiti imposti dal D.P.C.M. 14/11/1997 per le differenti classi acustiche di appartenenza dei ricettori considerati.

Per la caratterizzazione del clima acustico presente nelle aree limitrofe ai siti Individuati per la realizzazione dell'impianto ORC e delle postazione di produzione (CC 1) e di reiniezione (CC 2) sono stati considerati i risultati di un'apposita campagna di monitoraggio acustico ante operam, effettuata nel novembre 2015.

I risultati delle misure effettuate mostrano livelli sonori presso i quattro ricettori considerati inferiori ai limiti di immissione previsti dal D.P.C.M. 14/11/97 per la loro classe acustica di appartenenza per entrambi i periodi di riferimento.

4.2.6

Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

La protezione dalle radiazioni è garantita in Italia dalla “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici” n. 36 del 22 Febbraio 2001, e dal successivo Decreto attuativo della Legge quadro rappresentato dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”. Tale normativa si applica anche alle apparecchiature che utilizzano la frequenza di rete a 50 Hz.

La norma definisce diversi valori limite per il campo di induzione magnetica ed elettrico generato dalle correnti a 50 Hz: ed in particolare il limite di 3 μT come obiettivo di qualità, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine nel “caso di progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio”.

Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto che comprendono tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità. e indica una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA) volta ad individuare la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti da essa più di DPA sia soggetto ad un campo di induzione magnetica inferiore all'obiettivo di qualità.

4.2.7

Salute pubblica

Nel SIA è stata esaminata la situazione sanitaria del territorio comunale di Piancastagnaio, interessati dal progetto dell'Impianto Pilota Geotermico Casa del Corto e relative opere connesse, utilizzando i dati dell'“Atlante 2007: Banca dati degli indicatori per USL”, del Progetto ERA, 2007.

I tassi standardizzati di mortalità totale per tutte le cause nel triennio 2000-2002 registrati nell'ASL n.7 di Siena risultano sostanzialmente confrontabili con i corrispettivi tassi regionali e nazionali.

4.2.8

Paesaggio

Nella Relazione Paesaggistica, che costituisce l'Allegato B allo SIA, è stata presentata l'analisi dello stato attuale della componente paesaggio per l'Area di Studio identificata per l'Impianto Pilota Geotermico Casa del Corto, corrispondente all'involuppo degli intorni di 3 km rispetto alle due postazioni ed all'intorno di 1 km a cavallo della linea elettrica MT.

L'analisi è svolta riportando una descrizione generale dei caratteri morfotipologici propri dei macroambiti di paesaggio in cui si inserisce l'Area di Studio e, successivamente, individuando quelli riconoscibili nell'Area di Studio stessa. Tale analisi è supportata da documentazione fotografica.

Di seguito si riportano brevemente l'analisi delle caratteristiche paesaggistiche attuali nei pressi del sito di realizzazione, la stima della sensibilità paesaggistica preceduta da una ricognizione vincolistica delle aree sottoposte a tutela paesaggistica.

4.2.8.1 **Descrizione delle Caratteristiche Paesaggistiche del Sito di Intervento**

L'Area di Studio risulta caratterizzata da un centro matrice, Piancastagnaio, che fa parte della serie di insediamenti di origine medievale disposti ad anello lungo il Monte Amiata ed in corrispondenza del sistema delle sorgenti, in affaccio sulle aree di fondovalle sottostanti ed attestato lungo la Strada Provinciale del Monte Amiata. I territori a corona del centro abitato sono costituiti da un paesaggio montagna coperto da praterie storicamente adibite al pascolo.

La parte collinare dell'aria di studio, invece è contraddistinta da un paesaggio a seminativo semplici a maglia medio-ampia di impronta tradizionale caratterizzato dalla predominanza del seminativo semplice e del prato da foraggio, da una maglia agraria ampia di tipo tradizionale e dalla presenza di un sistema insediativo a maglia rada.

Nei pressi della postazione di produzione e dell'impianto ORC, invece troviamo un paesaggio dei seminativi semplificati di pianura o fondovalle, caratterizzato da una maglia agraria di dimensione medio-ampia o ampia esito di operazioni di ristrutturazione agricola. Rispetto alla maglia tradizionale, presenta caratteri di semplificazione sia ecologica che paesaggistica. Il livello di infrastrutturazione ecologica è generalmente basso. È spesso associato a insediamenti di recente realizzazione, localizzati in maniera incongrua rispetto alle regole storiche del paesaggio.

4.2.8.2 **Ricognizione Aree Soggette a Tutela ai Sensi del d.lgs. 42/2004 e s.m.i.**

In Figura 4.2.8.2a sono rappresentate le aree soggette a tutela paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i. presenti nell'Area di Studio e le opere previste per l'Impianto Pilota "Casa del Corto".

È stata considerata un'Area di Studio corrispondente all'inviluppo degli intorni di 3 km rispetto a ciascuna delle opere in progetto. Nell'Area di Studio rientra il centro abitato di Piancastagnaio, localizzato a circa 530 m in direzione nord ovest rispetto all'elettrodotto MT).

Dall'analisi della figura emerge che:

- l’Impianto ORC, la postazione di produzione CC 1 e la postazione di reiniezione CC 2 sono esterne ad aree soggette a tutela paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.;
- la tubazione di reiniezione, di collegamento tra l’Impianto ORC e la postazione di reiniezione CC 2, è esterna ad aree soggette a tutela paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.;
- un breve tratto della tubazione di approvvigionamento idrico (tubazione presente solo durante la fase di perforazione dei pozzi) presso il Torrente Senna ricade in un’area soggetta a tutela paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., art.142, comma 1, lettera g);
- la viabilità di accesso alle postazioni, sia quella di nuova realizzazione che quella esistente da adeguare, non ricadono in aree soggette a tutela paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.;
- l’elettrodotto aereo MT, nel tratto iniziale a partire dalla cabina primaria Piancastagnaio 2, interessa con due sostegni due aree boscate soggette a tutela paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., art.142, comma 1, lettera g).

Nell’Area di Studio ricadono inoltre alcuni corsi d’acqua sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., art.142, comma 1, lettera c), nonché alcune aree boschive, tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., art.142, comma 1, lettera g).

4.2.8.3 Stima della Sensibilità Paesaggistica dell’Area di Studio dell’Impianto Pilota Geotermico Casa del Corto

Nella seguente tabella è riportata la descrizione dei valori paesaggistici riscontrati secondo gli elementi di valutazione sopra descritti.

Tabella 4.2.8.3a Valutazione della Sensibilità Paesaggistica dell’Area di Studio dell’Impianto Pilota Geotermico

Componenti	Aspetti Paesaggistici	Descrizione	Valore
Morfologico Strutturale	Morfologia	L’area di studio risulta caratterizzata dal centro di Piancastagnaio disposto lungo il Monte Amiata in affaccio sulle aree di fondovalle sottostanti ed attestato lungo la Strada Provinciale del Monte Amiata. I territori a corona del centro abitato sono costituiti da ambienti di montagna coperti da praterie storicamente adibite al pascolo. La parte collinare dell’aria di studio, invece è caratterizzata da seminativi semplici a maglia medio-ampia di impronta tradizionale. Nei pressi della postazione di produzione e dell’impianto ORC, invece si riscontra la presenza di seminativi semplificati di pianura o fondovalle, associato a insediamenti di recente realizzazione, localizzati in maniera incongrua rispetto alle regole storiche del paesaggio.	<i>Alto</i>
	Naturalità	Le aree con più naturalità corrispondono alla vegetazione ripariale presente lungo il corso del Torrente Senna e del Fiume Paglia, oltre che lungo i corsi d’acqua minori. Sono inoltre presenti alcune praterie da pascolo in abbandono nelle quali il bosco si sta rimpadronendo. Oltre a tali aree il grado di naturalità è ridotto: si rileva principalmente una vegetazione riconducibile al paesaggio agrario ed agli ambienti antropici, che presenta uno scarso interesse naturalistico.	<i>Medio</i>

Componenti	Aspetti Paesaggistici	Descrizione	Valore
	Tutela	Nell'Area di Studio ricadono alcuni corsi d'acqua sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., art.142, comma 1, lettera c), nonché alcune aree boschive, tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., art.142, comma 1, lettera g).	<i>Medio</i>
	Valori Storico Testimoniali	Il valore storico testimoniale è dato dall'organizzazione podereale talvolta ben presente sul territorio, dalla maglia agraria di impianto tradizionale. Il centro abitato di Piancastagnaio presenta un impianto medievale ben conservato, con la presenza della rocca Aldobrandesca. Nell'Area di Studio non si rileva la presenza di zone di interesse archeologico tutelate.	<i>Medio</i>
Vedutistica	Panoramicità	Il carattere ondulato del territorio permette talvolta la visione di ampi scorci di paesaggio, soprattutto nella parte occidentale dell'area di studio. Da Piancastagnaio, localizzato a mezza costa sono possibili ampie visioni sul paesaggio circostante.	<i>Alto</i>
Simbolica	Singularità Paesaggistica	I caratteri del paesaggio sono arricchiti dal centro medievale di Piancastagnaio e da presenze storiche di rilevante valore (Rocca Aldobrandesca). Le restanti parti i caratteri del paesaggio, tipici della fascia ad anello intorno al Monte Amiata, sono diffusi e comuni in tutto l'ambito paesaggistico in cui si inserisce l'Area di Studio.	<i>Medio</i>

La sensibilità paesaggistica dell'Area di Studio considerata è da ritenersi di valore *Medio/Alta*, in quanto:

- il valore della componente Morfologico Strutturale risulta *Medio/Alto*;
- il valore della componente Vedutistica risulta *Alto*;
- il valore della componente Simbolica risulta *Medio/Alto*.

4.3 STIMA DEGLI IMPATTI

4.3.1 Atmosfera e qualità dell'aria

Gli impatti sulla qualità dell'aria connessi alla realizzazione del progetto sono del tutto analoghi a quelli relativi a cantieri di opere civili e sono relativi principalmente alle emissioni:

- di polveri durante la fase di preparazione delle aree per i pozzi e durante la realizzazione dell'impianto ORC;
- di gas di scarico dai mezzi coinvolti tanto nella fase di preparazione delle aree che nella fase di perforazione dei pozzi e di realizzazione dell'impianto ORC;
- di gas di scarico dai motori diesel azionanti i gruppi elettrogeni o altre utenze possibili durante la perforazione dei pozzi.

4.3.1.1 Preparazione delle postazioni di perforazione (CC 1 e CC 2)

Emissioni polveri

Nel SIA è stata effettuata la stima delle polveri emesse in fase di preparazione delle postazioni CC 1 e CC 2 di perforazione dei pozzi applicando la metodologia

prevista dalle “Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti” adottate con Deliberazione della Giunta provinciale di Firenze n. 213 del 3/11/2009, redatte su proposta della Provincia stessa che si è avvalsa dell’apporto tecnico-scientifico di ARPAT.

Dalla stima effettuata emerge che, durante le suddette attività, non sussistono rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell’aria per il PM₁₀ presso i recettori più prossimi dovuti alle emissioni polverulente.

Emissioni da Traffico Indotto

Il traffico indotto, tanto nella fase di costruzione delle postazioni, che nella fase di perforazione, è stimabile in non più di 7 mezzi giornalieri e non è pertanto in grado di alterare lo stato attuale della qualità dell’aria.

L’impatto è del tutto simile a quello conseguente le lavorazioni di cantieri stradali o di operazioni agricole e si ritiene pertanto non significativo.

4.3.1.2 Perforazione Pozzi

Durante la fase di perforazione dei pozzi le emissioni di gas nell’atmosfera possono avere la seguente origine:

- gas di scarico dai motori diesel azionanti i gruppi elettrogeni o altre utenze possibili;
- traffico indotto dalle attività.

Riguardo alle emissioni da traffico indotto si rimanda a quanto esposto sopra.

Le emissioni di gas da motori diesel dell’impianto durante la perforazione sono paragonabili a quelle di qualche trattore agricolo di media potenza generalmente operanti in ogni stagione nella zona. Per quanto detto e dato il carattere temporaneo dei lavori, si ritiene che l’impatto generato dalle emissioni dei motori sulla qualità dell’aria sia non significativo.

4.3.1.3 Prove di Produzione

Durante le brevi prove di produzione, attraverso il camino del silenziatore, verrà emesso in atmosfera per poche ore il fluido gassoso geotermico proveniente dal pozzo esplorativo. Tale fluido, composto sostanzialmente da vapore, contiene Acido Solfidrico per il quale si prevede una concentrazione pari cautelativamente all’1% in peso dei gas incondensabili ivi presenti. Questi ultimi rappresentano lo 0,1% in peso del fluido geotermico.

Tuttavia, per maggior cautela, è stato stimato l’impatto indotto dalle ricadute atmosferiche di H₂S emesso durante le prove di produzione.

L'impatto indotto dalle emissioni di H₂S generate durante le prove di produzione dei pozzi in progetto è risultata non significativo e tale da non comportare alcun rischio né per l'ambiente esterno né per la salute della popolazione.

Si fa inoltre presente che durante le prove di produzione sarà eseguito il monitoraggio delle concentrazioni atmosferiche di H₂S mediante l'utilizzo di dispositivi che ne rivelano istantaneamente la concentrazione, i quali saranno installati presso i ricettori più vicini.

4.3.1.4 Impianto ORC

Fase di Cantiere

Emissione Polveri

Anche per la trattazione e valutazione delle polveri emesse in fase di allestimento dell'area di installazione dell'Impianto ORC è stata applicata la metodologia prevista dalle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" adottate con Deliberazione della Giunta provinciale di Firenze n. 213 del 3/11/2009, redatte su proposta della Provincia stessa che si è avvalsa dell'apporto tecnico-scientifico di ARPAT.

Dalla stima effettuata emerge che, durante la suddetta attività, non sussistono rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM₁₀ presso i recettori più prossimi dovuti alle emissioni polverulente.

Emissioni da traffico indotto

Il numero di automezzi coinvolto nella fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto pilota è esiguo e limitato nel tempo e determina emissioni di entità trascurabile e non rilevanti per la qualità dell'aria. In ragione di ciò, le potenziali variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria dovute ad emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera dei mezzi coinvolti sono da ritenersi trascurabili.

Fase di Esercizio

L'Impianto Pilota, una volta in esercizio, non produrrà nessuna emissione convogliata in atmosfera: gli impatti sulla componente sono, pertanto, da ritenersi praticamente nulli anche in considerazione del fatto che l'impianto sarà telecomandato e non ci sarà personale fisso, se si eccettua quello di sorveglianza.

Emissioni di Energia Termica

Nello SIA sono stati valutati, mediante modello di dispersione, i potenziali impatti sul microclima indotti dalle emissioni di calore in atmosfera del condensatore ad aria mediante la stima dei massimi aumenti medi orari della temperatura ambiente (cui potrebbe essere connessa un'eventuale possibilità di disagio da parte della popolazione).

Lo studio effettuato ha mostrato una variazione molto limitata della temperatura ambiente nello strato di atmosfera interessato dai reali/potenziati ricettori posti in prossimità dell'impianto.

4.3.1.5 Elettrodotto MT

Fase di cantiere

In fase di cantiere la presenza di mezzi di trasporto e di macchinari funzionali all'installazione della linea elettrica determina emissioni di entità trascurabile e non rilevanti per la qualità dell'aria.

Inoltre, data la natura dei luoghi, prevalentemente agricola, delle opere previste e del carattere temporaneo dei lavori, si escludono effetti di rilievo sulle aree circostanti, dovuti alla dispersione delle polveri, che risultano del tutto paragonabili come ordine di grandezza, ma di entità inferiore, a quelle normalmente provocate dai macchinari agricoli utilizzati per la lavorazione dei campi.

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio della linea elettrica non sono previsti impatti sulla componente qualità dell'aria indotti dalle opere complementari.

4.3.2 Ambiente idrico superficiale e sotterraneo

4.3.2.1 Perforazione pozzi produttivi/reiniettivi

I potenziali impatti sull'ambiente idrico sono legati prevalentemente ai prelievi idrici necessari per la perforazione dei pozzi, all'eventuale interferenza con la falda idrica ed agli scarichi idrici.

Fabbisogni idrici

Il fabbisogno idrico per le fasi di perforazione saranno garantiti mediante il prelievo di acqua dal Torrente Senna.

L'opera di presa temporanea consisterà in una motopompa diesel localizzata sulla sponda sinistra del Torrente Senna. La pompa pescherà direttamente all'interno dell'alveo del Torrente Senna al fine di garantire nei mesi da ottobre a maggio la portata necessaria per le fasi di perforazione.

L'acqua prelevata mediante la pompa, sarà trasportata per mezzo di un acquedotto provvisorio e rimovibile, realizzato mediante una tubazione direttamente poggiata sul terreno senza interventi di movimento terra, con uno sviluppo complessivo di circa 1.900 m.

Per quanto concerne gli approvvigionamenti idrici nel periodo estivo è in fase di definizione un accordo con il gestore del servizio idrico locale il quale non

fornisce il servizio durante il periodo invernale per problemi di congelamento delle tubazioni di approvvigionamento.

In considerazione delle modalità di approvvigionamento idrico sopra descritte si escludono impatti diretti sulla componente ambiente idrico.

Interferenza con le acque sotterranee

Al fine di evitare possibili contatti tra il fluido di perforazione o il fluido geotermico ed eventuali corpi idrici superficiali, sono previste le seguenti cautele durante le operazioni di perforazione dei pozzi.

Innanzitutto le operazioni di perforazione verranno condotte facendo uso di fango preparato con acqua della stessa falda e bentonite che è un prodotto atossico; a conferma della sua atossicità è sufficiente ricordare che la bentonite viene usata nella cosmesi, per la preparazione di medicine e come elemento chiarificante dei vini.

Inoltre, nella fase iniziale delle operazioni, la tecnica adottata per la perforazione viene condotta con le stesse tecniche di perforazione dei pozzi destinati al prelievo di acqua per uso idropotabile, riducendo in questo modo il rischio di inquinamento delle falde. Una volta isolate le formazioni permeabili sedi di falda acquifera superficiale mediante i casing cementati, il problema del rischio di contaminazione delle falde è risolto alla radice.

Infine per quanto riguarda la possibile contaminazione dovuta all'immissione di fluido endogeno nelle formazioni superficiali, si specifica che tale condizione si potrebbe manifestare in condizioni dinamiche solo durante la risalita di fluido geotermico durante la produzione del pozzo e che tale rischio è eliminato direttamente dal tipo di progetto del profilo di tubaggio del pozzo.

Scarichi idrici

Il progetto prevede un sistema di gestione delle acque meteoriche delle aree potenzialmente inquinabili: nel periodo di perforazione le acque di pioggia che scorrono sulla soletta impermeabilizzata della postazione saranno convogliate per gravità verso la vasca di raccolta reflui e successivamente smaltite insieme ai residui di perforazione da una ditta specializzata per l'invio ad idonei centri di trattamento.

La piazzola è inoltre circondata da una canaletta di raccolta acque meteoriche, che favorisce il drenaggio delle aree inghiaiate e quindi pulite che verranno inviate alla vasca raccolta acque per il loro riutilizzo, dopo aver intercettato il pozzetto disoleatore.

Data la breve durata delle attività di perforazione il cantiere non sarà dotato di servizi igienici fissi. Le acque nere provenienti dai servizi fondamentali saranno interamente smaltite con autobotte da ditta specializzata.

4.3.2.2

Impianto ORC e tubazioni trasporto fluido geotermico

Fase di cantiere

I consumi idrici durante la fase di costruzione dell'Impianto ORC si limitano a quelli necessari per l'umidificazione delle aree di cantiere, atta a contenere la dispersione delle polveri e per uso civile. I quantitativi di acqua prelevati saranno modesti e limitati nel tempo, forniti senza difficoltà della rete acquedottistica e/o da autocisterne.

Durante la fase di cantiere per la realizzazione dell'Impianto ORC non è previsto alcun impatto significativo sull'ambiente idrico sotterraneo.

Gli scavi necessari per la posa in opera delle tubazioni di collegamento pozzi-impianto ORC presentano una profondità tale (di circa 1,5 m) da poter escludere l'interferenza con eventuali acquiferi superficiali.

Il rischio legato allo sversamento di sostanze inquinanti stoccate ed utilizzate in fase di cantiere risulterà minimizzato dall'adozione, da parte delle imprese, di adeguati accorgimenti finalizzati allo stoccaggio di tali sostanze in assoluta sicurezza.

In aggiunta il progetto prevede un sistema di gestione delle acque meteoriche delle aree potenzialmente inquinabili dell'impianto ORC che prevede una rete di raccolta delle acque meteoriche e l'impiego di disoleatore.

Fase di esercizio

L'acqua geotermica, che costituisce la vera e propria materia prima dell'impianto, viene approvvigionata dai pozzi produttivi come descritto nei precedenti paragrafi. Dal bilancio sul serbatoio geotermico risulta che la realizzazione dell'impianto non arreca consumi di fluido geotermico, bensì ne consente il recupero di calore per la produzione di energia elettrica.

Il funzionamento dell'impianto ORC necessita di modesti prelievi di acqua industriale e potabile impiegati per diverse finalità quali il saltuario lavaggio di apparecchiature di impianto o l'accumulo di acqua nel serbatoio del sistema antincendio, e per i servizi igienici.

Si prevede pertanto un consumo di pochi litri/giorno che verrà garantito mediante autobotte e pertanto si può ritenere che l'esercizio dell'impianto pilota non determini interferenze dirette sulla componente in esame.

4.3.2.3

Elettrodotta MT

Sia durante la fase di cantiere che di esercizio non sono previsti impatti sulla componente ambiente idrico in considerazione della tipologia di opere in progetto.

Il posizionamento dei pali nei confronti degli attraversamenti dei corsi d'acqua sarà conforme ai tipici definiti nelle Linee Guida di Enel Distribuzione per le linee MT in cavo aereo (edizione 2004).

Per quanto riguarda le acque sotterranee e la vulnerabilità degli acquiferi, dato che nella fase di cantiere non si prevede di utilizzare sostanze a rischio di inquinamento, si escludono possibili ricadute sulla qualità delle acque per sversamenti accidentali ed infiltrazione nel sottosuolo.

Si specifica inoltre che gli scavi necessari per l'installazione dei sostegni tubolari della linea elettrica presentano una profondità tale da poter escludere l'interferenza con eventuali acquiferi superficiali.

4.3.3 Suolo e sottosuolo

4.3.3.1 Sismicità indotta

In fase di definizione del progetto è stato svolto un approfondimento sul possibile innesco di fenomeni microsismici eventualmente indotti dalla messa in esercizio dell'Impianto Pilota, riportato in Allegato 5 "Caratterizzazione Sismica, Sismicità Indotta, Subsidenza e Relativi Sistemi di Monitoraggio.

4.3.3.2 Subsidenza

L'attività geotermica di estrazione di fluidi dal sottosuolo può avere ripercussioni sull'idrogeologia locale e sul regime di stress sub-superficiale dando luogo a fenomeni di subsidenza (abbassamento locale della superficie topografica).

Nell'Allegato 5 al Progetto Definitivo è riportata l'analisi della modellizzazione condotta per valutare l'entità dell'eventuale contributo al fenomeno generato dall'emungimento dei fluidi per l'esercizio dell'Impianto Pilota Casa del Corto.

A seguito della realizzazione dell'impianto in oggetto è prevista la messa in esercizio di una rete di monitoraggio integrato.

4.3.3.3 Interazioni durante la fase di perforazione pozzi produttivi/reiniettivo

Per la preparazione delle postazioni di produzione CC 1 e di reiniezione CC 2 saranno eseguite movimentazioni dei terreni.

Considerato che il terreno su cui sarà realizzata la postazione CC 2 presenta zone a forte acclività, il progetto prevede una modellazione delle quote al fine di creare un'area pianeggiante e la realizzazione di muri di contenimento in terre armate in corrispondenza del perimetro dell'area, da realizzarsi con parte del terreno escavato.

Il materiale scavato sarà temporaneamente stoccato presso l'area di cantiere e sarà sottoposto alle analisi di classificazione previste dalla normativa vigente. Se

idoneo, il terreno proveniente dagli scavi verrà utilizzato per livellamenti, rinterrati e sistemazioni interni all'area di cantiere.

I materiali utilizzati in cantiere per la realizzazione delle opere saranno prelevati da cave e centrali di betonaggio ubicate nelle vicinanze dell'area di intervento.

L'occupazione di suolo dell'impianto di perforazione all'interno della postazione CC 1 e CC 2 sarà temporanea e limitata alla fase di perforazione.

Tutte le aree soggette a rischi sversamento sono impermeabilizzate e le aree di stoccaggio segregate e cordolate; in aggiunta il progetto prevede un sistema di gestione delle acque meteoriche delle aree potenzialmente inquinabili così che il rischio legato allo sversamento di sostanze inquinanti stoccate ed utilizzate nella postazione risulti minimizzato.

In caso di esito positivo delle prove di produzione, le aree interessate dalle postazioni saranno costituite, fuori terra, dalla recinzione posta a protezione delle cantine in cui sono alloggiati le teste pozzo, dalle teste pozzo (che sporgono dal p.c. di circa 1,5 m), e dalla recinzione perimetrale della piazzola, di altezza pari a circa 2 m.

In caso di insuccesso l'area sarà ripristinata e riportata alle condizioni originarie con la chiusura mineraria dei pozzi.

4.3.3.4 Impianto ORC e tubazioni trasporto fluido geotermico

Fase di cantiere

L'area di lavoro interessata dalle attività di cantiere corrisponde ad una superficie incolta di circa 6.580 m² ed è la stessa occupata dall'impianto ORC, una volta realizzato.

Il materiale scavato sarà temporaneamente stoccato presso l'area di cantiere. Esso verrà sottoposto alle analisi di classificazione previste dalla normativa vigente e, se idoneo, una parte verrà utilizzato per livellamenti, rinterrati e sistemazioni interni all'area di cantiere, mentre la parte eccedente sarà smaltita/recuperata ai sensi della normativa vigente.

Anche per l'impianto ORC i materiali utilizzati in cantiere per la realizzazione delle opere saranno prelevati da cave e centrali di betonaggio ubicate nelle vicinanze.

Per quanto riguarda la tubazione di collegamento tra l'Impianto ORC e la postazione di reiniezione CC 2, gli scavi, a parte il punto di attraversamento della strada provinciale, saranno effettuati in area agricola. Il terreno scavato verrà temporaneamente stoccato presso l'area di cantiere; esso sarà sottoposto alle analisi di classificazione previste dalla normativa vigente e, se idoneo, una parte verrà utilizzato per livellamenti, rinterrati e sistemazioni interni all'area di cantiere, mentre la parte eccedente sarà smaltita ai sensi della normativa vigente. Il

riempimento verrà comunque realizzato con materiale inerte di adeguate caratteristiche.

Il rischio legato allo sversamento di sostanze inquinanti stoccate ed utilizzate in fase di cantiere risulterà minimizzato dall'adozione, da parte delle imprese, di adeguati accorgimenti finalizzati allo stoccaggio di tali sostanze in assoluta sicurezza e dalla presenza di un sistema di gestione delle acque meteoriche delle aree potenzialmente inquinabili.

Fase di esercizio

L'impatto sulla componente suolo durante la fase di esercizio dell'impianto pilota è legato all'occupazione di suolo da parte dell'impianto ORC e delle piazzole dei pozzi di produzione e di reiniezione.

La tubazione di collegamento impianto ORC - postazione di reiniezione CC 2 sarà interrata interessando aree agricole ad eccezione del punto di attraversamento della strada provinciale.

Le aree individuate per la realizzazione dell'Impianto ORC + postazione di produzione CC 1 e della postazione di reiniezione CC 2 sono attualmente occupate da colture agrarie e sono identificate dal Piano Regolatore Generale vigente del Comune di Piancastagnaio come zona E - produttiva primaria.

La superficie occupata dall'Impianto ORC + postazione di produzione CC1 è pari a circa 14.380 m²; la superficie occupata della postazione di reiniezione CC 2 è di circa 8.500 m².

Entrambe le postazioni, una volta ultimate, saranno costituite, fuori terra, dalla recinzione posta a protezione delle cantine in cui sono alloggiate le teste pozzo, dalle teste pozzo (che sporgono dal p.c. di circa 1,5 m), e dalla recinzione perimetrale della piazzola. Ad esclusione della soletta in corrispondenza della quale saranno alloggiati i pozzi, le aree circostanti della piazzola saranno consolidate e lasciate libere. Il progetto infatti non comporta un'impermeabilizzazione significativa dei terreni sui quali verrà realizzato.

4.3.3.5

Elettrodotto MT

Fase di cantiere

Gli impatti in fase di costruzione sono limitati all'occupazione di suolo da parte delle aree di cantiere. Ogni modificazione connessa con gli spazi di cantiere verrà ridotta al minimo e sarà strettamente relazionata alle opere da realizzare, con il totale ripristino delle aree all'originario assetto ed uso, una volta completati i lavori.

Considerato il carattere di temporaneità delle attività di realizzazione della linea elettrica ed i criteri di localizzazione delle aree di cantiere che saranno utilizzati, si può ritenere che l'impatto sia trascurabile e reversibile.

Fase di esercizio

Una volta realizzata la linea elettrica, l'occupazione di suolo sarà limitata all'area direttamente occupata dai sostegni: in considerazione della tipologia di sostegni utilizzati la superficie occupata risulta esigua e di conseguenza l'impatto sulla componente in esame non significativo.

Si precisa che l'occupazione di suolo della linea elettrica sarà limitata alla sezione di base dei sostegni tubolari previsti per la linea MT in progetto, dunque tale da non comportare alcuna modifica alle caratteristiche geotecniche attuali dei suoli.

4.3.4 *Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi*

4.3.4.1 Perforazione pozzi produttivi e reiniettivi

La viabilità di accesso di nuova realizzazione alla postazione di reiniezione CC 2 verrà adeguata in alcuni tratti per favorire il passaggio dei mezzi. Tali attività di modesta entità non comporteranno l'asportazione e/o il danneggiamento di specie di particolare interesse conservazionistico. Anche per i tratti di adeguamento della viabilità esistente valgono le stesse considerazioni.

La tubazione di presa dell'acqua sarà appoggiata sul terreno limitatamente alle fasi di cantiere: per la sua messa in posa non verranno interessate specie di particolare interesse conservazionistico.

I siti individuati per la realizzazione delle postazioni CC 1 e CC 2 occuperanno terreni attualmente agricoli, caratterizzati dall'assenza di elementi sensibili a livello di vegetazione, fauna ed ecosistemi. Pertanto la localizzazione della postazione di produzione e di reiniezione è tale da non coinvolgere aree caratterizzate da vegetazione di particolare interesse.

L'occupazione di suolo durante la fase di perforazione potrà comportare uno spostamento della fauna ivi residente: si può ipotizzare infatti una ridefinizione dei territori dove essa potrà esplicare le sue normali funzioni biologiche, senza che questo ne causi disagio o alterazioni, in considerazione del fatto che il contesto territoriale in cui si inseriscono le opere in progetto è caratterizzato da una sostanziale omogeneità.

Durante la perforazione dei pozzi, le emissioni sonore risultano inferiori a 50 dB(A) già a 110 m di distanza e pertanto, in considerazione della semplicità del contesto faunistico presente, tali da non alterare il normale comportamento delle specie.

Per quanto sopra detto si ritiene che durante la fase di perforazione dei pozzi le interferenze con la componente siano non significative. In aggiunta si specifica che le attività di perforazione sono temporanee, di durata limitata, al massimo 60 giorni per ciascun pozzo.

4.3.4.2

Impianto ORC e tubazioni trasporto fluido geotermico

Fase di cantiere

Il sito individuato per la realizzazione dell'impianto ORC è tale da non coinvolgere aree caratterizzate da vegetazione di particolare interesse.

L'analisi condotta nell'Allegato A evidenzia che le emissioni sonore risultano inferiori a 50 dB(A) già a 145 m di distanza e pertanto, in considerazione della semplicità del contesto faunistico presente, tali da non alterare il normale comportamento delle specie. Anche per quanto riguarda le emissioni polverulente le valutazioni compiute nell'Allegato C evidenziano come queste siano trascurabili, tali da interessare lo stretto ambito locale (qualche decina di metri).

L'impatto diretto sulla componente in esame indotto dalla realizzazione dell'impianto ORC in progetto risulta dunque trascurabile.

Le azioni di cantierizzazione per la realizzazione della tubazione di trasporto del fluido geotermico che collega la postazione di reiniezione CC 2 all'impianto ORC ed in particolare gli effetti da esse indotti quali ad esempio il sollevamento di polveri e le emissioni sonore potranno comportare la redistribuzione dei territori della fauna residente nell'area (in particolare micromammiferi e avifauna minore).

Tale impatto risulta poco significativo in quanto il disturbo arrecato alle specie faunistiche, oltre ad essere di durata limitata, è paragonabile a quello normalmente provocato dai macchinari utilizzati per la lavorazione dei campi.

Fase di esercizio

La configurazione dell'Impianto ORC, che prevede un interessamento circoscritto delle aree direttamente coinvolte dalle opere in progetto, consente di mantenere inalterata la struttura del paesaggio agrario circostante e di rendere nulla la potenziale interferenza con i luoghi non direttamente interessati dallo stesso.

Le scelte progettuali adottate per le opere di mitigazione inerenti la postazione di perforazione CC 1 e l'impianto ORC prevedono l'inserimento di elementi floristici in aggiunta a quelli già esistenti, che avverrà secondo una ripetitività casuale tale da far percepire la fascia vegetale quale consociazione naturale, che comprende sia essenze arboree che arbustive.

Dal punto di vista faunistico, si rileva che la presenza dell'impianto pilota potrà comportare uno spostamento della fauna ivi residente: come già indicato per la fase di perforazione dei pozzi si può ipotizzare infatti una ridefinizione dei territori dove essa potrà esplicare le sue normali funzioni biologiche, senza che questo ne causi disagio o alterazioni, in considerazione del fatto che il contesto territoriale in cui si inseriscono le opere in progetto è caratterizzato da una sostanziale omogeneità.

In merito alla tubazione di trasporto del fluido geotermico, in considerazione della tipologia di opera, completamente interrata, si escludono impatti sulla componente durante la fase di esercizio.

4.3.4.3 Elettrodotto MT

Fase di cantiere

Con riferimento alle interferenze dirette della linea elettrica con la componente in oggetto si fa presente che i sostegni saranno realizzati prevalentemente in aree agricole, pertanto il cantiere per la sua realizzazione non prevede alcun interessamento di elementi floro-vegetazionali.

Dal punto di vista faunistico, si rileva che la presenza del cantiere della linea MT potrà comportare uno spostamento della fauna ivi residente: anche in questo caso si può ipotizzare infatti una ridefinizione dei territori dove essa potrà esplicare le sue normali funzioni biologiche, senza che questo ne causi disagio o alterazioni, in considerazione del fatto che il contesto territoriale in cui si inseriscono le opere in progetto è caratterizzato da una sostanziale omogeneità.

I potenziali impatti sulla vegetazione sono quelli connessi alle ricadute indirette relative alle emissioni in atmosfera ed alle emissioni sonore.

Le polveri aerodisperse durante la fase di cantiere, visti gli accorgimenti di buona pratica che saranno adottati, sono paragonabili, come ordine di grandezza, ma di entità inferiore, a quelle normalmente provocate dalle lavorazioni agricole.

Oltretutto, se si considera che le attività di cantiere sono temporanee e di ridotta durata, se ne deduce che il limitato e temporaneo degrado della qualità dell'aria sarà relativo allo stretto ambito locale (qualche decina di metri).

La presenza di mezzi di trasporto e di macchinari funzionali alla realizzazione degli interventi in progetto, determina emissioni di entità trascurabile e non rilevanti per la qualità dell'aria presente nell'area di studio considerata.

Per quanto detto il disturbo da rumore in fase di realizzazione della linea MT è temporaneo e reversibile poiché si verifica in un periodo di tempo limitato, con fasi di attività non continuative. Per quanto riguarda i livelli sonori è possibile concludere che le attività di realizzazione della linea elettrica non provocano interferenze significative sul clima acustico presente.

Fase di esercizio

Con riferimento alle interferenze dirette della linea elettrica con la componente in oggetto si fa presente che i sostegni saranno realizzati prevalentemente in aree agricole, dunque senza alcun interessamento di elementi floro-vegetazionali.

Per quanto riguarda gli impatti indiretti, durante la fase di esercizio della linea elettrica MT di collegamento tra l'impianto ORC e la rete ENEL distribuzione non

sono previste incidenze sulla componente atmosfera e qualità dell'aria tali da poter avere ricadute sulla componente vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi.

Durante la fase di esercizio l'elettrodotto produce rumore generato dalle microscariche elettriche che si manifestano tra la superficie dei conduttori e l'aria circostante, fenomeno conosciuto come "effetto corona". Tenendo conto dell'attenuazione con la distanza, già a poche decine di metri dalla linea il livello di rumore potenzialmente indotto dall'esercizio della linea elettrica è del tutto insignificante.

Per quanto riguarda la valutazione degli impatti della linea elettrica aerea in progetto sull'avifauna nel SIA è stato fatto riferimento a quanto esposto nel documento "Linee Guida per la mitigazione dell'impatto delle linee elettriche sull'avifauna" a cura dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (INFS, Maggio 2008). La soluzione adottata risulta coerente con quanto esposto nelle Linee Guida INFS esaminate.

4.3.5 Rumore

4.3.5.1 Elettrodotto Aereo MT

Fase di cantiere

Il calcolo dei livelli di rumore indotti dalle attività di cantiere relative alla costruzione dell'elettrodotto è stato effettuato ipotizzando il cantiere come una sorgente di tipo puntiforme con potenza sonora totale pari a 109,1 dB(A), data dalla somma della potenza sonora delle macchine prima indicate.

Il calcolo delle emissioni sonore a varie distanze dal cantiere sono state effettuate utilizzando formule teoriche di propagazione.

I risultati evidenziano che già ad una distanza di 50 m dal cantiere le emissioni sonore indotte sono inferiori a 65 dB(A). Il rumore prodotto è sostanzialmente equiparabile a quello di un normale cantiere mobile realizzato per la costruzione/manutenzione dei sottoservizi (acquedotto, tubazione gas, etc.). Tuttavia, prima di iniziare le operazioni di cantierizzazione, sarà chiesta agli uffici comunali la deroga per le attività temporanee rumorose.

Si fa presente inoltre che il disturbo da rumore durante la fase di cantiere è temporaneo e reversibile poiché si verifica in un periodo di tempo limitato, oltre a non essere presente durante il periodo notturno, durante il quale gli effetti sono molto più accentuati.

4.3.5.2 Fase di Perforazione pozzi produttivi nella postazione CC 1

La valutazione di impatto acustico è stata condotta a partire dalla potenza sonora delle singole sorgenti previste per la fase di perforazione ed utilizzando il modello di simulazione SoundPlan 7.3.

Come ricettori sono stati considerati gli edifici civili più prossimi al sito di perforazione CC 1.

Per la valutazione del rispetto dei limiti è stato determinato il livello di rumore ambientale futuro ai ricettori più prossimi al sito, sommando il livello ante operam ricavato dalla campagna fonometrica effettuata, con le emissioni sonore determinate dagli impianti di perforazione. Ad ogni edificio è stato attribuito un livello residuo pari a quello misurato nella postazione di misura più vicina.

Dai risultati ottenuti si evince che durante la perforazione dei tre pozzi produttivi ubicati nella postazione CC 1 i valori limite di emissione ed assoluti di immissione nel periodo diurno e notturno, risultano rispettati presso tutti i ricettori considerati. Il valore limite differenziale, pari a 5/3 dB(A) rispettivamente nel periodo di riferimento diurno/notturno risulta sempre rispettato nel periodo diurno e superato presso i ricettori R3, R4 ed R18 nel periodo notturno.

Si fa presente comunque che il disturbo da rumore durante la fase di realizzazione dei pozzi è temporaneo (durata prevista per la perforazione di ciascun pozzo circa 60 giorni) e reversibile poiché si verifica in un periodo di tempo limitato.

Comunque, prima di iniziare le operazioni di cantierizzazione per la perforazione dei pozzi, verrà richiesta agli uffici comunali competenti la deroga per le attività temporanee rumorose al fine di regolamentare eventuali superamenti del limite differenziale.

4.3.5.3 Fase di Perforazione pozzi reiniettivi nella postazione CC 2

La valutazione di impatto acustico è stata condotta a partire dalla potenza sonora delle singole sorgenti previste per la fase di perforazione ed utilizzando il modello di simulazione SoundPlan 7.3.

Come ricettori sono stati considerati gli edifici civili più prossimi al sito di perforazione CC 2.

Per la valutazione del rispetto dei limiti è stato determinato il livello di rumore ambientale futuro ai ricettori più prossimi al sito, sommando il livello ante operam ricavato dalla campagna fonometrica effettuata, con le emissioni sonore determinate dagli impianti di perforazione. Ad ogni edificio è stato attribuito un livello residuo pari a quello misurato nella postazione di misura più vicina.

Dai risultati ottenuti si evince che durante la perforazione dei tre pozzi reiniettivi ubicati nella postazione CC 2 i valori limite di emissione ed assoluti di immissione nel periodo diurno e notturno, risultano rispettati presso tutti i ricettori considerati. Il valore limite differenziale, pari a 5/3 dB(A) rispettivamente nel periodo di riferimento diurno/notturno risulta sempre rispettato nel periodo diurno e superato presso i ricettori R2, R8, R9 ed R10 nel periodo notturno.

Si fa presente comunque che il disturbo da rumore durante la fase di realizzazione dei pozzi è temporaneo (durata prevista per la perforazione di

ciascun pozzo circa 60 giorni) e reversibile poiché si verifica in un periodo di tempo limitato.

Comunque, prima di iniziare le operazioni di cantierizzazione per la perforazione dei pozzi, verrà richiesta agli uffici comunali competenti la deroga per le attività temporanee rumorose al fine di regolamentare eventuali superamenti del limite differenziale.

4.3.5.4 Impianto ORC

Fase di Cantiere

Durante la fase di realizzazione dell'impianto ORC i potenziali impatti sulla componente rumore si riferiscono essenzialmente alle emissioni sonore generate dalle macchine operatrici utilizzate per la preparazione dell'area e dai mezzi di trasporto coinvolti.

Per la valutazione degli impatti è stato utilizzando il modello di simulazione SoundPlan 7.3. Il cantiere è stato schematizzato con una sorgente sonora di tipo areale con una potenza pari a 109 dB(A), data dalla somma della potenza sonora delle macchine più rumorose presenti.

Dai risultati ottenuti si evince che durante la costruzione dell'impianto ORC i valori limite di emissione ed assoluti di immissione nel periodo diurno (il cantiere di notte non lavora) risultano rispettati presso tutti i ricettori considerati. Il valore limite differenziale, pari a 5 dB(A) nel periodo di riferimento diurno, risulta sempre rispettato ad eccezione che presso i ricettori R4 ed R18. Prima di iniziare le operazioni di cantierizzazione per la costruzione dell'impianto ORC, verrà richiesta agli uffici comunali competenti la deroga per le attività temporanee rumorose al fine di regolamentare eventuali superamenti del limite differenziale.

Fase di Esercizio

La valutazione di impatto acustico è stata condotta a partire dalla potenza sonora delle singole sorgenti previste per l'impianto ORC ed utilizzando il modello di simulazione SoundPlan 7.3. Come ricettori sono stati considerati gli edifici civili più vicini al sito dell'impianto.

Per la valutazione del rispetto dei limiti normativi è stato determinato il livello di rumore ambientale futuro ai ricettori più prossimi al sito, sommando il livello ante operam ricavato dalla campagna fonometrica effettuata, con le emissioni sonore determinate dall'impianto ORC. Ad ogni edificio è stato attribuito un livello residuo pari a quello misurato nella postazione di misura più vicina.

Dai risultati ottenuti si evince che durante la fase di esercizio dell'impianto ORC i valori limite di emissione ed assoluti di immissione nel periodo di riferimento diurno e notturno risultano rispettati presso tutti i ricettori considerati. Anche il limite differenziale di immissione previsto per il periodo diurno/notturno, pari a 5/3 dB(A), risulta sempre rispettato. Presso alcuni ricettori, sia nel periodo di

riferimento diurno che in quello notturno, il limite differenziale risulta non applicabile, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile.

Si può quindi concludere che nel periodo diurno e notturno le emissioni sonore dell'Impianto ORC non alterano il clima acustico della zona ed in particolare quello relativo ai ricettori ubicati in vicinanza dell'area prevista per il suo insediamento.

4.3.6 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Nella fase di perforazione dei pozzi, in quella di costruzione dell'impianto ORC ed in quella di cantiere relativa alla linea MT di collegamento alla rete di Enel Distribuzione non sono presenti apparecchiature fonte di radiazioni significative.

L'impianto ORC, durante il suo esercizio, è fonte di sole radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti a frequenza industriale (50 Hz). Nello specifico sono fonte di campi elettromagnetici non trascurabili i trasformatori, i servizi ausiliari ed i cavi interrati presenti nell'area di Centrale /o nelle postazioni CC 1 e CC 2. Sia i trasformatori che i cavi genereranno DPA inferiori a 5 m: tali fasce di rispetto ricadono completamente all'interno del perimetro dell'impianto e/o delle postazioni.

Per quanto riguarda l'elettrodotto a 15 kV di collegamento alla rete di Enel Distribuzione, il calcolo delle DPA è disciplinato dal Decreto del 29/05/2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti". Trattandosi di una linea MT (15 kV) in cavo cordato, questa ha una fascia di ampiezza inferiore alle distanze previste dal Decreto Interministeriale n. 449/88 e dal decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 16 gennaio 1991. Pertanto non è richiesto il calcolo delle DPA.

Per quanto invece riguarda la cabina di consegna, è stato fatto riferimento al documento ENEL "Linee guida per l'applicazione del paragrafo 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.5.08 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche". Il valore di DPA per una cabina secondaria tipo box alimentata in cavo sotterraneo a 20kV, risulta pari a 2 metri, considerando la presenza di un eventuale trasformatore; la fascia dunque ricade completamente all'interno del perimetro dell'impianto.

Si ricorda che in Centrale non è prevista la permanenza di personale.

Dalle considerazioni di cui sopra è possibile concludere che il progetto determinerà impatti non significativi sulla componente in oggetto.

4.3.7 Salute Pubblica

4.3.7.1 Perforazione pozzi produttivi e reiniettivi

Come emerge dalle analisi svolte nei paragrafi precedenti, data la temporaneità dei lavori e la non significatività degli impatti sulle componenti atmosfera,



ambiente idrico e rumore si può ritenere che la fase di realizzazione dei pozzi non generi alcun impatto significativo sulla componente salute pubblica.

4.3.7.2 Impianto ORC e tubazioni trasporto fluido geotermico

Fase di cantiere

Analogamente a quanto detto per la fase di perforazione dei pozzi, data la temporaneità dei lavori e la non significatività degli impatti sulle componenti atmosfera, ambiente idrico e rumore si può ritenere che la fase di realizzazione dell'impianto ORC non generi alcun impatto significativo sulla componente salute pubblica.

Fase di esercizio

Dato che:

- l'impianto ORC durante la fase di esercizio non produce emissioni in atmosfera;
- le emissioni sonore dell'impianto ORC, sia nel periodo diurno che in quello notturno, non alterano significativamente il clima acustico della zona ed in particolare quello relativo ai ricettori ubicati in vicinanza dell'area prevista per il suo insediamento;
- le emissioni elettromagnetiche delle apparecchiature dell'ORC non interessano luoghi con permanenza prolungata;

si può affermare che gli impatti dell'impianto ORC sulla componente salute pubblica siano non significativi.

4.3.7.3 Elettrodotto MT

Fase di cantiere

In fase di cantiere non sono attesi impatti sulla componente.

L'unica interazione con la componente è riconducibile alla produzione di polveri durante le attività di cantiere. Tuttavia considerando i modesti quantitativi di terre movimentate per giorno lavorativo, le emissioni polverulente generate da tale attività sono ritenute non significative.

Fase di esercizio

Le interazioni della linea elettrica con la componente Salute Pubblica sono riconducibili ai campi elettromagnetici generati.

Ai sensi del Decreto del 29/05/2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", trattandosi di una linea MT (15 kV) in cavo cordato, essa ha una fascia di ampiezza inferiore alle distanze previste dal Decreto Interministeriale n. 449/88 e dal decreto del

Ministero dei Lavori Pubblici del 16 gennaio 1991. Pertanto non è richiesto il calcolo delle DPA.

Per quanto invece riguarda la cabina di consegna, trattandosi di una cabina di ultima generazione, è stato fatto riferimento al documento ENEL “Linee guida per l’applicazione del paragrafo 5.1.3 dell’Allegato al DM 29.5.08 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche”. Il valore di DPA per una cabina secondaria tipo box alimentata in cavo sotterraneo a 20kV, risulta pertanto pari a 2 metri, considerando la presenza di un eventuale trasformatore; la fascia dunque ricade completamente all’interno del perimetro dell’impianto.

Dalle considerazioni di cui sopra è possibile concludere che l’esercizio della linea elettrica MT determinerà impatti non significativi sulla componente salute pubblica.

4.3.8 Paesaggio

Fase di cantiere

Il cantiere per la realizzazione dell’impianto pilota si articolerà in due fasi consequenziali: la prima, inerente la realizzazione della postazione di produzione CC 1 e reiniezione CC 2 e la seconda che, a seguito dell’esito positivo della perforazione dei pozzi, riguarderà la realizzazione dell’impianto ORC.

Le fasi di cantiere dei pozzi, dell’impianto ORC e delle opere connesse risultano limitate nel tempo e completamente reversibili. Si ricorda che, in caso di esito negativo della perforazione, o comunque qualora il pozzo risulti inutilizzabile per uno degli obiettivi per cui era stato perforato, sarà effettuata la chiusura mineraria del pozzo. Al termine della chiusura mineraria saranno ripristinate le condizioni originali, asportando le opere in cemento e lasciando l’area nelle stesse condizioni di origine.

Le tubazioni di collegamento tra pozzi ed impianto ORC verranno realizzate in acciaio, saranno preisolate e saranno interrate con l’applicazione delle modalità di posa standard. Al termine delle fasi di posa e di rinterro, saranno eseguiti interventi di ripristino, che consisteranno nel riportare l’area attraversato nelle condizioni ambientali precedenti la realizzazione dell’opera.

Per quanto detto l’impatto paesaggistico derivante dalla fase di realizzazione dei pozzi e l’impatto connesso alle tubazioni è da ritenersi non significativo.

Fase di esercizio

Preme evidenziare che l’opera a maggiore impatto visivo tra quelle che costituiscono l’Impianto Pilota Casa del Corto può essere considerata l’Impianto ORC: pertanto il Proponente, nella definizione del progetto, ha cercato di localizzare tale opera in un sito che ne minimizzasse quanto più possibile l’impatto paesaggistico. Tale sito è stato identificato in un’area caratterizzata da una bassa visibilità in quanto: ad ovest è presente l’azienda Floramiata con le sue serre, a sud è presente la fascia boscata che costeggia il Torrente Senna, a



nord e ad est la vegetazione campestre di margine borda la particella nel quale si inserirà l'impianto.

4.3.8.1

Studio del Contesto Paesaggistico di Riferimento e Descrizione delle Scelte di Mitigazione e di Inserimento Adottate

Allo scopo di perseguire un corretto inserimento delle opere in progetto nel territorio di riferimento, sono stati predisposti alcuni approfondimenti di carattere paesaggistico relativi alle aree già individuate per la futura ubicazione del progetto. Il territorio, infatti, non può essere considerato un "foglio bianco", ma deve essere studiato secondo le forme e le cromie preesistenti, per inserire armoniosamente il nuovo intervento di per sé estraneo ai caratteri del luogo.

I materiali che andranno a comporre le postazioni di produzione e reiniezione saranno:

- la testa pozzo caratterizzata da un ingombro irrilevante, sia in termini volumetrici che per elevazione e visibilità. Si tratta, infatti, di tubazioni coibentate e valvole che, alloggiata in una buca armata (cantina), fuoriescono dal piano campagna di circa 1,5 metri, quindi di ingombro assimilabile ai comuni pozzi artesiani per l'emungimento di acqua;
- una recinzione costituita da una rete di altezza 2 m, con dimensioni in pianta posta intorno alle cantine, per protezione dei pozzi; sarà coperta anche nella parte superiore e munita di cancello per impedire l'accesso alla struttura da tutti i lati;
- l'area cementata della postazione necessaria per la fase di perforazione;
- le solette e le strutture per il rifornimento gasolio e per il suo stoccaggio;
- la vasca interrata dell'acqua industriale;
- una protezione di rete metallica di adeguata altezza e robustezza, per impedire l'accesso di personale estraneo alle strutture di postazione; posta tutta intorno all'area di postazione.

Per quanto riguarda l'impianto ORC, oltre a quanto detto per le postazioni di produzione/reiniezione, saranno presenti alcuni serbatoi metallici e strutture del tipo container (locali tecnici, sala quadri e cabine elettriche) che saranno opportunamente colorati.

Per tutti i siti sarà impiegata come recinzione una rete metallica a maglia larga, colorata tipo RAL 1020, per renderla sostanzialmente trasparente alla visione. Essa sarà di tipo a "recinto" ed avrà un'altezza di circa 2 m.

Limitatamente intorno alle "cantine" è inoltre prevista una ulteriore recinzione, a maglia metallica anch'essa colorata tipo RAL 1020.

Per quanto riguarda le opere di mitigazione previste, la scelta delle forme e delle specie utilizzabili ha tenuto conto dell'analisi sopra descritta e della caratterizzazione dello stato attuale della componente Vegetazione riportata nello Studio di Impatto Ambientale al Paragrafo 4.2.4. L'inserimento degli elementi a verde lungo il confine della postazione CC 1 e dell'impianto ORC avverrà

secondo una ripetitività casuale tale da far percepire la fascia vegetale quale consociazione naturale, che comprende sia essenze arboree che arbustive. Inoltre anche la manutenzione sarà eseguita evitando tagli regolari e forme definite, privilegiando uno sviluppo naturale delle essenze.

Inoltre all'interno dell'impianto Pilota Geotermico "Casa del Corto" sarà sperimentato un progetto che consiste nell'integrare il sistema di condensazione standard eseguito tramite Air Cooler con una soluzione alternativa che consenta uno sfruttamento a fini agricoli del calore di condensazione che altrimenti sarebbe disperso in ambiente. La pergola non prevede la copertura totale dell'area tramite una serra chiusa e le coltivazioni possibili saranno quelle delle carote o dei cavoli. Nella seguente figura si riportano due viste del sistema a pergola sopra descritto.

Si fa infine presente che poiché il terreno su cui sarà realizzata la postazione CC 2 presenta zone acclivi il progetto ha previsto una preventiva modellazione delle quote tramite la terra armata che saranno rivestite con vegetazione autoctona od inerbimenti artificiali mediante geostuoie ed idrosemina.

4.3.8.2 Stima del Grado di Incidenza delle Opere

Incidenza Morfologica e Tipologica

L'area interessata dalle attività per la perforazione dei pozzi e all'impianto ORC è pari a circa 22.880 m² di cui:

- 14.380 m² occupati dall'Impianto ORC e dalla postazione di produzione CC 1;
- 8.500 m² occupati dalla postazione di reiniezione CC 2.

Le aree non impermeabilizzate saranno lasciate libere ed inerbite, in modo da non alterare la percezione dell'uso dei luoghi, attualmente incolti. Come già precedentemente esposto sono state adottate scelte cromatiche e di forma per le opere di mitigazione che richiameranno sia in pianta sia in altezza le essenze vegetali presenti nelle zone limitrofe alla loro realizzazione.

L'Impianto Pilota non comporta un'impermeabilizzazione significativa, essendo le aree impermeabili in tutto circa il 20% della superficie totale occupata.

Da un sopralluogo condotto sul campo è emerso che l'area identificata per l'ubicazione dei sostegni, sebbene ricadente in un'area soggetta a tutela paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., art.142, comma 1, lettera g), non presenta attualmente esemplari alberati di dimensioni apprezzabili, ma solo una vegetazione arbustiva a bassa densità.

L'incidenza morfologica e tipologica del progetto è dunque valutata *Bassa*.

Incidenza Visiva

La valutazione dell'incidenza visiva dell'Impianto Pilota Geotermico è stata effettuata attraverso l'elaborazione della carta dell'intervisibilità, la scelta dei punti di vista significativi e le relative riprese fotografiche. Inoltre, nei casi in cui si sia

ritenuto necessario, sono stati effettuati alcuni fotoinserimenti, che simulano la presenza delle opere nel paesaggio circostante. In Figura 4.3.8.2a si riporta la carta dell'intervisibilità prodotto e l'ubicazione dei punti di vista commentati di seguito.

La visibilità è intensamente condizionata dalla morfologia del terreno che presenta forme e geometrie ondulate tali da creare ampie zone d'ombra dalle quali i nuovi interventi non saranno visibili. Le uniche aree dalle quali gli interventi in progetto saranno visibili sono i crinali e i versanti esposti verso le postazioni e le pendici del Monte Amiata sulle quali si attesta il centro di Piancastagnaio. Alcune di queste aree hanno distanze tali da rendere impercettibili e non distinguibili le opere stesse. Altre, invece, sono localizzate nelle immediate vicinanze del sito di progetto.

In Figura 4.3.8.2a sono rappresentati i punti di vista scelti sovrapposti alla carta dell'intervisibilità. I punti di vista dai quali è stata riportata una ripresa fotografica sono indicati con la sigla PR, quelli potenzialmente interessati dalla visione del progetto per i quali è stata realizzata una fotosimulazione in grado di mostrare lo stato dei luoghi a seguito della realizzazione dell'impianto pilota, con la sigla PV.

Nella seguente tabella è riportato il commento alle riprese fotografiche ed ai fotoinserimenti prodotti riportati in Figura 4.3.8.2b e seguenti.

Tabella 4.3.8.2a Punti di Vista

PR/PV	Figura e Commento
PV1	Il punto di vista PV1 è localizzato a circa 280 m in direzione Nord rispetto alla postazione di produzione CC 1 ed all'Impianto ORC, lungo la strada provinciale del Monte Amiata. In Figura 4.3.8.2b (post operam) è visibile l'inserimento della centrale ORC nel contesto paesaggistico: come visibile l'impianto ORC sarà ubicato in posizione retrostante rispetto alla fascia boscata esistente ed alle spalle è presente l'area boscata contigua al Torrente Senna. La postazione di produzione CC 1 risulta totalmente schermata dalla vegetazione esistente e da quella di progetto. Le opere di mitigazione previste sia per l'impianto ORC che per la postazione di perforazione CC 1 sono state scelte in modo da armonizzarsi a quelle esistenti anche grazie all'utilizzo di essenze vegetali locali.
PV2	Il punto di vista PV2 è ubicato a circa 100 m in direzione Sud rispetto alle postazione di reiniezione CC 2. Nonostante non si preveda un'alta frequentazione di luoghi esso risulta essere uno dei pochi punti dal quale è possibile avere un'ampia visione delle opere in progetto. Come visibile dalla Figura 4.3.8.2c (post operam) la realizzazione della postazione prevede un livellamento del terreno volto a creare un'area pianeggiante, su un'area che attualmente risulta con pendenza elevata. Come visibile le scarpate saranno inerbite con essenze locali in modo da armonizzarsi con il contesto così come la porzione non impermeabilizzata della piazzola che sarà inerbita.
PR3	Il punto di vista PR3 è ubicato nei pressi dell'Agriturismo San Giuseppe, in posizione baricentrica rispetto alle due postazioni. Da tale posizione la postazione di reiniezione CC 2 non sarà visibile (Figura 4.3.8.2d), dal momento che la strada di accesso all'agriturismo è incassata rispetto al piano campagna. La postazione CC 1 ed ORC saranno parzialmente nascoste sia dalla morfologia che dall'edificio esistente interposto tra l'osservatore e le opere in progetto.
PV4	Il punto di vista PV4 riporta il fotoinserimento della linea elettrica MT aerea di collegato tra l'impianto ORC e la rete ENEL distribuzione. Come visibile dallo stato post operam (Figura 4.3.8.2e) date le ridotte dimensioni dei sostegni utilizzati e dell'unico conduttore elicordato l'impatto nel contesto circostante è minimo.

PR/PV	Figura e Commento
PR5	La Figura 4.3.8.2f riporta la vista percepibile dalla frazione di Casa del Corto (PR5): dal centro abitato le opere in progetto non saranno visibili, essendo ubicate a distanze inferiori rispetto all'osservatore e schermate sia dalla morfologia che dall'edificio presente a bordo strada.
PR6	La Figura 4.3.8.2g mostra la ripresa fotografica percepibile da PR6 – via Febbraia: da tale punto di vista l'impianto ORC sarà potenzialmente visibile ma nascosto parzialmente dalla vegetazione esistente. Le strutture della postazione CC 1 avranno altezze tali da non risultare visibili dal punto di vista considerato. La postazione CC 2 di reiniezione sarà ubicata in un versante opposto rispetto all'osservatore.
PR7	La strada vicinale a nord rispetto alla postazione di reiniezione CC 2 è una delle poche infrastrutture da cui sarà potenzialmente visibile la postazione (Figura 4.3.8.2h). Tuttavia la frequentazione di tale strada è quasi unicamente da parte degli operatori agricoli e dai residenti delle poche cascine presenti.
PR8-PR10	Le fotografie riportate in Figura 4.3.8.2i e k sono rispettivamente da PR8 e PR10: l'impianto ORC da tali punti di vista sarà potenzialmente visibile ma probabilmente poco percepibile nella sua interezza.
PR9	La Figura 4.3.8.2j mostra la visione percepibile da PR9: nonostante la carta dell'intervisibilità indicasse quel tratto di strada regionale n.2 come potenzialmente interessata dalla visione delle opere in progetto la vegetazione attestata lungo il Torrente Paglia schiererà totalmente la visione delle stesse.
PR11-PR12-PR13	Le ultime tre figure (Figura 4.3.8.2l-m-n) mostrano le visioni percepibili dai punti di vista PR11-12-13 che si avvicinano progressivamente al centro di Piancastagnaio. Da tali punti di vista, data la distanza in gioco e la morfologia delle aree comprese tra l'osservatore e le opere in progetto, non sarà possibile distinguere le forme delle nuove strutture impiantistiche, che si confonderanno con il contesto esistente.

Sulla base di quanto emerso dall'analisi visiva condotta nel presente paragrafo e dalle elaborazioni grafiche rese nei fotoinserti, l'Impianto ORC e la postazione CC 1 presentano un'incidenza visiva rilevabile unicamente nelle immediate vicinanze dello stesso. Per quanto riguarda la postazione CC 2, considerando l'ingombro ridotto delle strutture presenti nella piazzola, una volta in esercizio, queste andranno ad integrarsi nel paesaggio circostante confondendosi con l'esistente. La realizzazione dell'elettrodoto aereo non produrrà un'alterazione degli elementi esistenti del paesaggio in cui si inserisce, trattandosi di un'infrastruttura a rete con elementi sostanzialmente trasparenti alla vista. L'incidenza visiva dell'impianto Pilota e relative opere connesse è pertanto valutata *Media*.

Incidenza Simbolica

L'impianto Pilota Geotermico "Casa del Corto" si inserisce in un contesto prettamente rurale, dunque risulta estraneo agli elementi attuali di riconoscibilità del paesaggio coinvolto. Tuttavia le soluzioni progettuali adottate e descritte nei paragrafi precedenti favoriscono la loro integrazione limitandone la distinguibilità.

Inoltre nell'ambito dell'Amiata, come esposto nella descrizione dei macroambiti, non sono infrequenti manufatti idraulici, sorgenti geotermali e manifestazioni di gas ed acqua.

L'incidenza simbolica è valutata *Bassa*.

4.3.8.3 Valutazione dell'Impatto Paesaggistico

La metodologia proposta prevede che, a conclusione delle fasi valutative relative alla classe di sensibilità paesaggistica e al grado di incidenza, venga determinato l'Impatto Paesaggistico dell'opera.

Quest'ultimo è il prodotto del confronto (sintetico e qualitativo) tra il valore della *Sensibilità Paesaggistica* e l'*Incidenza Paesaggistica* dei manufatti.

La seguente tabella riassume le valutazioni compiute circa le opere in progetto.

Tabella 4.3.8.3a Valutazione dell'Impatto Paesaggistico delle Opere in Progetto

Componente	Sensibilità Paesaggistica	Grado di Incidenza Paesaggistica	Impatto Paesaggistico
Morfologico Strutturale	<i>Medio Alto</i>	<i>Basso</i>	<i>Medio - Basso</i>
Vedutistica	<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Medio - Alto</i>
Simbolica	<i>Medio - Alto</i>	<i>Basso</i>	<i>Medio</i>

Complessivamente la valutazione permette di stimare un impatto paesaggistico dell'intervento di valore *Medio*, dovuto più alla sensibilità dei luoghi piuttosto che all'incidenza dell'intervento.

Per quanto riguarda le interferenze delle attività in progetto con i vincoli paesaggistici si può concludere che:

- le postazioni di produzione e reiniezione, nonché l'impianto ORC sono esterni ad aree soggette a tutela paesaggistica;
- l'impatto paesaggistico della tubazione di approvvigionamento idrico dal Torrente Senna è non significativo e limitato nel tempo: trattasi infatti di opera temporanea (legata alle fasi di perforazione nelle postazioni CC 1 e CC 2 e della realizzazione dell'impianto ORC), dell'ordine di circa 2 mesi ciascuna), il cui posizionamento non comporta alcuna alterazione dei caratteri morfotipologici dei luoghi coinvolti;
- l'impatto paesaggistico dell'elettrodotto aereo sarà tale da non modificare in maniera sensibile il contesto di riferimento e non altererà la morfologia del luogo.

4.3.9 Traffico e viabilità

4.3.9.1 Viabilità

L'accesso alle postazioni (sia CC 1 + ORC che CC 2) sarà garantito quasi esclusivamente mediante la viabilità esistente e saranno previsti opportuni adeguamenti delle strade esistenti di diverse entità.

Per quanto riguarda l'accesso all'area individuata dalla postazione di produzione CC 1 + ORC, sarà necessario effettuare l'adeguamento della strada esistente, per circa 300 m, che dall'innesto con la strada Provinciale del Monte Amiata al Km 1+IX conduce al Podere di Valle Caldina.

Per quanto riguarda l'accesso alla postazione di reiniezione CC 2, i lavori consisteranno invece nella manutenzione ordinaria dell'esistente strada vicinale "Delle Sugherelle", circa 1.300 m, che dall'innesto con la strada Provinciale del Monte Amiata al Km 0+VIII conduce verso i poderi San Enrico e San Virgilio. Il tracciato rimarrà inalterato fino a dopo il podere San Virgilio dove, dopo circa 100 m, verrà realizzato il nuovo tratto di strada per accedere al piazzale di perforazione, di lunghezza circa 130 m.

4.3.9.2 Perforazione pozzi produttivi/reiniettivi

Il traffico associato alle operazioni di perforazione delle postazioni è pertanto stimabile, sia in fase di preparazione delle aree che in quella di perforazione, in non più di 7 mezzi/giorno.

Tale valore non è in grado di creare variazioni del livello di servizio delle strade percorse dai mezzi per raggiungere l'area di intervento e cioè la strada Provinciale del Monte Amiata e i tratti stradali che verranno appositamente adeguati per consentire in modo agevole l'ingresso dei mezzi pesanti nell'area di cantiere.

Si fa presente che saranno attuate tutte le misure necessarie per consentire il passaggio dei mezzi senza arrecare disturbo alla normale circolazione, che saranno definiti in fase di progettazione esecutiva di concerto con le autorità locali.

4.3.9.3 Impianto ORC

Fase di cantiere

La realizzazione del nuovo impianto richiederà l'utilizzo di macchine di trasporto ed operatrici, che verranno impiegate nel periodo dei lavori di costruzione in maniera diversificata secondo le effettive necessità.

La fase del cantiere per la quale si prevede il maggior flusso di traffico è quella relativa alla preparazione dell'area ed alla realizzazione delle opere civili: il traffico indotto è stimabile in non più di 2 mezzi/giorno.

Tale valore non è in grado di creare variazioni significative del livello di servizio della Strada Provinciale dell'Amiata afferente all'area d'impianto.

Fase di esercizio

La Centrale richiederà la supervisione da parte di personale preposto che sarà limitato a poche unità. Il traffico indotto in questa fase risulterà trascurabile ed il conseguente impatto non significativo.



5 **MONITORAGGIO**

5.1 **CONTROLLO MICROSISMICO**

Il monitoraggio microsismico sarà eseguito in ottemperanza alle "Linee Guida" emanate dal Gruppo di Lavoro istituito dal MISE nel Novembre 2014, utilizzando l'esistente rete nazionale gestita da INGV.

Come dettagliato nell'Allegato 5 "Caratterizzazione Sismica, Sismicità Indotta, Subsidenza e Relativi Sistemi di Monitoraggio" del Progetto Definitivo in considerazione dell'elevato numero di stazioni di monitoraggio esistenti e della modesta estensione dell'area del PdR Casa del Corto, è prevista un'integrazione del sistema di monitoraggio già attivo con l'installazione della Rete Microsismica di Casa del Corto (RMCdC) costituita da 7 stazioni di nuova installazione prevedibili per completarne la configurazione.

5.2 **CONTROLLO DELLA SUBSIDENZA**

Come dettagliato nell'Allegato 5 del Progetto, è previsto un sistema di analisi e controllo dei fenomeni di deformazione superficiale del suolo potenzialmente indotti dall'esercizio dell'Impianto Pilota Geotermico in oggetto.

Il monitoraggio di tali fenomeni sarà attuato assegnando a enti/compagnie specializzate il compito di elaborare mappe inerenti allo stato di deformazione del suolo dell'area in oggetto, anche nella fase precedente all'avvio delle attività di produzione e reiniezione. A questo scopo, sarà impiegata la metodologia "Interferometria SAR" basata sull'analisi storica delle immagini da satellite.

Successivamente, al fine di monitorare le deformazioni del suolo durante la fase di coltivazione, sempre avvalendosi di enti o compagnie di Servizio specializzate, potrà essere impiegata una metodologia integrata basata sull'analisi di immagini da satellite (In-SAR) e sul sistema GPS per la sua valenza di rilevazione di movimenti laterali e non solo verticali.

A tale riguardo si sottolinea che la prima fase di analisi di immagini da satellite storiche consentirà di valutare il grado di copertura dei punti scatter naturali presenti nell'area che, se necessario, saranno opportunamente integrati. Almeno tre punti artificiali saranno comunque allestiti ed equipaggiati certamente con sistema GPS.

5.3

MONITORAGGIO SPESSORE E INTEGRITÀ DELLE TUBAZIONI

Al fine di evitare danneggiamenti delle tubazioni il progetto prevede un sovrappessore di corrosione di 6 mm, calcolato per un periodo di funzionamento di 30 anni.

Al fine di verificare l'andamento della corrosione e prevenire sul nascere eventuali perdite sono stati previsti controlli non distruttivi spessimetrici con tecnologia a ultrasuoni su tutta la circonferenza delle tubazioni tra i pozzi e la centrale e tra questa e i pozzi di reiniezione ogni 6 mesi.

La stessa metodologia di controllo è applicata anche per la verifica nel tempo del casing di produzione dei pozzi, ovvero del casing su cui è montata la testa pozzo verificandone lo stato nella parte terminale in prossimità della testa pozzo.

5.4

MONITORAGGIO ACUSTICO

È previsto il monitoraggio acustico delle attività in fase di perforazione dei pozzi, di realizzazione dell'Impianto ORC e durante l'esercizio dell'Impianto Pilota.

Durante le fasi di perforazione e costruzione, il monitoraggio verrà eseguito, durante le attività più rumorose, presso gli stessi ricettori indagati nella campagna di cui alla Valutazione di Impatto Acustico riportata in Allegato A al SIA.

Il monitoraggio durante la fase di esercizio dell'Impianto Pilota avverrà ogni 3 anni secondo le stesse modalità (postazioni e tempi di misura) utilizzate per la caratterizzazione del rumore residuo di cui alla Valutazione di Impatto Acustico.