



## IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO "MONTENERO"

# Sintesi Non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale

Preparato per:  
**Gesto Italia Srl**

Maggio 2014

Codice Progetto:  
P13\_GES\_113

Revisione: 0

Dott. Ing. RICCARDO CORSI  
ALBO -DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI PISA N. 0869

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Riccardo Corsi", written below the professional stamp.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "D. B. I.", with a blue arrow pointing from the signature towards the stamp below it.

Gesto Italia srl con socio unico  
Viale delle Milizie 12  
00192 Roma  
P.IVA - C.F. 10619261000

**STEAM**  
Sistemi Energetici Ambientali  
Lungarno Mediceo, 40  
I - 56127 Pisa  
Telefono +39 050 9711664  
Fax +39 050 3136505  
Email : info@steam-group.net

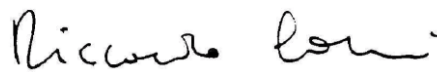


STEAM

# GESTO ITALIA SRL

## IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO "MONTENERO"

### Sintesi Non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale



---

Ing. Riccardo Corsi  
*Project Director*



---

Ing. Omar Retini  
*Project Manager*

Progetto	Rev	Preparato da	Rivisto da	Approvato da	Data
P13_GES_113	0	APN, CBE, CMO, LaG, LGG, LMA	OMR, GB, RC	RC	23/05/2014

## **INDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>STRUTTURA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	<b>7</b>
<b>3.1</b>	<b>IL MODELLO GEOTERMICO DI RIFERIMENTO</b>	<b>7</b>
<b>3.1.1</b>	<b>Caratteristiche Chimiche del Fluido</b>	<b>8</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Scelta del Numero e dell'Ubicazione dei Pozzi</b>	<b>8</b>
<b>3.2</b>	<b>ANALISI DELLE ALTERNATIVE E UBICAZIONE DEL PROGETTO</b>	<b>8</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Alternativa Zero</b>	<b>8</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Criteri di scelta</b>	<b>9</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Scelta finale</b>	<b>10</b>
<b>3.3</b>	<b>PROGETTO DEI POZZI</b>	<b>10</b>
<b>3.3.1</b>	<b>Pompe Sommerse di Produzione</b>	<b>13</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Caratteristiche dell'Impianto di Perforazione</b>	<b>13</b>
<b>3.3.3</b>	<b>Descrizione delle Operazioni di Perforazione</b>	<b>14</b>
<b>3.3.4</b>	<b>Tecnologia di Perforazione</b>	<b>16</b>
<b>3.3.5</b>	<b>Uso di risorse in fase di perforazione</b>	<b>19</b>
<b>3.3.6</b>	<b>Interferenze con l'Ambiente per la Fase di Perforazione</b>	<b>21</b>
<b>3.3.7</b>	<b>Caratterizzazione della Risorsa Geotermica</b>	<b>22</b>
<b>3.3.8</b>	<b>Completamento e Ripristino dei Pozzi</b>	<b>23</b>
<b>3.4</b>	<b>LA CENTRALE DI PRODUZIONE</b>	<b>25</b>
<b>3.4.1</b>	<b>Descrizione del Progetto</b>	<b>25</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Collegamento Elettrico dell'Impianto Pilota Geotermico: Elettrodotto in Cavo Interrato di Collegamento alla Rete di Enel Distribuzione</b>	<b>30</b>
<b>3.4.3</b>	<b>Bilancio Energetico</b>	<b>33</b>
<b>3.4.4</b>	<b>Uso di Risorse dell'Impianto Pilota</b>	<b>34</b>
<b>3.4.5</b>	<b>Interferenze con l'Ambiente dell'Impianto Pilota</b>	<b>36</b>
<b>3.4.6</b>	<b>Fase di Cantiere dell'Impianto Pilota</b>	<b>37</b>
<b>3.4.7</b>	<b>Analisi dei Malfunzionamenti e dei Rischi</b>	<b>38</b>
<b>3.4.8</b>	<b>Remissioni in Pristino delle Aree al Termine dei Lavori</b>	<b>39</b>
<b>3.5</b>	<b>OPERE DI MITIGAZIONE</b>	<b>40</b>
<b>4</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE</b>	<b>41</b>
<b>4.1</b>	<b>DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DEI FATTORI E COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATI DAL PROGETTO</b>	<b>41</b>
<b>4.2</b>	<b>STATO ATTUALE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI</b>	<b>42</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Atmosfera e Qualità dell'Aria</b>	<b>42</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Ambiente Idrico</b>	<b>43</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Suolo e Sottosuolo</b>	<b>44</b>
<b>4.2.4</b>	<b>Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi</b>	<b>45</b>

<b>4.2.5</b>	<b><i>Salute Pubblica</i></b>	<b>47</b>
<b>4.2.6</b>	<b><i>Rumore</i></b>	<b>47</b>
<b>4.2.7</b>	<b><i>Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti</i></b>	<b>48</b>
<b>4.2.8</b>	<b><i>Paesaggio</i></b>	<b>49</b>
<b>4.3</b>	<b><i>STIMA DEGLI IMPATTI</i></b>	<b>55</b>
<b>4.3.1</b>	<b><i>Atmosfera e Qualità dell’Aria</i></b>	<b>55</b>
<b>4.3.2</b>	<b><i>Ambiente Idrico</i></b>	<b>57</b>
<b>4.3.3</b>	<b><i>Suolo e sottosuolo, Sismicità e Subsidenza</i></b>	<b>60</b>
<b>4.3.4</b>	<b><i>Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi</i></b>	<b>65</b>
<b>4.3.5</b>	<b><i>Salute Pubblica</i></b>	<b>67</b>
<b>4.3.6</b>	<b><i>Rumore</i></b>	<b>68</b>
<b>4.3.7</b>	<b><i>Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti</i></b>	<b>70</b>
<b>4.3.8</b>	<b><i>Paesaggio</i></b>	<b>71</b>
<b>4.3.9</b>	<b><i>Viabilità e Traffico</i></b>	<b>77</b>
<b>4.3.10</b>	<b><i>Socio-Economico</i></b>	<b>78</b>
<b>5</b>	<b><i>MONITORAGGIO</i></b>	<b>79</b>
<b>5.1</b>	<b><i>CONTROLLO MICROSISMICO</i></b>	<b>79</b>
<b>5.2</b>	<b><i>CONTROLLO DELLA SUBSIDENZA</i></b>	<b>79</b>
<b>5.3</b>	<b><i>MONITORAGGIO SPESSORE E INTEGRITÀ DELLE TUBAZIONI</i></b>	<b>79</b>
<b>5.4</b>	<b><i>MONITORAGGIO ACUSTICO</i></b>	<b>80</b>

**INTRODUZIONE**

Il presente rapporto costituisce la *Sintesi Non Tecnica* dello *Studio di Impatto Ambientale* (di seguito *SIA*) del progetto dell’Impianto Pilota geotermoelettrico denominato “Montenero”, predisposto in accordo all’art.9 del D.Lgs. n.28 del 03/03/2011, che la società Gesto Italia S.r.l. intende realizzare nel territorio comunale di Castel del Piano, in Provincia di Grosseto.

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 geotermoelettrico 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 altamente incrostanti. I fluidi geotermici, una volta utilizzati nell’impianto pilota, verranno reiniettati nelle formazioni di provenienza.

L’Impianto Pilota di Montenero fa parte della richiesta di Permesso di Ricerca per risorse geotermiche finalizzato alla sperimentazione di impianti pilota, convenzionalmente denominato “Montenero”. Il programma lavori associato al Permesso di ricerca ha ottenuto parere favorevole dal CIRM/MSE nella seduta del 12 dicembre 2012, come da comunicazione MSE del 6 febbraio 2013 n 0002746.

In Figura 1b si riporta la localizzazione del progetto e la perimetrazione del Permesso di Ricerca “Montenero”, ricadente nel territorio della Provincia di Grosseto, in particolare nei comuni di Castel del Piano, Arcidosso e Cinigiano.

L’energia elettrica prodotta sarà immessa nella rete di Enel Distribuzione tramite una nuova linea in Media Tensione, di circa 15 km, completamente interrata e realizzata lungo la viabilità esistente, che partirà dal generatore presente nell’impianto ed arriverà ad una nuova cabina di consegna, a sua volta connessa alla Cabina Primaria di Bagnore. La linea interrata interessa i Comuni di Castel del Piano, Arcidosso e Santa Fiora, in Provincia di Grosseto.

## 1.1

**STRUTTURA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Lo SIA, di cui il presente documento costituisce la *Sintesi Non Tecnica*, è 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 SIA 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 allo SIA sono inoltre presentati i seguenti elaborati di approfondimento:

- Allegato A: Relazione Paesaggistica;
- Allegato B: Screening di Incidenza;
- Allegato C: Valutazione di Impatto Acustico;
- Allegato D: Valutazione delle Emissioni Polverulente durante la Fase di Cantiere dell'Impianto Pilota;
- Allegato E: Caratterizzazione sismica e monitoraggio microsismico.

## 2

**QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO**

Il SIA riporta l'analisi dei piani e dei programmi vigenti nel territorio comunale di Castel del Piano (GR), interessato dall'impianto pilota geotermoelettrico "Montenero", con l'obiettivo di analizzare il grado di coerenza degli interventi proposti con le disposizioni e le linee strategiche degli strumenti considerati.

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

Nella stessa tabella sono riportati anche i risultati dell'analisi degli strumenti di pianificazione vigenti nei comuni di Castel del Piano, Arcidosso e Santa Fiora interessati dalla realizzazione del cavidotto a 15 kV per la connessione dell'Impianto alla rete Enel Distribuzione.

**Tabella 2a** *Compatibilità del Progetto con gli Strumenti di Piano/Programma*

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
Piano di Indirizzo Energetico Regionale (PIER)	Il PIER individua tra le azioni finalizzate al raggiungimento dell'obiettivo di portare la quota di rinnovabili nella produzione di energia al 20% al 2020 quella di favorire lo sviluppo della risorsa geotermica.	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 200 MWe aggiuntivi previsti dal Piano al 2020 oltre ad essere un impianto pilota a media entalpia di tecnologia innovativa.
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 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 e delle postazioni di produzione MN1 e reiniezione MN2 risultano libere da qualsiasi vincolo paesaggistico-ambientale così come previsti dagli artt. 136 e 142 del D. Lgs 42/2004 e s.m.i.. Per quanto concerne la viabilità di accesso alle postazioni MN1 e MN2, un

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
		<p>breve tratto di strada di nuova realizzazione per l'accesso a MN2 interferisce con territori coperti da foreste e boschi tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. art. 142 comma 1 lett. g).</p> <p>Inoltre, anche parte della tubazione di reiniezione e di quella per l'approvvigionamento idrico in fase di perforazione interessano aree boschive tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i..</p> <p>In merito alla realizzazione delle opere elettriche connesse all'Impianto Pilota, non si rileva alcuna interferenza con aree soggette a tutela paesaggistica e ambientale ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i..</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 Grosseto (PTC)	Il P.T.C. definisce lo statuto del territorio provinciale, individua le prescrizioni e le salvaguardie concernenti le invarianti strutturali e formula indirizzi e criteri per lo sviluppo, ponendosi come riferimento primario per il governo del territorio provinciale.	Il PTCP di Grosseto non prevede prescrizioni ostative alla realizzazione degli interventi in progetto.
Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico Comune di Castel del Piano	Il Comune è interessato sia dall'Impianto Pilota che dalla parte iniziale della linea elettrica MT di collegamento alla rete di Enel Distribuzione. Il PS definisce le indicazioni strategiche e le linee direttrici per il governo del territorio oltre a recepire le prescrizioni ed i vincoli degli strumenti sovraordinati. Il RU pone norme operative e prescrizioni nel rispetto delle direttive e degli indirizzi del piano strutturale relative alla conservazione, alla modificazione ed alla trasformazione del territorio.	Dall'analisi del piano comunale emerge che questo non introduce vincoli ostativi alla realizzazione dell'Impianto Pilota Geotermico Montenero e delle relative opere connesse.
Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico Comune di Arcidosso	Il Comune è interessato dalla realizzazione di un tratto del cavidotto MT di collegamento alla rete Enel Distribuzione. Il PS definisce le indicazioni strategiche e le linee direttrici per il governo del territorio oltre a recepire le prescrizioni ed i vincoli degli strumenti sovraordinati. Il RU pone norme operative e prescrizioni nel rispetto delle direttive e degli indirizzi del piano strutturale relative alla conservazione,	Il piano comunale non introduce vincoli ostativi alla realizzazione del cavidotto MT interrato per la connessione dell'Impianto Pilota Geotermico Montenero alla Rete Enel Distribuzione.



Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
	alla modificazione ed alla trasformazione del territorio.	
Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico Comune di Santa Fiora	<p>Il Comune è interessato dalla realizzazione del tratto finale del cavidotto MT e della cabina di consegna.</p> <p>Il PS definisce le indicazioni strategiche e le linee direttrici per il governo del territorio oltre a recepire le prescrizioni ed i vincoli degli strumenti sovraordinati.</p> <p>Il RU pone norme operative e prescrizioni nel rispetto delle direttive e degli indirizzi del piano strutturale relative alla conservazione, alla modificazione ed alla trasformazione del territorio.</p>	<p>Il piano comunale non introduce vincoli ostativi alla realizzazione delle opere connesse all’Impianto Pilota Geotermico Montenero, in particolare alla realizzazione del tratto finale del cavidotto MT interrato e alla cabina di consegna.</p>
Piano di Assetto Idrogeologico del Bacino dell’Ombrone	<p>Il Piano individua le aree comprese nel territorio regionale che presentano pericolosità idraulica e geomorfologica.</p>	<p>Il progetto in esame non interessa zone classificate a pericolosità idraulica o da frana individuate dal Piano, e ricade in un’ampia area classificata come “dominio geomorfologico e idraulico-forestale”.</p> <p>Le Norme di Piano per le aree classificate come “dominio geomorfologico e idraulico-forestale” non riportano prescrizioni ostative alla realizzazione degli interventi in progetto.</p> <p>La parte del tracciato della linea MT in progetto che ricade all’interno dei limiti del Bacino dell’Ombrone, attraversa alcune aree classificate a “pericolosità da frana molto elevata (P.F.M.E)”.</p> <p>Considerato che il cavidotto MT si svilupperà interamente lungo la viabilità esistente (S.P. n.70 di Monticello e S.P. n.64 del Cipressino), si può concludere che l’interferenza con le suddette aree a P.F.M.E sia da ritenersi non significativa.</p>
Piano di Assetto Idrogeologico del Bacino Interregionale del Fiume Fiora	<p>Il Piano individua le aree comprese nel territorio regionale che presentano pericolosità idraulica e geomorfologica.</p>	<p>La parte terminale del tracciato della linea MT interrata in progetto e la cabina di consegna rientrano all’interno dei confini dell’Autorità di Bacino del Fiume Fiora.</p> <p>Il cavidotto MT attraversa una vasta area classificata dal Piano a “pericolosità da frana elevata (P.F.3)”.</p> <p>Ad eccezione di un breve tratto di circa 15 m in prossimità della cabina di consegna, il tracciato del cavidotto si svilupperà quasi interamente lungo la viabilità esistente (S.P. n. 70 di Monticello, S.P. n.64 del Cipressino e S.S. n.323). Le attività previste per la posa in opera del cavidotto nel tratto al di</p>

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
		fuori della sede stradale sono tali da non modificare l'assetto idrogeologico del territorio interessato, e non comportando una modifica ne' un incremento del livello di pericolosità attuale.
Piano Regionale di Tutela delle Acque	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.	I siti interessati dalla realizzazione delle opere in progetto non interessano aree sottoposte a specifica tutela dal PTA.
Aree appartenenti a Rete Natura 2000 ed aree naturali protette	-	Le aree interessate dall'Impianto Pilota Montenero e relative opere connesse sono esterne a Parchi e Riserve ed ai Siti di Importanza Regionale. L'impianto ORC e le postazioni di produzione e reiniezione distano dalle aree appartenenti alla Rete Natura 2000 e dai Siti di Importanza Regionale (SIR) più di 5 km.

**3****QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

Il progetto in esame consiste nella realizzazione di un impianto geotermoelettrico 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 altamente incrostanti. I fluidi geotermici, una volta utilizzati nell'impianto pilota, verranno reiniettati nelle formazioni di provenienza.

Nel seguito vengono sommariamente descritte:

- 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 per lo sviluppo dell'impianto pilota Montenero si situa nel bordo Nord occidentale della grande anomalia geotermica del Monte Amiata, circa 10 km a Nord-Ovest del campo geotermico di Bagnore, compreso nell'omonima Concessione di coltivazione geotermica di Enel Green Power.

L'area di Montenero risulta caratterizzata dalla presenza di un assetto termico, idrogeologico e strutturale molto simile a quello dei campi in coltivazione di Bagnore e di Piancastagnaio.

L'assetto tettonico, strutturale, stratigrafico, idrogeologico e termico del campo di Bagnore trova infatti una naturale prosecuzione in direzione Nord-Ovest verso l'area di Montenero, per la quale è possibile estrapolare, con continuità, le proprie caratteristiche termiche e strutturali.

Il fluido geotermico che caratterizza il campo di Montenero è contenuto nelle formazioni calcaree delle Falda Toscana al di sotto delle formazioni flyschoidi di copertura. La formazione oggetto di indagine è una formazione carbonatica permeabile per fratturazione e contenente acqua, ovvero quello che in gergo tecnico viene definito acquifero.

Il tetto del primo serbatoio geotermico nell'area del Permesso di Ricerca Montenero è previsto ad una profondità di circa 1.300 m dal piano campagna (p.c.); tale serbatoio presenta una temperatura di circa 140 °C ed una pressione idrostatica con livello piezometrico a circa +230 m sul livello del mare.



Il primo serbatoio geotermico dovrebbe avere uno spessore di circa 1.000 – 1.200 m, al di sotto del quale potrebbe essere presente un intervallo a bassa permeabilità, con un gradiente geotermico simile a quello superficiale, dello spessore di almeno 1.500 m sufficiente a permettere un incremento della temperatura fino a circa 300 °C, al tetto del serbatoio profondo (si veda Tabella 3.1.1a).

**Tabella 3.1a** *Descrizione dell'assetto tettonico stratigrafico e termico dell'area del Permesso di Ricerca "Montenero"*

da – a (dal p.c.)	Stratigrafia	spessore (m)	T (°C)
0 – 1.300	Flysch ligure	1.300	130 – 140°C a 1.300 m
1.300 – 2.500	Falda Toscana	1.200	130 -140°C (temperatura del tetto del 1° serbatoio)
2.500 - ?	Basamento Metamorfico	?	300°C a circa 3.500 m (2° serbatoio)

### 3.1.1 *Caratteristiche Chimiche del Fluido*

Le caratteristiche chimiche del fluido di Montenero sono paragonabili a quelle del fluido profondo riscontrato nei serbatoi di Bagnore e Piancastagnaio e quindi risultino caratterizzate dalla presenza oltre ai costituenti classici delle acque profonde ( cloruri, solfati, solfuri, carbonati ,metalli alcalini e alcalino terrosi), di modeste concentrazioni di ammoniaca e acido borico oltre che di carbonato di calcio disciolto che potrebbe dare origine a fenomeni di incrostazione nel corso della produzione.

### 3.1.2 *Scelta del Numero e dell'Ubicazione dei Pozzi*

Il progetto proposto prevede che possano essere sufficienti n.3 pozzi produttivi e n.3 pozzi reiniettivi, per produrre una portata di fluido geotermico sufficiente (di 700 t/h) a generare una potenza elettrica media annua di 5 MW.

La loro ubicazione, dettata dall'esigenza di trovare accordi con i proprietari dei terreni e dal rispetto dei vincoli ambientali presenti, è risultata quella riportata in Figura 1a.

## 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 inoltre che la produzione di energia elettrica da fonte geotermica è, contrariamente alle altre energie rinnovabili che dipendono dalle condizioni atmosferiche, continua e pertanto consente di sostituire i combustibili fossili anche di notte e in caso di assenza di vento.

### 3.2.2 *Criteri 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 le aree vincolate, sono stati i seguenti:

- preferire 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.

### 3.2.3

#### *Scelta finale*

Sulla base delle considerazioni di cui ai precedenti paragrafi è stato definito il layout di impianto mostrato in Figura 1a.

L'impianto ORC risulta ubicato in area agricola in prossimità della strada provinciale di Monticello.

I tre pozzi produttivi (n.1 pozzo verticale e n.2 devianti) sono disposti in un'unica postazione (piazzola) produttiva denominata MN1. La postazione è ubicata in area agricola, attualmente destinata a seminativo, ed è posta in adiacenza all'impianto ORC in progetto. Il sito è prossimo alla strada e pertanto facilmente accessibile.

I tre pozzi reiniettivi saranno perforati in un'unica postazione (piazzola) di reiniezione, denominata MN2, e saranno tutti e tre devianti. La postazione è ubicata in area agricola, attualmente destinata a seminativo, circa 1,2 km a Nord Est rispetto all'impianto ORC.

### 3.3

#### *PROGETTO DEI POZZI*

Le postazioni dei pozzi produttivi e reiniettivi sono ubicate nel territorio del Comune di Castel del Piano in un'area rurale posta circa 2,9 km a Sud del centro abitato di Montenero e circa 2,8 km a Nord-Ovest dal centro abitato di Montegiovi.

Il profilo tecnico dei pozzi sarà del tutto simile sia per i pozzi produttivi che reiniettivi in quanto sono analoghe le previsioni stratigrafiche e le condizioni di esercizio.

Infatti, le formazioni intercettate dai pozzi, destinati alla reiniezione, sono situate alla stessa profondità di quelle dei pozzi produttivi. La zona dei pozzi di produzione e quello dei pozzi di reiniezione presentano, da un punto di vista geologico, le stesse caratteristiche quali profondità e litologia delle rocce impermeabili di copertura e delle rocce del serbatoio geotermico.

Nella seguente Figura 3.3a si riporta un esempio del profilo tecnico del pozzo verticale.

Per quanto riguarda il polo produttivo, dalla medesima postazione verranno realizzati un primo pozzo verticale, denominato MN1 e due pozzi devianti denominati rispettivamente MN1/A e MN1/B. Le testa-pozzo saranno distanti circa 6 m, mentre la distanza tra il fondo dei pozzi sarà almeno 600-800 m.

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.

Analogamente, per il polo reiniettivo, è prevista la realizzazione di tre pozzi MN2/A, MN2/B e MN2/C (deviati): le teste pozzo, così come descritto per il polo di produzione, disteranno circa 6 m, mentre la distanza minima tra i fondo-pozzo sarà di circa 600-800 m.



PROGETTO

P13\_GES\_113

TITOLO

GESTO ITALIA S.R.L.:

Impianto Pilota Geotermico "Montenero"

Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale

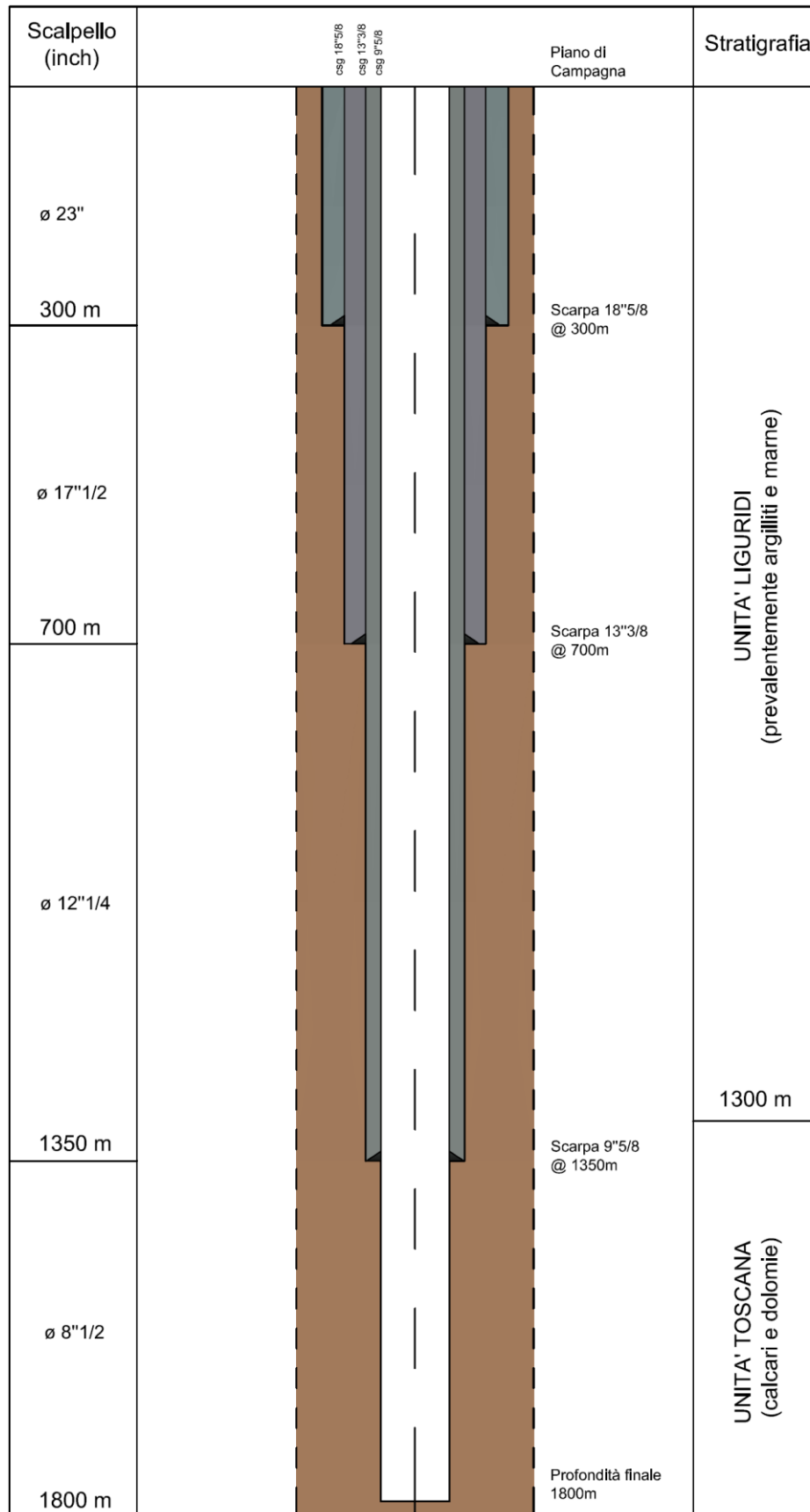
REV.

0

Pagina

11

**Figura 3.3a** *Profilo Tecnico dei Pozzi (Configurazione Verticale)*





### 3.3.1 *Pompe Sommerse di Produzione*

A causa delle caratteristiche incrostanti del fluido geotermico, il progetto prevede l'installazione nei pozzi produttivi di una pompa immersa ad azionamento elettrico (in sigla ESP). Tale apparecchiatura consentirà infatti di mantenere nel circuito una pressione superiore alla pressione di bolla<sup>1</sup> dell'anidride carbonica impedendo la formazione di incrostazioni.

### 3.3.2 *Caratteristiche dell'Impianto di Perforazione*

L'impianto 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 si prevede l'impiego di un impianto, capace di raggiungere agevolmente profondità maggiori dei 2.000 m, da adibire alla perforazione dei pozzi per entrambe le postazioni.

Nella Figura 3.3.2a è riportata una foto dell'impianto (HH 200) che potrà essere utilizzato per la perforazione dei pozzi esplorativi. Dalla figura si possono, inoltre, apprezzare i pannelli fonoassorbenti presenti a semicerchio intorno all'impianto.

**Figura 3.3.2a** *Esempio di Impianto di Perforazione*



<sup>1</sup> Pressione alla quale si libera anidride carbonica gassosa dalla fase liquida come nel caso dell'apertura della bottiglia di acqua minerale

È opportuno ribadire che, 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.

### **3.3.3** *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 o attraverso un dispositivo equivalente in gergo chiamato "top drive".

I detriti di roccia prodotti dall'avanzamento dello scalpello (cutting) vengono sollevati fino a giorno dalla corrente ascendente del fluido di circolazione, che può essere fango o acqua, a seconda delle caratteristiche di stabilità della formazione geologica attraversata.

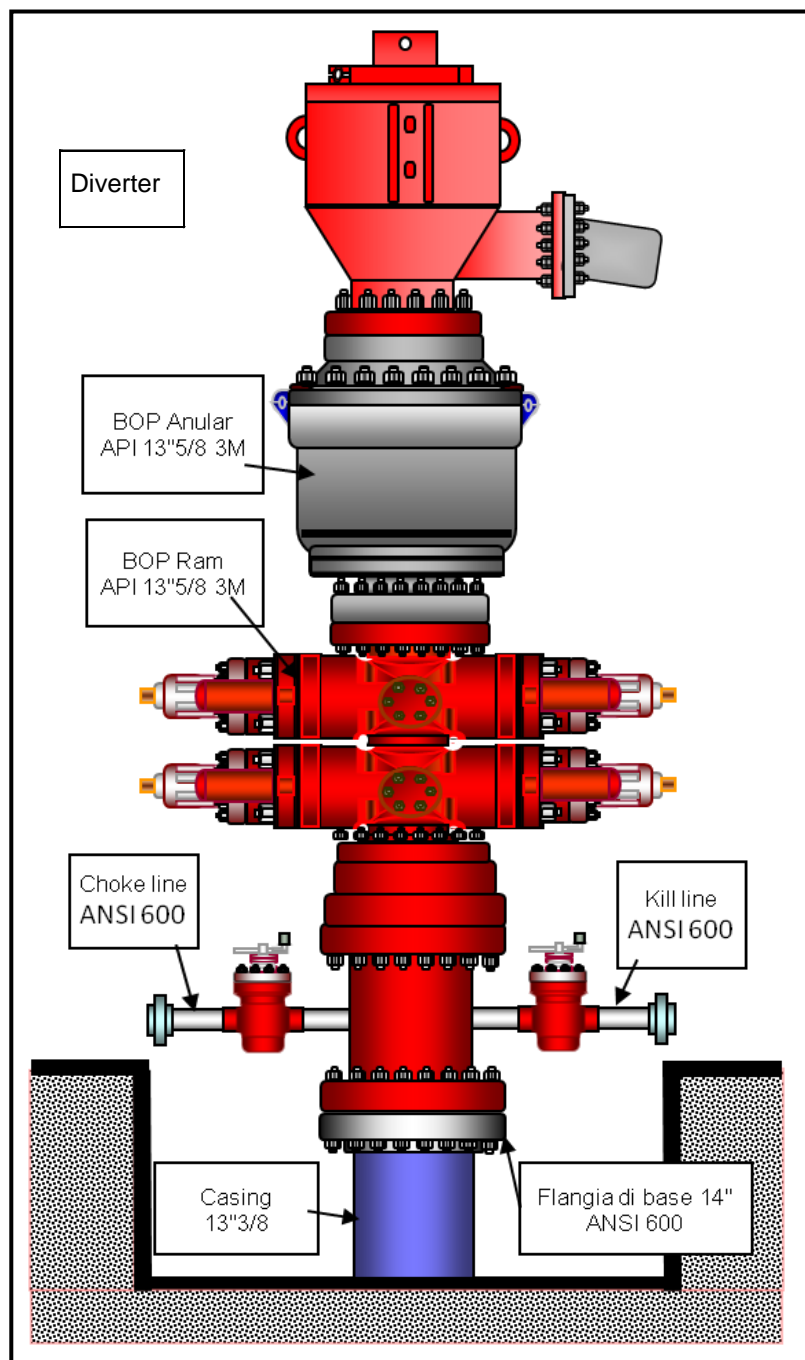
Un efficace collegamento tra la roccia della formazione geologica presente e la tubazione è realizzato mediante riempimento dell'intercapedine con malta di cemento, di caratteristiche meccaniche atte a garantire un legame sicuro tra roccia e tubo. In gergo tale operazione prende il nome di "cementazione del casing". La tubazione in acciaio così cementata permette il completo isolamento delle formazioni attraversate nel corso della perforazione.

Il tubaggio del pozzo, con diametri decrescenti, avviene in più stadi, isolando le formazioni che progressivamente vengono perforate. Con tale sistema strutturale si realizza il collegamento diretto tra il sottostante foro libero nelle formazioni produttive e le installazioni di superficie.

Sulla sommità in superficie delle tubazioni cementate viene installato un sistema di valvole, denominato "testa pozzo".

Un esempio di questa è mostrato in Figura 3.3.3a. La testa pozzo costituisce l'elemento principale per garantire la sicurezza durante la perforazione.

Figura 3.3.3a Esempio di Testa Pozzo da Perforazione



La testa pozzo prevede l'installazione di un doppio dispositivo chiamato *Blow Out Preventer* (in gergo BOP, indicato in Figura 3.3.3a), una o più valvole laterali, collocate al di sotto del 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, che permette di chiudere il pozzo anche in presenza, al suo interno, delle aste di perforazione.

Il BOP è quindi un dispositivo di sicurezza, che viene utilizzato per contenere in pozzo la possibile risalita del fluido geotermico o del gas di strato in pressione. Il BOP permette di chiudere rapidamente il pozzo, in qualsiasi condizione di lavoro, ed impedirne l'eruzione anche in presenza delle aste di perforazione.

In altre parole il BOP è in grado di controllare a bocca pozzo, in ogni caso, la risalita e la fuoriuscita incontrollata dei fluidi migrati dalla formazione rocciosa perforata che li contiene verso il pozzo e quindi la superficie. In questo modo viene controllato il potenziale rischio di eruzioni.

### **3.3.4** *Tecnologia di Perforazione*

#### **3.3.4.1** 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 secondo i range indicati nella seguente tabella, dove sono riportate anche le principali proprietà fisico-chimiche del fango:

Nel caso in esame l'impiego di additivi non è previsto nella prima fase di perforazione. L'impiego di questi diventa necessario allorquando la temperatura della formazione supera 60-70°C, provocando effetti negativi sulla stabilità reologica del fango stesso.

Il fango di perforazione è quindi costituito principalmente da bentonite. Si tratta di un materiale di origine minerale ottenuto trattando termicamente la montmorillonite (un tipo di argilla), macinata per ottenere il grado di finezza della particelle più appropriato e trattata termicamente per facilitare una rapida idratazione in fase di preparazione del fango.

Da un punto di vista ambientale è opportuno ricordare che la bentonite è un prodotto assolutamente innocuo. Infatti, essa trova varie altre forme di impiego al di fuori della perforazione. Significativi, da questo punto di vista, sono gli impieghi nella bentonite nell'industria vinicola, alimentare in generale e nella cosmesi. È quindi un prodotto atossico e compatibile con l'ambiente.

#### **3.3.4.2** Condizioni di sicurezza durante la perforazione

Si suppone che il fluido geotermico all'interno del serbatoio presenti una pressione inferiore alla idrostatica corrispondente alla profondità del serbatoio.

Si ritiene, in base alle condizioni geologiche e geotermiche note, di 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 uno o più 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 condizioni di blow-out.

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.

Il personale addetto all'esercizio diretto dell'impianto di perforazione, in ottemperanza al dettato del D.Lgs. n.624/96 sarà sottoposto, ogni 2 anni, a corsi di aggiornamento sulle tecniche operative di controllo delle eruzioni. La partecipazione a tali corsi e il superamento dell'esame finale sono certificati da un attestato di adeguata preparazione professionale sia teorica che pratica in tema di "controllo eruzione" dei pozzi.

La qualità del funzionamento dei BOP, le apparecchiature di comando connesse, il sistema di monitoraggio e allarme gas, come previsto dalla buona pratica della perforazione, vengono periodicamente provati nella loro funzionalità durante tutta l'attività di perforazione, simulando con esercitazioni specifiche l'effettuazione di interventi in emergenza.

Il controllo del corretto funzionamento dei BOP, così come di tutti i componenti più importanti dell'impianto, avvengono sulla scorta di un piano di controllo preventivamente definito a norma del D.Lgs. n.624/96, art. 31.

Pertanto, qualora si verificassero le condizioni per un'eruzione spontanea del pozzo, le misure di sicurezza presenti, tanto di natura impiantistica che organizzativa, offrirebbero una garanzia a livello degli standard internazionalmente riconosciuti e utilizzati per la perforazione di pozzi profondi.

### 3.3.4.3

#### Protezione Antincendio

Le norme in vigore che regolano l'attività di perforazione e prove di produzione dei pozzi (essenzialmente il già citato D.Lgs. n.624/96) prevedono specifiche disposizioni di corredo dell'impianto ai fini di protezione contro gli incendi, dalla dislocazione e numero degli estintori alla scelta delle caratteristiche tecniche dei componenti dell'impianto stesso. Analogamente, sono previste specifiche condizioni di capacità del personale di sonda con apposite figure "formate" per la gestione di situazioni critiche dal punto di vista incendio.

Come già indicato, la dislocazione di componenti d'impianto dal pozzo è soggetta a precise indicazioni di legge (DPR 128/59 e D.Lgs. n.624/96) che stabiliscono i limiti minimi della distanza di tali componenti dal pozzo, proprio con la funzione di protezione contro il rischio incendio. In tale contesto di sicurezza si inserisce



anche la scelta di utilizzare i sensori di allarme gas endogeno con valori massimi di rilevazione prestabiliti in funzione di questo obiettivo.

#### 3.3.4.4 Rischio di Contaminazione della Falda

Per quanto riguarda gli aspetti idrogeologici, il complesso argilloso-litoide che costituisce il Flysch, caratterizzante tutta l'area di studio, è da considerare un complesso a permeabilità mediocre, che non permette quindi accumuli interni di riserve idriche; l'assenza di strutture idrogeologiche è testimoniata anche dalla assenza di sorgenti o di altri punti di presa di acqua destinata al consumo umano in tutta l'area indagata.

Un'eventuale circolazione idrica può essere prevista saltuariamente all'interno della coltre (pochi decimetri) di alterazione che ricopre il substrato, in concomitanza con i periodi più piovosi dell'anno. Non si ritiene pertanto di incontrare, durante l'attività di perforazione, livelli acquiferi significativi.

Tuttavia, a maggior cautela, si precisa che 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 stesse, con il fango di perforazione non sussiste.

Inoltre, si fa notare che il profilo di tubaggio del pozzo prevede un tubo guida fino alla profondità di una decina di metri, il cui scopo è di evitare qualsiasi collegamento, con il terreno circostante.

Un'altra forma di possibile contaminazione potrebbe consistere nell'immissione di fluido endogeno nelle formazioni superficiali.

Tale condizione si potrebbe manifestare in condizioni dinamiche solo durante la risalita di fluido geotermico durante la produzione del pozzo.

Tale rischio è eliminato direttamente dal tipo di progetto del profilo di tubaggio del pozzo, che prevede:

- un sistema multiplo di tubazioni concentriche;
- l'impiego di tubi assolutamente integri, esenti da difetti meccanici o metallurgici: ciò è ottenuto realizzando un piano dei controlli di rispondenza generale del prodotto alle specifiche di progetto al più alto livello impiegato per tale tipologia di prodotto industriale;
- la profondità ottimale della scarpa delle singole tubazioni per evitare difficoltà in fase di cementazione;
- la migliore gestione delle cementazioni delle singole tubazioni attraverso il controllo delle condizioni di centratura delle tubazioni, della regolarità dell'intercapedine, delle condizioni di flusso di risalita del cemento fino a bocca pozzo e, infine, dell'accertamento del tempo di presa della malta, in modo da creare le condizioni finali di cementazione eccellenti. In questo



modo si realizza una ottimale, regolare e continua cementazione riempiendo l'intera intercapedine tra tubazione e parete esterna di roccia o di altra precedente tubazione.

Si sottolinea, inoltre, che la pressione di serbatoio potrà essere al massimo di alcune decine di bar e quindi largamente inferiore alla pressione di progetto delle tubazioni e sicuramente tale da non sollecitare significativamente la tubazione .

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

### **3.3.5** *Uso di risorse in fase di perforazione*

#### **3.3.5.1** **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.

In particolare, durante le fasi di perforazione dei primi metri verrà impiegata acqua pura per tutelare il terreno superficiale. In tale fase, il consumo di acqua è del tutto trascurabile.

Il consumo di acqua si mantiene decisamente limitato nelle 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 in caso di impermeabilità totale delle formazioni fino al massimo di circa 10 m<sup>3</sup>/h (2,7 l/s). Infatti, durante la perforazione, anche in presenza di limitate perdite di circolazione, si instaurerà un circuito chiuso con il riutilizzo dello stesso fango bentonitico.

La perforazione della formazione rocciosa del serbatoio, dove permeabile, comporta un maggior consumo idrico in conseguenza della minor pressione del fluido di strato, rispetto alla idrostatica equivalente per profondità, che implica il fenomeno della perforazione cosiddetta in *perdita di circolazione*.

Tale consumo di acqua sarà soddisfatto prelevando temporaneamente acqua dal Torrente Zancona.

In considerazione della possibile variabilità dei tratti di pozzo che potrebbero essere perforati in perdita di circolazione, e la necessità di non interrompere i lavori in caso di carenza idrica, il prelievo di acqua potrà al massimo raggiungere

una portata di punta pari a circa 70 m<sup>3</sup>/h (19,5 l/s) per un periodo previsto di circa 10 giorni, non consecutivi. Durante la perforazione dei livelli potenzialmente produttivi, in ogni caso potrà essere gestito in postazione uno stoccaggio preventivo di acqua, sia nelle varie vasche di servizio (corral) dell'impianto di perforazione che nella vasche interrate presenti.

La stazione di prelievo e le relative linee di approvvigionamento saranno progettate pertanto per una portata di 70 m<sup>3</sup>/h. Inoltre è opportuno ribadire che il programma lavori prevede di effettuare le operazioni di perforazione nei mesi da ottobre a giugno in modo da avere la certezza che il torrente abbia una portata sufficiente a garantire il suddetto approvvigionamento.

### **3.3.5.2 Energia, Gasolio e Lubrificanti**

L'energia necessaria all'esercizio dell'impianto e di tutti i servizi di cantiere viene prodotta in loco mediante i gruppi di generazione dell'impianto stesso. I carburanti per l'alimentazione dei motori e dei gruppi elettrogeni vengono approvvigionati tramite autocisterne che attingono presso fornitori autorizzati.

### **3.3.5.3 Altre Materie Prime**

I consumi dei prodotti per la preparazione del fango e delle malte possono essere considerevolmente influenzati dalle condizioni geologiche incontrate.

Si prevede l'impiego di:

- bentonite;
- cemento per le malte;
- acciaio;
- inerti;
- calcestruzzo.

### **3.3.5.4 Bilancio scavi-riporti**

Il terreno proveniente dagli scavi (aree agricole) verrà stoccato all'interno dell'area di cantiere, in corrispondenza dell'area su cui sorgerà la Centrale ORC. Esso verrà sottoposto alle analisi di classificazione previste dalla normativa vigente e, se idoneo, una parte verrà impiegato per rinterri, sistemazioni e livellamenti all'interno dell'area di cantiere (una parte nella zona dove sarà installato l'impianto ORC), mentre la parte eccedente sarà smaltita ai sensi della normativa vigente.



### **3.3.6** *Interferenze con l'Ambiente per la Fase di Perforazione*

#### **3.3.6.1** **Effluenti Liquidi**

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

- le acque di pioggia;
- gli scarichi dei servizi sanitari;
- i reflui liquidi provenienti dalle attività di perforazione (da fango di perforazione).

Nel periodo di perforazione le acque di pioggia che scorrono sulla soletta impermeabilizzata sono raccolte dal sistema di canalizzazione, convogliate nella cantina e, come descritto precedentemente, riutilizzate come acqua di perforazione o comunque per la preparazione del fango senza essere rilasciate nei corpi idrici superficiali.

Le acque nere provenienti dai servizi fondamentali saranno smaltite da compagnie specializzate, che provvederanno alla pulizia dei servizi ed al prelievo dei liquami.

Pertanto, non si prevedono scarichi idrici nei corsi d'acqua.

Inoltre durante la perforazione saranno attuate le tecniche di prevenzione descritte per la protezione delle falde idriche e l'impermeabilizzazione dei bacini che assicurino l'isolamento ottimale.

#### **3.3.6.2** **Emissioni Sonore**

Per ogni impianto di perforazione le principali sorgenti di emissione sonora sono le seguenti:

- due gruppi elettrogeni alimentati con motore diesel;
- due motopompe del fango;
- due vibrovagli alimentati con motore elettrico;
- due compressori;
- un gruppo elettrogeno di servizio alimentato con motore diesel;
- l'argano alimentato da motore diesel o idraulico utilizzato per la movimentazione delle aste e posto sul piano sonda;
- tavola rotary azionata attraverso il compound dell'argano e posta sul piano sonda.

#### **3.3.6.3** **Rifiuti e Residui**

Come residui delle operazioni di perforazione si avranno i detriti e fango.

La miscela fango e detrito sarà allontanata mediante ditta specializzata autorizzata al servizio di raccolta, trasporto e trattamento presso un proprio centro specializzato.

Durante la perforazione è presente sul cantiere un sistema di raccolta differenziata dei rifiuti prodotti, che vengono successivamente smaltiti secondo le disposizioni vigenti in materia.

#### **3.3.6.4 Mezzi di Cantiere e Traffico Indotto**

La realizzazione delle piazzole e dei relativi pozzi in progetto 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.

Il traffico associato alle operazioni di perforazione è stimabile, sia in fase di preparazione delle aree che in quella di perforazione, in non più di 8-10 mezzi/giorno.

#### **3.3.7 Caratterizzazione della Risorsa Geotermica**

Al fine di confermare le caratteristiche chimico-fisiche del fluido e le caratteristiche idrodinamiche del serbatoio, il progetto prevede che siano effettuate opportune 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.

La temperatura e la pressione vengono misurate durante l'avanzamento del pozzo stesso. Il test, noto anche come "termometria di fondo pozzo", non richiede un consumo di acqua e potrà essere ripetuto durante i vari stadi della perforazione.

La capacità produttiva dei pozzi potrà essere stimata in maniera affidabile sia mediante prove idrauliche (iniezione di modeste quantità di acqua), con contemporanea rilevazione della pressione idraulica alla frattura, che attraverso brevi erogazioni controllate.

#### **3.3.7.1 Pulitura del Pozzo**

Al termine della perforazione e una volta verificata la presenza di un serbatoio permeabile, sempre con la sonda sopra il pozzo, si procederà a "pulire il pozzo" dai detriti e dall'acqua iniettata durante la perforazione per la futura installazione ed esercizio delle pompe immerse.

Il pozzo verrà messo in erogazione attraverso un silenziatore separatore verso la vasca di recupero fino al suo riempimento previsto in non più di 3 ore.

### 3.3.7.2 Prove di Iniezione

Sia durante la fase di perforazione che al termine della ripulitura del pozzo saranno effettuate prove di iniezione (o iniettività) di acqua in pozzo associate alla misura di alcune grandezze fisiche (temperatura e pressione) eseguite durante e dopo l'iniezione stessa, utilizzando speciali strumenti di misura calati all'interno dei pozzi stessi.

La quantità di acqua impiegata per le operazioni è modesta e rientra abbondantemente nelle previsioni di consumo indicate precedentemente.

Attraverso l'elaborazione numerica delle grandezze fisiche raccolte durante l'iniezione d'acqua, è possibile accertare la qualità della "interconnessione" tra le fratture delle rocce serbatoio e foro e quindi prevedere con sufficiente affidabilità la capacità produttiva dei pozzi.

La metodologia ha avuto larga sperimentazione in geotermia, pertanto è ritenuta affidabile ed impiega un limitatissimo consumo di acqua.

### 3.3.8 *Completamento e Ripristino dei Pozzi*

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

Il piano di recupero delle aree MN1 e MN2 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.

In tal caso, le opere destinate a rimanere in loco 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 1,80 m, con dimensioni in pianta 3m x 16m posta intorno alla cantina, per protezione del pozzo; 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.

Anche la restante superficie della postazione rimane 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.

Nello specifico i pozzi produttivi costituiranno l'alimentazione all'impianto a ciclo organico descritto nel successivo Paragrafo 3.4.

Il layout della postazione dei pozzi produttivi è riportato in Figura 3.3.8a.

Al termine delle perforazioni e dopo l'esecuzione delle prove di produzione i pozzi reiniettivi saranno in grado di ricevere ciascuno circa 235 t/h di fluido a circa 70°C di temperatura proveniente dall'Impianto ORC, come descritto al successivo Paragrafo 3.4.

Si prevede inoltre di installare nel piazzale di reiniezione un generatore idraulico, concettualmente simile ad una pompa ma operante da turbina per il recupero dell'energia potenziale e di parte dell'energia di pressione impartita dalle pompe di produzione. Tali apparecchiature saranno in grado di recuperare in totale circa 0,35 Mwe.

All'interno della postazione di reiniezione sarà installata la cabina contenente i trasformatori per il generatore idraulico e da cui partirà il cavidotto interrato (posato parallelamente all'acquedotto di reiniezione) che trasporterà l'energia recuperata all'impianto ORC.

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.

### 3.4 LA CENTRALE DI PRODUZIONE

#### 3.4.1 Descrizione del Progetto

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

- n.3 pozzi di produzione (tutti nella stessa postazione) di acqua calda, dotati ciascuno di pompa di sollevamento;
- una tubazione di convogliamento dell'acqua calda dai pozzi all'adiacente impianto ORC;
- l'impianto ORC (di seguito descritto), che consentirà la produzione di energia elettrica attraverso il recupero di calore dall'acqua calda geotermica;
- n.3 pozzi di reiniezione dell'acqua geotermica che risulta raffreddata a seguito dello scambio termico avvenuto nell'impianto ORC, tutti ubicati nella stessa piazzola;
- una tubazione di collegamento dell'acqua raffreddata in uscita dall'impianto ORC sino ai pozzi di reiniezione;
- la predisposizione di due "stacchi" per il prelievo dell'acqua calda, sia a monte che a valle dell'impianto ORC, per alimentazione di eventuali utenze termiche (teleriscaldamento);
- Linea elettrica in MT (e relativa Cabina di Consegna) per il collegamento alla Rete Elettrica Nazionale;

La localizzazione delle opere in progetto è riportata su CTR 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" proprio per il fatto che coinvolgono due tipologie di fluido:

- il fluido geotermico caldo dal quale viene recuperato calore e che nel presente progetto 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.

L'impianto sarà predisposto per cedere calore ad eventuali utenze future: a tal fine sul collettore del fluido geotermico caldo ( $T=140\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) e su quello freddo ( $T=70$

°C) saranno installate delle flange cieche alle quali potranno essere collegate le tubazioni di distribuzione.

Inoltre verrà installato all'interno della postazione di reiniezione un sistema di recupero capace di trasformare una quota parte dell'energia del fluido geotermico destinato alla reiniezione in energia elettrica. Teoricamente l'installazione del sistema di recupero di energia risulta fattibile in quanto il processo produttivo, abbassando la temperatura del fluido geotermico da 140°C a 70°C, aumenta la solubilità della CO<sub>2</sub> (responsabile delle incrostazioni da carbonato di calcio) e quindi permette la riduzione della pressione del fluido di reiniezione, ai fini del recupero energetico, senza avere la precipitazione di carbonato di calcio.

### 3.4.1.1 Impianto ORC

Il lay-out dell'impianto ORC è riportato nella Figura 3.4.1.1a, nella quale, dentro il perimetro di impianto è possibile riconoscere le principali apparecchiature che costituiscono il ciclo ORC:

- n.2 evaporatori a fascio tubiero (fluido organico - acqua);
- n.2 preriscaldatori (fluido organico – acqua);
- n.1 recuperatore di calore (fluido organico-fluido organico);
- 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.

Nella Figura 3.4.1.1b si riporta anche una vista dell'impianto.

### 3.4.1.2 Pompe di Sollevamento

Verranno installate pompe di sollevamento in pozzo: questa è una soluzione tecnica fondamentale per regolare la pressione della colonna di liquido nel pozzo a valori tali da mantenere la CO<sub>2</sub> disciolta nella soluzione liquida ed evitare così 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 235 t/h di acqua calda alla pressione di mandata di circa 120 bar, garantendo così una pressione di 45 bar a monte dell'impianto ORC.

La pompa sarà guidata da un motore elettrico immerso.

### 3.4.1.3 Tubazioni di Connesione Impianto-Pozzi

La localizzazione dei pozzi produttivi e del polo reiniettivo è riportata in Figura 1a. Nella stessa tavola si riportano il tracciato della tubazione di trasporto dell'acqua calda geotermica dai pozzi all'impianto ORC e da questo alla postazione di reiniezione.

I tracciati delle tubazioni sono stati definiti applicando i seguenti criteri generali:

- possibilità di ripristinare le aree occupate, riportandole alle condizioni morfologiche e di uso del suolo preesistenti all'intervento, minimizzando l'impatto ambientale;
- riduzione al minimo delle aree occupate dalle infrastrutture;
- rispetto delle fasce di rispetto preesistenti relative a infrastrutture già presenti sul territorio quali linee e reti gas, reti acqua, fognature, linee elettriche;
- garanzia per il personale preposto all'esercizio e alla manutenzione della condotta e degli impianti dell'accesso all'infrastruttura in sicurezza.

La postazione di produzione è adiacente all'impianto ORC. Le tubazioni in uscita da ciascun pozzo verranno collegate in un collettore che correrà, interrato, in direzione est-ovest fino a giungere in prossimità della sezione di scambio termico dell'impianto ORC dove uscirà fuori terra ed andrà a collegarsi alla flangia di ingresso dell'evaporatore.

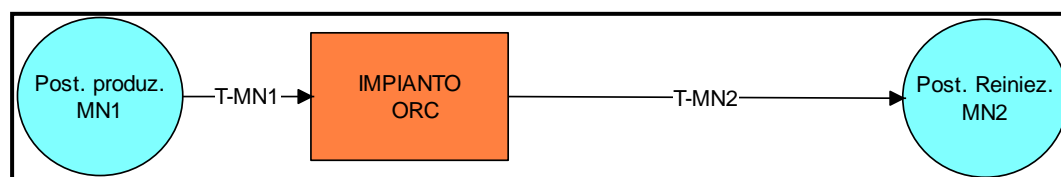
La tubazione diretta ai pozzi di reiniezione, verrà interrata subito dopo l'uscita dal preriscaldatore e correrà per circa 130 metri in direzione est fino ad arrivare in corrispondenza della Strada Provinciale Monticello che attraverserà e di cui seguirà il percorso correndo parallela ad essa per 300 m fino ad giungere all'imbocco di una strada sterrata. A questo punto la condotta farà una deviazione di 90° verso est e correrà parallela alla suddetta strada bianca (per 190 m) fino ad arrivare in prossimità di un podere quando farà una deviazione verso nord est attraversando un'area agricola fino ad giungere in corrispondenza della strada provinciale Cipressino. A questo punto attraverserà tale strada e correrà verso est attraversando un primo campo agricolo, quindi una zona

boscata ed infine di nuovo un'area dedicata a seminativo fino a giungere al sito di reiniezione.

Si specifica che la tubazione sarà posata, per tutto il tracciato descritto, interrata e coibentata.

Al fine di descrivere le caratteristiche di progetto dei diversi tratti delle tubazioni sopra tracciate, si consideri la rappresentazione schematica riportata in Figura 3.4.1.3a.

**Figura 3.4.1.3a Rappresentazione Schematica delle Tubazioni**



Le tubazioni avranno un sovra spessore di corrosione di 6 mm (0,2 mm/anno per 30 anni di vita utile).

Le tubazioni, essendo coibentate, sono isolate da correnti di corrosione, inoltre verranno installati giunti dielettrici all'inizio e alla fine di ciascuna tubazione per evitare la trasmissione di eventuali correnti galvaniche da parte dei pozzi/impianto ORC. Le tubazioni saranno inoltre dotate di sistema di controllo perdite che ne permetterà la rilevazione e l'invio di un segnale di allarme al centro di controllo per il successivo intervento manutentivo. Tale sistema monitorerà in particolare il grado di umidità dell'isolamento in modo da poter intervenire prima che si verifichi la fuoriuscita del fluido localizzando la zona interessata dalla presenza di acqua.

La centralina di controllo fornirà direttamente la misura della distanza dal guasto senza bisogno di interventi di specialisti e di misurazioni in campo.

Come si deduce dalla descrizione del tracciato dell'acquedotto, 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.



### 3.4.1.4 Sezione Recupero Energia

Al termine delle perforazioni e dopo l'esecuzione delle prove di caratterizzazione produttiva/iniettiva, ciascun pozzo reiniettivo sarà pronto per ricevere circa 235 t/h di fluido a circa 70°C di temperatura proveniente dall'Impianto ORC.

Il progetto prevede di installare, in prossimità della bocca pozzo dei pozzi di reiniezione, un generatore idraulico, costituito da una pompa operante da turbina.

La pompa/generatore sarà alimentato da una portata di progetto di circa 700 t/h resa disponibile alla pressione di circa 54 bar a testa pozzo dovuta in parte alla pressione idraulica fornita con le pompe di sollevamento (a meno delle perdite di carico dell'acquedotto) e in parte al dislivello intercorrente tra i pozzi produttivi e quelli reiniettivi.

Si renderà pertanto disponibile un salto idraulico di circa 540 m in grado di produrre circa 0,37 MW di potenza elettrica.

Il generatore idraulico sarà costituito da due componenti: la turbina e l'alternatore. Esso ha lo scopo di trasformare l'energia idraulica del fluido in energia elettrica sotto forma di corrente alternata. Quindi l'alternatore sarà a sua volta collegato ad un trasformatore elevatore che porterà la frequenza al valore opportuno per il trasporto dell'energia elettrica generata (tramite cavidotto interrato) all'impianto ORC. Come detto, il cavo di potenza correrà interrato parallelamente alla condotta di reiniezione.

### 3.4.1.5 Impianti Ausiliari

#### *Impianto Antincendio*

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

Nello specifico sarà prevista la realizzazione di sistema antincendio che prevede una rete antincendio e l'installazione di idranti UNI 70 con relativa cassetta corredo, in accordo alla Normativa UNI10779.

L'acqua per il sistema antincendio sarà stoccata in serbatoio dedicato che verrà installato in impianto.

#### *Sistema di Illuminazione*

L'impianto ORC è posizionato in area agricola in posizione prossima alla Strada Provinciale Monticello. Tale strada non è dotata di illuminazione pertanto sarà prevista l'illuminazione necessaria per l'area immediatamente circostante l'impianto.

L'illuminazione interna sarà limitata e eseguita in accordo alle prescrizioni impartite, ponendo particolare attenzione al posizionamento delle fonti luminose con un orientamento dall'alto verso il basso.

### 3.4.1.6 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 realizzazione della recinzione dell'area per l'apertura del nuovo cantiere.

#### *Recinzioni e Viabilità di Accesso*

La recinzione, scelta sulla base di modelli standard, avrà la funzione, oltre che di barriera, di individuazione del perimetro esatto dell'impianto.

La rete avrà una lunghezza di circa 500 metri, al netto dei tratti interrotti dalla presenza del cancello. Essa sarà realizzata con rete tipo "orsogrill", ed avrà un'altezza fuori terra di 2 metri.

Come già anticipato, la Centrale è affiancata alla postazione di produzione pertanto è prevista un'unica recinzione sia per la zona pozzi che per l'impianto di produzione energia. L'accesso all'area è quindi unico ed è stato previsto sul lato est tramite un cancello di 5 m automatizzato, in modo da permettere agevolmente l'ingresso dei mezzi pesanti. Il cancello sarà movimentabile anche manualmente tramite apposita chiave in caso di emergenza.

Il suddetto cancello sarà raggiungibile tramite un breve tratto di strada, appositamente realizzato, per il collegamento alla Strada Provinciale Monticello.

#### *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 in Cavo Interrato di Collegamento alla Rete di Enel Distribuzione***

L'impianto sarà collegato alla rete di Enel Distribuzione a 15 kV tramite la realizzazione di una nuova cabina di consegna, ubicata all'interno della proprietà di Enel Green Power, collegata in entra esce su linea Media Tensione esistente, uscente dalla cabina primaria AT/MT "Bagnore". Il collegamento tra la sala quadri dell'impianto e la nuova cabina di consegna di Enel Distribuzione sarà realizzato

mediante una linea in Media Tensione interrata in doppia terna con conduttore in alluminio da 500 mm<sup>2</sup> lunga circa 15 km.

Le pompe immerse e gli ausiliari di Centrale potranno 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. 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 Nazionale, 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).

### 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;
- mantenere il tracciato del cavo il più possibile all'interno delle strade esistenti, soprattutto in corrispondenza dell'attraversamento di nuclei e centri abitati, tenendo conto di eventuali trasformazioni ed espansioni urbane future;
- 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 µT.

Sono state studiate due alternative progettuali per la linea elettrica in Media Tensione, la prima in aereo (Alternativa 2) e l'altra in cavo interrato (Alternativa 1).

La soluzione aerea studiata, tecnicamente fattibile, di lunghezza 12,7 km, interessa inevitabilmente le aree tutelate paesaggisticamente presenti nel territorio coinvolto. Trattasi di aree boschive, fasce di rispetto dei corsi d'acqua e,

nella parte terminale, della riserva Naturale Provinciale "Monte Labbro" e relativa Area Contigua, classificata anche come SIC/ZPS IT51A0018 "Monte Labbro e Alta Valle dell'Albegna e IBA 194 Valle del Fiume Albegna.

La soluzione in cavo interrato, di lunghezza maggiore, pari a 15,5 km, segue la viabilità esistente, limitando dunque l'interferenza con le aree tutelate.

#### *La soluzione scelta*

La soluzione adottata è quella che prevede la realizzazione della linea in cavo interrato, da posarsi lungo la viabilità esistente, in quanto ritenuta la migliore in termini di impatto ambientale, sia in fase di cantiere che di esercizio della linea. La soluzione scelta consente di non sottrarre territorio attualmente destinato ad altri usi (prevalentemente agricoli o naturali) e di escludere possibili interferenze visive dai principali centri abitati e dall'area di notevole interesse pubblico "Zona del Monte Amiata Caratterizzata da Fitto Manto Boschivo sita nello Ambito dei Comuni di Seggiano Castel del Piano Arcidosso e Santa Fiora", che si estende ad Est di Castel del Piano ed Arcidosso.

### **3.4.2.2 Descrizione del tracciato**

Il cavidotto in Media Tensione in progetto ha inizio dalla cabina MT di impianto e si sviluppa lungo la S.P. n.70 di Monticello, per una lunghezza di circa 1 km in direzione Nord, per poi immettersi nella S.P. n.64 "Il Cipressino", percorrendola in direzione Sud Est ed attraversando il torrente Zancona.

Immediatamente dopo l'attraversamento del torrente, il tracciato devia in direzione Sud verso la località "Cantoniera" e da qui percorre strade vicinali in direzione Est, fino ad immettersi nuovamente nella S.P. n.64 "Il Cipressino". Di qui prosegue verso Sud, raggiungendo il bivio Begname e successivamente lungo la S.P. di Arcidosso, raggiungendo il comune omonimo dal lato Ovest.


Giunto al km 9,9, il tracciato devia nuovamente verso Sud, percorrendo la strada comunale Vecchia di Zarcona in direzione del poggio della Crocina, dove subirà una deviazione verso Ovest avvicinandosi alla località "Aiole".

Il tracciato si dirige quindi verso Sud, percorrendo la S.S. n.323 del Monte Amiata per circa 1,5 km in direzione dei confini comunali di Santa Fiora, dove si attesta nella cabina di consegna.

Complessivamente il tracciato del cavidotto MT copre un percorso di circa 15,5 km.

### **3.4.2.3 Caratteristiche tecniche della linea MT**

I cavi utilizzati saranno del tipo unipolare ad isolamento solido estruso con conduttori di alluminio, aventi una sezione nominale di 500 mm<sup>2</sup>:

	PROGETTO	TITOLO	REV.	Pagina
	P13_GES_113	GESTO ITALIA S.R.L.: Impianto Pilota Geotermico "Montenero" Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale	0	32

*Dati nominali di funzionamento dell'elettrodotto*

- Tensione nominale 15 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Corrente di impiego 203 A
- Corrente massima di esercizio 2x760 A
- Potenza massima trasmissibile 2x19,7 MVA

*Condizioni di posa e installazione*

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,1-1,2 m, con disposizione delle fasi a trifoglio e configurazione degli schermi cross bonded.

Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata. Saranno protetti e segnalati superiormente da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da tegola di protezione in vetroresina. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

**3.4.3*****Bilancio Energetico***

L'impianto pilota, come descritto precedentemente consta di due parti funzionalmente connesse:

- l'impianto di produzione elettrica ORC;
- l'impianto di pompaggio acqua e recupero di energia, installate rispettivamente nei pozzi produttivi e reiniettivi.

Il bilancio energetico dell'impianto ORC è riportato in Tabella 3.4.3a dove sono stati considerati, i consumi degli ausiliari dell'impianto ORC e il calore disponibile per usi termici.

**Tabella 3.4.3a Bilanci di Energia per l'Impianto ORC alla Temperatura media annua (13,4 °C)**

Parametri	UdM	Valore
Potenza termica da fluido geotermico <sup>(1)</sup>	MW	57,55
Potenza elettrica lorda al generatore impianto ORC	MW	6,63
<i>Rendimento elettrico lordo</i>	%	11,53
Potenza elettrica ausiliari impianto ORC (pompa circolazione fluido organico e sistema di raffreddamento condensatore)	MW	0,86
Potenza assorbita pompe sommerse	MW	1,8
Potenza recuperata con turbina idraulica alle reiniezione	MW	0,37
Potenza elettrica netta	MW	4,35
<i>Rendimento elettrico netto</i>	%	7,55
<i>Potenza termica disponibile per teleriscaldamento<sup>(2)</sup></i>	MW	37

(1) Calcolata tra la temperatura in ingresso e la temperatura di 70 °C

(2) Calcolata tra la temperatura di 70°C a valle scambiatore e 25 °C

### 3.4.4 *Uso di Risorse dell'Impianto Pilota*

#### 3.4.4.1 **Uso di 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 dall'area in cui sarà installata la cabina di consegna (nei pressi della Cabina Primaria di Bagnore). 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 MN1 e Centrale ORC: 15.020 m<sup>2</sup>;
- Postazione di Reiniezione MN2: 8.127 m<sup>2</sup>;
- Cabina di Consegna: 60 m<sup>2</sup>.

Le strade di accesso comportano invece il seguente uso di suolo:

- Strada di Accesso a MN1: 400 m<sup>2</sup>;
- Strada di accesso a MN2 (tratto esistente): 2.550 m<sup>2</sup>;
- Strada di accesso a MN2 (tratto nuovo): 1.650 m<sup>2</sup>.

#### 3.4.4.2 **Approvvigionamento Idrico**

L'acqua geotermica, che costituisce in effetti la vera e propria materia prima dell'impianto, viene approvvigionata dai pozzi produttivi come descritto ai

precedenti paragrafi. La portata di acqua calda geotermica approvvigionata per il funzionamento dell'impianto è di circa 700 t/h. La stessa portata di acqua geotermica, a seguito del recupero di calore che avviene nell'impianto ORC, viene reiniettata nel serbatoio geotermico da cui è stata prelevata attraverso appositi pozzi di reiniezione.

Dal bilancio sul serbatoio geotermico si evidenzia quindi che la realizzazione dell'impianto non arreca consumi di acqua geotermica, bensì ne consente il recupero di calore per la produzione di energia elettrica.

Per il funzionamento dell'impianto pilota si prevede pertanto un consumo di pochi litri/giorno di acqua industriale e potabile. L'approvvigionamento dell'acqua necessaria per tali scopi avverrà mediante allacciamento all'acquedotto comunale che serve la zona di Montenero, viste le contenute quantità richieste dall'impianto, o in alternativa verrà approvvigionata tramite autobotte.

#### **3.4.4.3 Consumo di Materie Prime ed Altri Materiali**

Come descritto nel precedente paragrafo, la principale materia prima necessaria per il funzionamento dell'impianto pilota è l'acqua calda geotermica: a seguito del recupero di calore, l'acqua geotermica viene completamente reiniettata nel serbatoio geotermico da cui è stata prelevata.

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 e isopentano per il reintegro del circuito.

#### **3.4.4.4 Materiali Costruttivi**

I materiali utilizzati in cantiere per la realizzazione delle opere saranno prelevati da cave e centrali di betonaggio ubicate nelle vicinanze. E' stata individuata a circa 7 km a Nord-Est rispetto all'ubicazione della postazione di produzione la cava di inerti afferente alla Tomu-Teca S.p.A..

Il consumo di acqua sarà minimo in quanto il calcestruzzo sarà trasportato sul luogo di utilizzo già pronto per l'uso. L'acqua necessaria sarà esclusivamente quella utilizzata per la bagnatura delle aree di cantiere. Tale acqua verrà approvvigionata dall'acquedotto locale.

Tutti gli altri materiali edili saranno forniti in funzione dei contratti di fornitura stipulati con le imprese realizzatrici.

### **3.4.5** *Interferenze con l'Ambiente dell'Impianto Pilota*

#### **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.

Sotto le aree occupate dalle apparecchiature principali dell'impianto ORC sarà predisposta una rete di raccolta di acqua meteoriche che saranno raccolte e inviate in una "vasca di prima pioggia".

Le acque di seconda pioggia e quelle di prima pioggia in uscita dal disoleatore verranno recapitate mediante la tubazione di scarico alla fognatura bianca.

Nel caso si rendesse necessario svuotare le tubazioni di connessione pozzi-impianto ORC per manutenzione, il fluido geotermico, come descritto precedentemente, sarà aspirato mediante autobotti dai dreni installati nei punti delle tubazioni che si trovano alle quote più basse, stoccato nelle vasche di acqua sui pozzi produttivi e reiniettato.

#### **3.4.5.3** **Emissioni Sonore**

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

- Condensatore del vapore di fluido organico;
- Gruppo turbina- generatore;
- Pompe di alimento del fluido organico.

Le velocità nelle tubazioni di trasferimento sono dell'ordine di 1,5 m/s e pertanto non in grado di produrre emissioni sonore percepibili. Altrettanto modeste saranno le emissioni sonore delle cabine elettriche sui pozzi di produzione e reiniezione.

#### **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 Cantiere dell'Impianto Pilota*

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

- Fase 1: preparazione delle aree, realizzazione fondazioni e strutture: durata circa 4 mesi;
- Fase 2: posa in opera tubazioni: durata circa 3 mesi;
- Fase 3: installazione e montaggio delle parti meccaniche ed elettro-strumentali: durata circa 6 mesi;
- Fase 4: commissioning, messa in servizio e test: durata circa 4 mesi.

Il numero di addetti previsti in cantiere per ciascuna fase di lavoro varierà tra le 20 e le 60 presenze giornaliere.

#### 3.4.6.1 **Bilancio Scavi Riporti**

Nel SIA sono riportate le volumetrie degli scavi e dei riporti, sia per l'area dell'Impianto ORC che per le tubazioni ed il cavidotto alla Cabina di consegna.

Per quanto riguarda l'Impianto ORC, 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, rinterri e sistemazioni interni all'area di cantiere, mentre la parte eccedente sarà smaltita ai sensi della normativa vigente.

Per quanto riguarda le tubazioni ed il cavidotto, gli scavi, a parte i punti in cui saranno attraversate le strade provinciali, saranno effettuati in area agricola. Pertanto anche in questo caso il progetto prevede che il terreno scavato, venga temporaneamente stoccato presso l'area di cantiere. Il terreno sarà quindi sottoposto alle analisi di classificazione previste dalla normativa vigente e, se idoneo, una parte verrà utilizzato per livellamenti, rinterri 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.

#### 3.4.6.2 **Mezzi 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. 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.

### 3.4.6.3 Cronoprogramma

Si prevede di realizzare l'intero progetto in circa 32 mesi a partire dalla data di ottenimento di tutte le autorizzazioni.

### 3.4.7 *Analisi dei Malfunzionamenti e dei Rischi*

Ai fini dell'analisi dei possibili malfunzionamenti l'impianto pilota è stato suddiviso in due macro sezioni:

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

I potenziali fenomeni associati al sistema fluido geotermico che potrebbero causare effetti sull'ambiente sono sostanzialmente riferibili al rilascio di fluido geotermico sia dai pozzi che dalle tubazioni interrate.

#### *Rilascio di Fluido Geotermico*

Come descritto nello SIA il progetto delle tubazioni interrate utilizzate come acquedotti, prevede la protezione nei riguardi di tutte le forme di indebolimento strutturale delle tubazioni rispetto al loro assetto progettuale e di montaggio. In particolare sono state esaminate tutte le possibili cause che potrebbero portare ad un rilascio di fluido geotermico sul suolo o sottosuolo e si è posto in essere un sistema di controlli in grado di impedire l'accadimento di questi eventi.

In sintesi:

- al fine di evitare danneggiamenti delle tubazioni per corrosione, il progetto prevede un sovrasspessore di corrosione calcolato per un periodo di funzionamento di 30 anni, cioè di 6 mm;
- la coibentazione e i giunti dielettrici rendono le tubazioni completamente isolate da correnti vaganti che potrebbero indurre fenomeni corrosivi dall'esterno;
- Le tubazioni saranno inoltre dotate di sistema di controllo perdite che ne permetterà la rilevazione e l'invio di un segnale di allarme al centro di controllo per il successivo intervento manutentivo;

- Infine, al fine di verificare l'andamento della corrosione e prevenire sul nascere eventuali perdite è previsto un sistema di monitoraggio come descritto al Capitolo 5;
- Nelle aree agricole le tubazioni sono posate in modo tale che tra l'estradosso della tubazione e il piano campagna ci sia una distanza di 1,5 m: ciò garantisce che non ci siano urti con attrezzi agricoli che potrebbero generare danneggiamenti alla tubazione.

Per quanto riguarda eventuali interferenze tra il fluido geotermico e sottosuolo, tale rischio è eliminato direttamente dal tipo di progetto del profilo di tubaggio del pozzo, che prevede:

- un sistema multiplo di tubazioni concentriche;
- l'impiego di tubi assolutamente integri, esenti da difetti meccanici;
- la profondità ottimale della fine delle singole tubazioni per evitare difficoltà in fase di cementazione;
- la migliore gestione delle cementazioni delle singole tubazioni attraverso il controllo delle condizioni di centratura delle tubazioni, della regolarità dell'intercapedine, delle condizioni di flusso di risalita del cemento fino a bocca pozzo e, infine, dell'accertamento del tempo di presa della malta

Si sottolinea, inoltre, che la pressione di serbatoio potrà essere al massimo di alcune decine di bar e quindi largamente inferiore alla pressione di progetto delle tubazioni e sicuramente tale da non sollecitare significativamente la tubazione

### *Impianto ORC*

I potenziali pericoli associati all'esercizio dell'impianto ORC, che potrebbero causare effetti sull'ambiente, sono correlati a eventuali perdite di fluido secondario o geotermico.

Anche in questo caso i presidi di sicurezza previsti (sistema di rilevazione perdite con allarme in sala di controllo, la progettazione anti incendio l'impermeabilizzazione delle aree di impianto con protezione contro gli sversamenti) indicano condizioni operative di sicurezza.

Si rimanda allo SIA per un'analisi più dettagliata dei possibili malfunzionamenti nell'impianto pilota e degli effetti sull'ambiente ad essi correlati.

## **3.4.8**

### ***Remissioni in Pristino delle Aree al Termine dei Lavori***

#### **3.4.8.1**

#### **Impianto ORC**

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.

Al termine della vita tecnica dell'impianto si procederà al ripristino ambientale delle postazioni ovvero nello smantellamento delle opere in modo da riportare le aree nelle condizioni ante-operam.

### **3.5**

#### ***OPERE DI MITIGAZIONE***

Al fine di favorire il corretto inserimento dell'Impianto Pilota Montenero nel palinsesto territoriale esistente, il progetto prevede la realizzazione di interventi di mitigazione "vegetale".

Essi riguardano le postazioni MN1 ed MN2 e l'Impianto ORC. Le opere a verde previste presentano una disposizione tale da riprodurre le stesse "forme" già presenti nel territorio di intervento.

Gli interventi di mitigazione previsti comporteranno l'utilizzo di specie vegetali comunemente presenti nel territorio di intervento. Le zone boscate presenti sono composte prevalentemente da boschi mediterranei di cerro (*Quercus cerris*) e roverella (*Quercus pubescens*). La fascia vegetale prevista dal progetto, dunque, prevedrà la piantumazione di tali specie, in un commistione vegetazionale che crei le forme tipiche di un bosco naturale.

**4****QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE**

Il Quadro di Riferimento Ambientale del SIA è composto dalle seguenti parti:

- individuazione dell'ambito territoriale interessato dallo SIA, dei fattori e delle componenti ambientali interessate dal progetto dell'Impianto Pilota e relative opere connesse;
- analisi e la caratterizzazione delle componenti ambientali dell'ambito territoriale di studio;
- analisi qualitativa e quantitativa dei principali impatti del progetto proposto sulle componenti ambientali individuate, 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**

Nel SIA, il "Sito" corrisponde al territorio direttamente occupato dall'Impianto Pilota Geotermico "Montenero" e relative opere connesse, rappresentati da:

- Impianto ORC;
- Postazione di Produzione MN1, localizzata in adiacenza all'Impianto ORC;
- Postazione di Reiniezione MN2;
- 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 MN1 e MN2;
- Elettrodotto in Media Tensione dall'Impianto ORC alla cabina di consegna di nuova realizzazione, a sua volta collegata sulla linea elettrica esistente, uscente dalla cabina primaria "Bagnore".

Sulla base delle potenziali interferenze ambientali determinate dalla costruzione e dall'esercizio dell'impianto pilota e relative opere connesse, lo SIA ha approfondito le indagini sulle seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera e Qualità dell'Aria;
- Ambiente Idrico Superficiale e Sotterraneo;
- Suolo e Sottosuolo;
- Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi;
- Salute Pubblica;
- Rumore;
- Radiazioni Ionizzanti e Non Ionizzanti;

- Paesaggio;
- Traffico.

## **4.2 STATO ATTUALE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI**

### **4.2.1 Atmosfera e Qualità dell'Aria**

Lo studio della componente è articolato in due parti, la prima analizza le caratteristiche climatologiche dell'Area di Studio, la seconda lo stato di qualità dell'aria.

#### **4.2.1.1 Caratterizzazione Meteo-Climatica**

Per la descrizione meteo-climatica dell'area di studio si è fatto riferimento ai dati climatici medi rilevati nella rilevati, nel ventennio 1990-2010, presso la stazione agrometeorologica "Montalcino", che rappresenta quella più prossima all'area di ubicazione del progetto (circa 15 km in direzione Nord).

I dati termometrici relativi al periodo 1990-2010 mostrano che la temperatura media annua presso la stazione di Montalcino raggiunge i 13,4 °C, con variazioni mensili da un minimo invernale di 5,3 °C nel mese di gennaio ad un massimo estivo di circa 23 °C nei mesi di luglio e agosto.

I dati pluviometrici relativi al periodo 1990-2010 mostrano un valore medio annuo di precipitazioni totali pari a 700 mm presso la stazione di Montalcino; il regime pluviometrico è caratterizzato da un minimo estivo, che cade di norma in luglio ed un massimo autunnale in novembre.

#### **4.2.1.2 Qualità dell'Aria**

Nello *SIA*, data l'assenza di centraline di monitoraggio della qualità dell'aria nei dintorni del sito di progetto (la più prossima è ubicata a circa 30 km), per la caratterizzazione della qualità dell'aria si è fatto 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, approvate con Deliberazione della Giunta Regionale Toscana n. 1025 del 6 dicembre

Per quanto riguarda la zonizzazione e la classificazione del territorio regionale in materia di qualità dell'aria i comuni di Castel del Piano, Arcidosso e Santa Fiora, interessati dal progetto proposto (Impianto Pilota e relative opere connesse), non sono inclusi nell'elenco di quelli che hanno presentato negli ultimi cinque anni superamenti del valore limite per le sostanze inquinanti rilevate.

#### 4.2.2

#### **Ambiente Idrico**

Nello SIA la caratterizzazione dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo dell'area interessata dalla realizzazione del progetto, è stata effettuata utilizzando le informazioni riportate nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Toscana, nei rispettivi PAI delle Autorità di Bacino dell'Ombrone e del Fiora, nella DGRT n. 225/2003 con cui sono stati definiti i Corpi Idrici Superficiali e Sotterranei Significativi e nella Relazione Geologica allegata al Progetto Definitivo.

##### 4.2.2.1

#### **Ambiente Idrico Superficiale**

L'area interessata dalla realizzazione del progetto ricade quasi interamente nel Bacino Idrografico del Fiume Ombrone, nel sottobacino del Fiume Orcia, suo affluente di sinistra; il tratto terminale del cavidotto MT e la cabina di consegna rientrano nei limiti del Bacino idrografico del Fiume Fiora, nel sottobacino del Fiume Fiora al Fosso Carminata.

Procedendo da est verso ovest, nell'Area di Studio dell'Impianto Pilota Montenero sono presenti i seguenti corsi d'acqua:

- Torrente Zancona, ubicato ad est rispetto al sito di progetto, riceve le acque del corpo idrico minore Fosso Cieco. Il T. Zancona è il corpo idrico principale dell'Area di Studio dell'Impianto Pilota e attraversa i territori comunali di Arcidosso, Castel del Piano, Cinigiano e Seggiano;
- Fosso del Ponte delle Catene;
- Fosso di Casetta;
- Fosso del Cupibuio;
- Fosso dell'Acquaviva e Fosso delle Vigne.

Il reticolo idrografico nell'Area di Studio si presenta ben sviluppato, a testimonianza di una generale scarsa permeabilità dei terreni argillosi. Il territorio in esame è infatti caratterizzato dalla presenza dei corsi d'acqua minori tributari del Torrente Zancona, tutti con carattere stagionale, alimentati esclusivamente dalle piogge, che rimangono asciutti per gran parte dell'anno.

Dall'analisi della documentazione disponibile non sono emersi dati o studi specifici effettuati sulle acque del Torrente Zancona.

Nell'Area di Studio del tracciato del cavidotto MT di collegamento alla Rete di Distribuzione Enel, rientrano il Torrente Zancona, il Torrente Ente e alcuni corsi d'acqua minori.

##### 4.2.2.2

#### **Ambiente Idrico Sotterraneo**

Le aree individuate dalla realizzazione dell'Impianto ORC + Postazione MN1, della Postazione MN2, della loro viabilità di accesso, della tubazione di reiniezione e delle opere per l'approvvigionamento idrico, non interessano alcun

Corpo Idrico Sotterraneo Significativo (CISS). Come riportato nella Relazione Geologica, Geotecnica e Sismica allegata al Progetto Definitivo), l'assenza di strutture idrogeologiche nel sito di progetto è testimoniata anche dalla mancanza di sorgenti o altri punti di captazione di acqua destinata al consumo umano. Una certa circolazione idrica, di modesta entità, è previsto che possa saltuariamente instaurarsi all'interno della coltre di alterazione che ricopre il substrato, in concomitanza con i periodi più piovosi dell'anno.

Il tracciato della linea MT in progetto risulta interessare l'Acquifero in roccia dell'Amiata per un tratto di circa 390 m, in territori in cui esso risulta essere sepolto entro i 300 m di profondità.

### **4.2.3 Suolo e Sottosuolo**

#### **4.2.3.1 Geologia e Geomorfologia**

Il territorio in esame presenta una morfologia sub-collinare, con quote variabili tra i 400 m s.l.m. dell'area dell'Impianto Pilota e 800 m s.l.m. del punto di arrivo della linea MT in progetto alla cabina di consegna nel Comune di Santa Fiora.

L'Impianto Pilota si localizza all'interno di un pianoro leggermente ondulato in prossimità del crinale che fa da spartiacque tra il bacino del Torrente Zancona e quello del Torrente Ribusieri, localizzato ad ovest del sito di progetto ad una distanza di circa 2,5 km.

Il sito di intervento interessa la Formazione di Sillano (SIL), costituita da argilliti grigio-brune e calcilutiti del Cretaceo Sup. - Paleocene. Il punto di presa e parte della tubazione per l'approvvigionamento idrico in fase di perforazione ricadono all'interno di depositi alluvionali attuali (b - Olocene), formati da ghiaie, sabbie e limi dei letti fluviali attuali, soggetti ad evoluzione con ordinari processi fluviali. La rete idrografica superficiale è molto ben sviluppata a testimonianza di una generale scarsa permeabilità dei terreni argillosi.

Nella parte settentrionale dell'Area di Studio dell'Impianto Pilota è inoltre presente un vasto affioramento di Argille a Palombini in litofacies calcareo-marnosa (APAA - Cretaceo Inf.).

Per quanto concerne l'Area di Studio della linea MT in progetto il tracciato intercetta principalmente la Formazione di Sillano (SIL; Cretaceo Sup. - Paleocene), la Formazione di Pietraforte (PTFc/PTF; Cretaceo Sup.), costituita da siltiti e argilliti/da arenarie e siltiti quarzoso-feldspatiche e carbonatiche.

#### **4.2.3.2 Sismicità**

La classificazione sismica attuale della Regione Toscana è approvata con Deliberazione di Giunta Regionale del 19 giugno 2006, n. 431. Tale delibera



recepisce l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006.

I territori comunali di Castel del Piano e Arcidosso sono classificati come Zona 3; il comune di Santa Fiora ricade in Zona 2.

I dati della sismicità storica, degli ultimi 100 anni, reperiti sul sito dell'INGV, evidenziano che le aree epicentrali più vicine all'Impianto ORC ed alle postazioni di produzione MN1 e di reiniezione MN2 sono localizzate nei Comuni di Arcidosso e Santa Fiora dove sono stati registrati eventi sismici di intensità massima pari al 6°-7° della scala MCS.

#### 4.2.3.3 **Stabilità dell'Area**

La verifica della presenza di rischio idrogeologico nelle aree individuate per la realizzazione del progetto è stata svolta analizzando i Piani di Assetto Idrogeologico dei Fiumi Ombrone e Fiora: l'Impianto ORC, le postazioni di produzione MN1 e reiniezione MN2, la viabilità di accesso ad esse, la tubazione di reiniezione e le opere per l'approvvigionamento idrico non interessano aree classificate a pericolosità da frana elevata o molto elevata, mentre il tracciato della linea MT in progetto attraversa alcune aree classificate a "pericolosità da frana elevata (P.F.3).

Inoltre è stato consultato il catalogo degli eventi di dissesto e di piena del Progetto Aree Vulnerabili Italiane (AVI): nell'Area di Studio dell'Impianto Pilota Montenero e della linea MT in progetto è presente un unico evento di dissesto avvenuto una volta, localizzato a sud dell'abitato di Bagnore.

#### 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 "Montenero" 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 ed alle informazioni riportate nel PTC della Provincia di Grosseto.

Dal sopralluogo effettuato è emerso che le caratteristiche ambientali naturali ed il contesto bio-geografico non mostrano particolari elementi di valore: le pratiche agricole hanno infatti influenzato l'assetto floro-faunistico dell'Area di Studio

##### *Vegetazione e Flora*

L'Area di Studio si inserisce nell'ambito dei rilievi strutturali appartenenti all'insediamento di montagna delineato dal monte Amiata ed appare come un

mosaico paesistico articolato, costituito prevalentemente da aree agricole coltivate e boschi di limitata estensione.

Al di sotto dei 700 m di quota sono presenti boschi mesotermofili, sia nello strato arboreo che in quello erbaceo. Principalmente sono presenti cerrete dell'associazione Coronillo emeri-Quercetum, ovvero boschi decidui misti governati a ceduo con matricine di cerro.

Lo strato arbustivo è differenziato dalla presenza del nespolo volgare e della sottospecie della cornetta dondolina, mentre nel sottobosco erbaceo sono frequenti la cicerchia veneta, l'euforbia delle faggete e il centocchio dei boschi.

Coltivi, seminativi e prati-pascoli caratterizzano, invece, i terreni sedimentari alle quote più basse; in essi si riscontra la presenza di mosaici agrari a prevalenza di mais, girasole, grano, vite e olivo, nei seminativi alternati al prato-pascolo si trovano siepi e fasce di vegetazione arborea organizzate nel sistema dei campi chiusi, mentre sui crinali sorgono pascoli e arbusteti.

Formazioni ripariali generalmente frammentate e di limitata estensione si rinvencono lungo la rete idrografica (canaletti e torrenti minori), caratterizzate ad esempio dall'alloctona *Robinia pseudoacacia*: tale formazione è interessata per un tratto di circa 40 m dalla tubazione di approvvigionamento idrico.

Il sito individuato per la realizzazione dell'impianto ORC e della postazione MN1 è destinato a prato-pascolo.

Il tracciato della linea elettrica MT in cavo interrato si sviluppa esclusivamente su strade esistenti. La tubazione di reiniezione si sviluppa principalmente su strade esistenti ed in aree a prato-pascolo ed in minima parte, per un tratto di circa 70 m, interessa una zona boscata.

Anche la strada di accesso alla postazione MN2 interessa principalmente aree a prato-pascolo ed in minima parte, per un tratto di circa 90 m, una zona boscata.

I lembi boscati interessati dalla tubazione di reiniezione e dalla strada di accesso alla postazione MN2 hanno uno spessore ridotto e costituiscono delle propaggini che si addentrano nei campi coltivati o a prato-pascolo delle aree boscate più dense. Essi sono caratterizzati dalla presenza di esemplari arbustivi ed arborei dell'associazione Coronillo emeri-Quercetum sopra descritta.

Dalla consultazione della Carta dell'Uso del Suolo del progetto Corine Land Cover – versione 2006, è emerso che l'area interessata dall'impianto ORC e dalla postazione MN1 è classificata come "Zona agricola eterogenea" mentre l'area interessata dalla postazione MN2 da "Seminativi".

### *Fauna*

Nell'area di Studio la presenza delle specie faunistiche è condizionata dall'ecosistema agricolo; 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.

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 ed 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 Salute Pubblica**

Nello SIA è stata esaminata la situazione sanitaria utilizzando come fonte di dati l'"Atlante 2007: Banca dati degli indicatori per USL", del Progetto ERA, 2007.

I tassi standardizzati di mortalità nel triennio 2000-2002, registrati nell'ASL n.9, corrispondente all'intera Provincia di Grosseto per tutte le cause considerate risultano in linea ai corrispettivi tassi regionali e nazionali.

## **4.2.6 Rumore**

Le aree individuate per la realizzazione dell'Impianto Pilota geotermico e delle piazzole di produzione (MN1) e di reiniezione (MN2), sono ubicate in prossimità del limite nord-occidentale del comune di Castel del Piano. La rete elettrica di connessione tra l'impianto Pilota e la RTN, oltre a Castel del Piano, interessa i territori comunali di Arcidosso e Santa Fiora. Tutti i Comuni si sono dotati di un Piano di Classificazione Acustica del territorio, ai sensi dell'art. 6 della Legge del 26 ottobre 1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

Per la caratterizzazione del clima acustico presente nelle aree limitrofe ai siti di progetto (compreso il cavidotto elettrico) sono stati considerati i risultati di un'apposita campagna di monitoraggio acustico *ante operam*, effettuata nel maggio 2014.

I risultati delle misure effettuate mostrano livelli sonori presso nove degli undici ricettori considerati inferiori con ampio margine rispetto ai limiti di immissione previsti per le Classi III/IV di appartenenza. Presso i restanti due ricettori i livelli diurni monitorati risultano leggermente superiori ai limiti di immissione per la classe IV di appartenenza: il lieve superamento del limite è determinato essenzialmente dal traffico veicolare in transito nelle loro vicinanze.

#### **4.2.7** *Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti*

##### **4.2.7.1** **Richiami Normativi**

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  $\mu\text{T}$  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.

**4.2.8*****Paesaggio***

Nel SIA è stata effettuata la caratterizzazione dello stato attuale della componente Paesaggio nell'Area di Studio considerata, corrispondente, per l'Impianto pilota geotermico Montenero, all'involuppo degli intorni di 3 km rispetto all'Impianto ORC, alla postazione di produzione MN1 ed alla postazione di reiniezione MN2, mentre, per le opere connesse, corrisponde ad un intorno di 1 km a cavallo della linea interrata MT.

L'analisi è stata svolta a partire dagli ambiti di paesaggio individuati dal Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana.

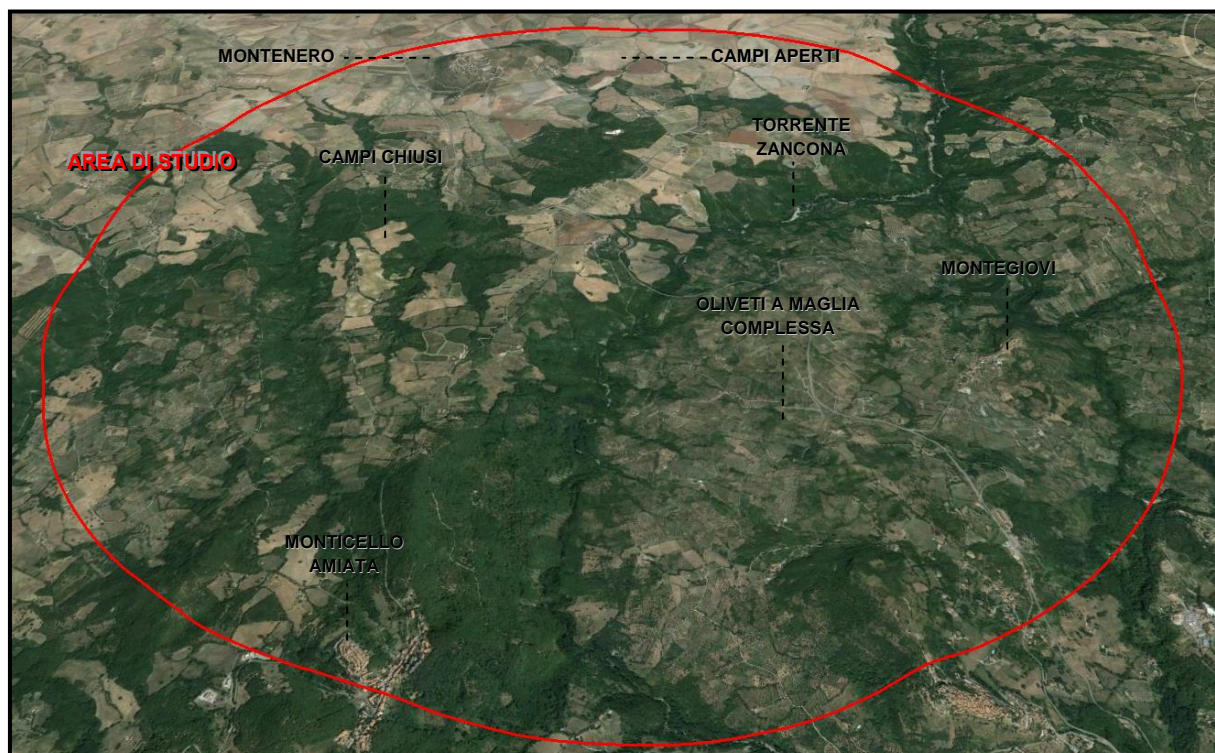
Nell'Area di Studio il paesaggio risulta caratterizzato prevalentemente da due tipologie ben distinte, delimitate dal corso del torrente Zancona che taglia quasi a metà l'area. Ad est del torrente il paesaggio agrario si distingue per la presenza di un tessuto fitto di appezzamenti irregolari di dimensioni contenute, in cui l'olivo ad impianto tradizionale crea un mosaico complesso, strutturato da un reticolo ben organizzato di siepi, lingue di bosco, ed elementi vegetazionali posti lungo il confine dei campi e della viabilità podereale esistente.

Ad ovest del torrente Zancona l'alternarsi di campo chiusi coltivati a seminativo o a pascolo a lembi boscati crea un avvicinarsi di aperture e chiusure visive che talvolta permettono una visione panoramica sul territorio circostante, altre si limano alle quinte arboree in primo piano.

A nord di Montenero, invece, l'influenza della valle fluviale del Fiume Ombrone, crea un paesaggio di campi aperti, coltivati prevalentemente a seminativi.



**Figura 4.2.8a** *Individuazione dei Caratteri Identitari del Paesaggio nell'Area di Studio*



L'Area di Studio del cavidotto, in generale, interessa il paesaggio di transizione tra la montagna e la collina, segnato da una serie di insediamenti di origine medievale disposti ad anello lungo il Monte Amiata: nell'Area di Studio ricadono il centro abitato di Arcidosso e la frazione di Montelaterona.

**Figura 4.2.8b** *Vista di Arcidosso*



Successivamente, l'Area di Studio devia verso le frazioni di Aiole e Bagnore, interessando un'area di rilevante importanza ambientale, in cui sono presenti vaste zone aperte a pascolo e castagneti da frutto con il riconoscibile impianto

tradizionale. Avvicinandoci al Comune di Santa Fiora, l'Area di Studio si caratterizza da un'eterogenea organizzazione del territorio, composta da un'articolata presenza forestale, intervallata da campi a seminativo o a prato-pascolo.

#### **4.2.8.1 Ricognizione Aree Soggette a Tutela Paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i**

Le due aree individuate per la realizzazione dell'Impianto ORC e delle postazioni di produzione MN1 e reiniezione MN2 risultano libere da qualsiasi vincolo paesaggistico-ambientale così come previsti dell'art.136 e 142 del D. Lgs 42/2004 e s.m.i.. Anche la viabilità di accesso all'Impianto ORC ed alla postazione di produzione MN1 non interferisce con alcuna area soggetta a vincolo.

Della viabilità di accesso a MN1 solo un tratto di circa 80 m di nuova realizzazione interferisce con territori coperti da foreste e boschi tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. art. 142 comma 1 lett. g).

La tubazione di connessione Impianto ORC - postazione di reiniezione MN2 interessa due aree soggette a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. art. 142 comma 1 lett. g) (territori coperti da foreste e boschi).

Inoltre, anche l'opera di presa temporanea dell'acqua ed un breve tratto della tubazione per il trasporto della stessa interessano inoltre i territori coperti da foreste e boschi tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. art. 142 comma 1 lett. g).

Nell'Area di Studio ricadono inoltre le seguenti aree vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i.:

- alcune aree boschive, tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., art.142, comma 1, lettera g);
- due corsi d'acqua sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., art.142, comma 1, lettera c), ovvero il Fosso della Concia ed il Torrente Ente.

Il cavidotto interessa minimamente la fascia di rispetto del torrente Ente, tutelata ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. comma 1, lettera c).

Nell'Area di Studio della linea MT ricadono inoltre:

- numerose aree boschive, tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., art.142, comma 1, lettera g);
- riserva provinciale del Monte Labbro, tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., art.142, comma 1, lettera f);
- un'area di notevole interesse pubblico tutelata ai sensi dell'art.136 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. denominata "Zona del Monte Amiata Caratterizzata da Fitto

Manto Boschivo sita nello Ambito dei Comuni di Seggiano Castel del Piano Arcidosso e Santa Fiora".

#### 4.2.8.2 Stima della Sensibilità Paesaggistica dell'Area di Studio

*Stima della Sensibilità Paesaggistica dell'Area di Studio dell'Impianto Pilota Geotermico "Montenero"*

Nella seguente Tabella 4.2.8.2a è riportata la descrizione dei valori paesaggistici riscontrati secondo gli elementi di valutazione precedentemente descritti.

**Tabella 4.2.8.2a Valutazione della Sensibilità Paesaggistica dell'Area di Studio dell'Impianto Pilota Geotermico "Montenero"**

Componenti	Aspetti Paesaggistici	Descrizione	Valore
Morfologico Strutturale	Morfologia	<p>L'Area di Studio è caratterizzata dalla compagine di rilievi collinari dalla geomorfologia differenziata. Le aree di fondovalle, coincidono con le lingue di territorio in corrispondenza dei fiumi Orcia, e di altri corsi d'acqua minori (Zancona). L'area è caratterizzata in parte da due tipologie ben distinte, delimitati dal corso del torrente Zancona che taglia quasi a metà l'area.</p> <p>Ad est del torrente il paesaggio agrario si distingue per la presenza di un tessuto fitto di appezzamenti irregolari di dimensioni contenute, in cui l'olivo ad impianto tradizionale crea un mosaico complesso, strutturato da un reticolo ben organizzato di siepi, lingue di bosco, ed elementi vegetazionali posti lungo il confine dei campi e della viabilità podereale esistente.</p> <p>Ad ovest del torrente Zancona l'alternarsi di campo chiusi coltivati a seminativo o a pascolo a lembi boscati crea un avvicinarsi di aperture e chiusure visive che talvolta permettono una visione panoramica sul territorio circostante, altre si limato alle quinte arboree in primo piano.</p>	Medio - Alto
	Naturalità	Le aree con più naturalità corrispondono alla vegetazione ripariale presente lungo il corso del Torrente Zancona e lungo i corsi d'acqua minori e alle numerose zone boscate, ritagliate dalle aree coltivate e dagli appezzamenti utilizzati a prato-pascolo.	Medio
	Tutela	Nell'Area di Studio si rileva la presenza di alcune aree boschive, tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., art.142, comma 1, lettera g). Sono inoltre presenti due corsi d'acqua sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., art.142, comma 1, lettera c), ovvero il Fosso della Concia ed il Torrente Ente.	Basso
	Valori Storico Testimoniali	<p>Il valore storico testimoniale è dato dall'organizzazione podereale talvolta ben presente sul territorio, dalla maglia agraria di oliveti con impianto tradizionale. I centri abitati di Montenero, Monticello Amiata e Montegiovi presentano un impianto medievale ben conservato.</p> <p>Nell'Area di Studio non si rileva la presenza di zone di interesse archeologico tutelate.</p>	Medio
Vedutistica	Panoramicità	Il carattere ondulato del territorio permette talvolta la visione di ampi scorci di paesaggio, talora schermate dalla presenza di zone boscate o di uliveti che arrivano fino a bordo strada.	Medio - Alto



Componenti	Aspetti Paesaggistici	Descrizione	Valore
		Gli insediamenti che, come già detto, sono localizzati a mezza costa permettono spesso ampie visioni sul paesaggio circostante.	
Simbolica	Singolarità Paesaggistica	<p>L'Area di Studio è caratterizzata dalla combinazione tra aree a seminativo e a prato-pascolo associate ad oliveti e vigneti, in cui è leggibile l'organizzazione della maglia tradizionale, intervallate da zone boscate.</p> <p>Elemento identificativo del territorio è inoltre il Torrente Zancona.</p> <p>Tali caratteri sono diffusi e comuni in tutto l'ambito paesaggistico in cui si inserisce l'Area di Studio.</p>	<i>Medio</i>

La sensibilità paesaggistica dell'Area di Studio considerata è da ritenersi pertanto di valore tra *Medio* – *Medio Alto*, in quanto:

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

#### *Stima della Sensibilità Paesaggistica dell'Area di Studio delle Opere Connesse*

Nella seguente Tabella 4.2.8.2b è riportata la descrizione dei valori paesaggistici riscontrati secondo gli elementi di valutazione precedentemente descritti.

**Tabella 4.2.8.2b Valutazione della Sensibilità Paesaggistica dell'Area di Studio delle Opere Connesse**

Componenti	Aspetti Paesaggistici	Descrizione	Valore
Morfologico Strutturale	Morfologia	<p>L'Area di Studio di 1 km individuata a cavallo del tracciato del cavidotto interrato MT di collegamento tra l'impianto ORC e la cabina di consegna, in generale, interessa il paesaggio di transizione tra la montagna e la collina.</p> <p>Nella parte più a nord, troviamo il torrente Zancona che segna il passaggio tra due tipologie paesaggistiche ben distinte.</p> <p>Ad est del torrente il paesaggio agrario si distingue per la presenza di un tessuto fitto di appezzamenti irregolari di dimensioni contenute, ad ovest del torrente l'alternarsi di campo chiusi coltivati a seminativo o a pascolo a lembi boscati crea un avvicinarsi di aperture e chiusure.</p> <p>Nei pressi di Arcidosso il paesaggio è movimentato dall'insediamento stesso che, oltre al nucleo storico originario posto in posizione elevata, si compone di altre espansioni più recenti, localizzate lungo la strada di crinale e nei pressi della provinciale del Cipressino.</p> <p>Più a sud, avvicinandoci al Comune di Santa Fiora, l'Area di Studio è composta da un articolata presenza forestale, intervallata da campi a seminativo o lasciati a prato-pascolo, oltre che da alcuni castagneti da frutto ben conservati.</p>	<i>Medio - Alto</i>
	Naturalità	L'Area di Studio interessa un'area di rilevante importanza	<i>Medio -</i>

Componenti	Aspetti Paesaggistici	Descrizione	Valore
		ambientale individuata come SIR-SIC-ZPS, Riserva Provinciale e Riserva Naturale "Monte Labbro e Alta Valle dell'Albegna", in cui sono presente vaste zone aperte a pascolo e castagneti da frutto con il riconoscibile impianto tradizionale.	<i>Alto</i>
	Tutela	Nell'Area di Studio ricadono numerose aree boschive, tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., art.142, comma 1, lettera g) Si rileva inoltre la presenza della riserva provinciale del Monte Labbro, tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., art.142, comma 1, lettera f), e di un'area di notevole interesse pubblico tutelata ai sensi dell'art.136 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. denominata "Zona del Monte Amiata Caratterizzata da Fitto Manto Boschivo sita nello Ambito dei Comuni di Seggiano Castel del Piano Arcidosso e Santa Fiora". E' inoltre presente un corso d'acqua sottoposto a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., art.142, comma 1, lettera c), ovvero il Torrente Ente.	<i>Basso</i>
	Valori Storico Testimoniali	Il valore storico testimoniale è dato dall'organizzazione poderale talvolta ben presente sul territorio, dalla maglia agraria di uliveti con impianto tradizionale. I centri abitati di Montenero, Monticello Amiata e Montegiovi conservano l'impianto medievale ben conservato.  Nell'Area di Studio non si rileva la presenza di zone di interesse archeologico tutelate. Tuttavia nei pressi di Arcidosso sono presenti alcune architetture religiose.	<i>Medio</i>
Vedutistica	Panoramicità	Il carattere ondulato del territorio permette talvolta la visione di ampi scorci di paesaggio, talora schermate dalla presenza di zone boscate o di uliveti che arrivano fino a bordo strada.  Gli insediamenti che, come già detto, sono localizzati a mezza costa permettono spesso ampie visioni sul paesaggio circostante.  Alcuni tratti della viabilità risultano interni ad aree boscate e, dunque, con una visione limitata sul paesaggio.	<i>Medio</i>
Simbolica	Singolarità Paesaggistica	L'Area di Studio è caratterizzata dalla combinazione tra aree a seminativo e a prato-pascolo associate ad uliveti e vigneti, in cui è leggibile l'organizzazione della maglia tradizionale, intervallate da zone boscate, Elemento identificativo della parte nord dell'area di studio è il Torrente Zancona. A sud ampi castagneti da frutto identificano la zona ricadente nel SIR-SIC-ZPS, Riserva Provinciale e Riserva Naturale "Monte Labbro e Alta Valle dell'Albegna",  Tali caratteri 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 pertanto di valore tra *Medio – Medio Alto*, in quanto:

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

### 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 Aree Pozzi**

##### *Emissioni Polveri*

La componente è interessata esclusivamente dalle attività necessarie per l'allestimento delle postazioni destinate alla realizzazione dei pozzi produttivi e reiniettivi e per l'allestimento dell'area destinata alla costruzione dell'impianto ORC, che potranno determinare la produzione di polveri.

Nello SIA, per la stima delle emissioni di polveri indotte dalle attività di allestimento delle piazzole in progetto e dell'area destinata alla costruzione 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 le suddette attività, non sussistono rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM10 dovuti alle emissioni delle attività presso i recettori più prossimi.

##### *Emissioni da Traffico Indotto*

Il traffico indotto, tanto nella fase di costruzione della postazione, che nella fase di perforazione, è stimabile in non più di 10 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 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 all'emissione 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 dai motori sulla qualità dell'aria sia non significativo.

#### 4.3.1.3 Impianto ORC

##### *Fase di Cantiere*

Per la trattazione e valutazione delle polveri emesse in fase di allestimento dell'area di installazione dell'Impianto ORC si rimanda a quanto riportato nel §4.3.1.1.

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*

Sia i pozzi che l'Impianto Pilota, una volta in esercizio, non produrranno emissioni convogliate in atmosfera: gli impatti sulla componente sono, pertanto, da ritenersi praticamente nulli.

##### Emissioni Evitate

Si evidenzia che la produzione di energia elettrica da fonte geotermica consente 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub>: 2,2 tCO<sub>2</sub>/TEP), e considerando la produzione media annua di 35,7 GWh di energia elettrica netta (ottenuta considerando la potenza

elettrica netta di 4,35 MW ed un funzionamento dell'impianto di 8.200 h/anno), il quantitativo di emissioni di CO<sub>2</sub> evitate grazie all'esercizio dell'impianto pilota geotermico di Montenero sarà di circa 17.269 t per ogni anno di funzionamento.

#### 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 impercettibile della temperatura ambiente nello strato di atmosfera interessato dai reali/potenziali ricettori posti in prossimità dell'impianto.

### **4.3.1.4 Elettrodotta MT in cavo interrato**

#### *Fase di cantiere*

Data la natura del sito e delle opere previste, si escludono effetti di rilievo sulle aree circostanti, dovuti alla dispersione delle polveri. Infatti 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 e dalle attività per la realizzazione dei sottoservizi (acquedotto, tubazioni gas metano, etc.).

#### *Fase di Esercizio*

Durante la fase di esercizio dell'elettrodotta interrata non sono previsti impatti sulla componente qualità dell'aria.

### **4.3.2 Ambiente Idrico**

#### **4.3.2.1 Fase di perforazione**

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

#### *Fabbisogni Idrici*

Il fabbisogno idrico per le fasi di perforazione sarà soddisfatto prelevando l'acqua necessaria dal Torrente Zancona. La presa d'acqua verrà installata sulla sponda sinistra del torrente in un punto in cui esso, in seguito a un dislivello, rallenta il suo corso e presenta una maggiore profondità, facilitando così il prelievo stesso.

Il programma lavori prevede di effettuare le operazioni di perforazione nei mesi da ottobre a giugno in modo da avere la certezza che il torrente abbia una portata sufficiente a garantire il suddetto approvvigionamento. In caso contrario si prevede di immagazzinare nelle vasche acqua previste sulle piazzole di perforazione i quantitativi di acqua .

Considerando la prevista esecuzione dei sondaggi nel periodo autunno/inverno /primavera, della limitata durata e della modestia del prelievi di acqua complessivamente previsti, si ritiene che essi avranno un'incidenza non significativa sul regime del Torrente Zancona.

#### *Interferenza con le acque sotterranee*

La perforazione del tratto superficiale dei pozzi in progetto viene 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 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.

#### *Scarichi Idrici*

Nel periodo di perforazione, le acque di pioggia che scorrono sul terreno impermeabilizzato sono raccolte dal sistema fognario ed utilizzate come acqua di perforazione o comunque per la preparazione del fango e non saranno rilasciate nei corpi idrici superficiali.

Il rischio legato allo sversamento di sostanze inquinanti stoccate ed utilizzate in fase di preparazione delle aree e di perforazione dei pozzi risulterà trascurabile in considerazione degli accorgimenti imposti alle ditte esecutrici finalizzati allo stoccaggio e movimentazione di tali sostanze in assoluta sicurezza.

Le acque nere provenienti dai servizi fondamentali saranno smaltite da compagnie specializzate con autobotte.

Pertanto non si prevedono scarichi idrici nei corsi d'acqua.

### **4.3.2.2 Impianto ORC e tubazioni**

#### *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 pertanto 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, non presenti nell'area oggetto dell'intervento.

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.

### *Fase di esercizio*

L'acqua geotermica, che costituisce in effetti la vera e propria materia prima dell'impianto, viene approvvigionata dai pozzi produttivi come descritto ai precedenti paragrafi.

La portata di acqua calda geotermica approvvigionata per il funzionamento dell'impianto è di circa 700 t/h. La stessa portata di acqua geotermica, a seguito del recupero di calore che avviene nell'impianto ORC, viene reiniettata nel serbatoio geotermico da cui è stata prelevata attraverso appositi pozzi di reiniezione.

Dal bilancio termico sul serbatoio geotermico si evidenzia che la realizzazione dell'impianto non arreca consumi di acqua geotermica, bensì ne consente il recupero di calore per la produzione di energia elettrica.

Per il funzionamento dell'impianto sperimentale ORC si prevede un consumo di pochi litri giorno di acqua industriale e potabile. L'approvvigionamento dell'acqua necessaria per tali scopi avverrà o mediante allacciamento all'acquedotto comunale che serve la zona di Montenero, viste le contenute quantità richieste dall'impianto, o in alternativa verrà approvvigionata tramite autobotte.

Le aree occupate dalle principali apparecchiature dell'impianto ORC sono dotate di una rete di raccolta di acqua meteoriche, che verranno raccolte ed inviate ad vasca di prima pioggia. Le acque di seconda pioggia e le acque di prima pioggia in uscita dal disoleatore verranno recapitate mediante la tubazione di scarico alla fognatura bianca.

In considerazione di quanto detto si può ritenere che l'esercizio dell'impianto pilota non determini interferenze significative sullo stato attuale della componente ambiente idrico.



#### 4.3.2.3 Elettrodotta MT in cavo interrato

##### *Fase di cantiere*

I potenziali impatti sulla componente ambiente idrico generati durante la fase di cantiere per la realizzazione della linea elettrica sono essenzialmente riconducibili alla potenziale interferenza con la falda idrica sotterranea.

Considerando la profondità dello scavo (di circa 1,2 m), il fatto che il cavidotto sarà posato lungo la viabilità esistente e le caratteristiche idrogeologiche dell'area coinvolta dal progetto, caratterizzata dalla limitata presenza di falde acquifere, si esclude una possibile interferenza.

##### *Fase di esercizio*

Data la tipologia di opera, durante la fase di esercizio non sono previsti impatti sulla componente.

### 4.3.3 ***Suolo e sottosuolo, Sismicità e Subsidenza***

#### 4.3.3.1 **Sismicità indotta**

Per quanto concerne la sismicità, si specifica che, in aggiunta a quanto riportato di seguito, è stato condotto un approfondimento (si veda Allegato E allo Studio di Impatto Ambientale) sul possibile innesco di fenomeni microsismici eventualmente indotti dalla messa in esercizio dell'Impianto Pilota.

Nell'Allegato E "Caratterizzazione sismica e monitoraggio microsismico" è riportata una trattazione delle tematiche inerenti gli effetti della reiniezione sull'attività sismica dell'area interessata dalle opere in progetto; partendo dall'analisi della fisica del processo di reiniezione, è stata esaminata la sismicità indotta nei campi geotermici toscani e laziali (con particolare riferimento a quelli di Larderello - Travale, del Monte Amiata e di Torre Alfina - Latera e Cesano) e mondiali, per giungere a conclusioni specifiche per il campo geotermico nell'area di Montenero.

Dai dati raccolti e analizzati, emerge che l'area interessata dalla realizzazione dell'Impianto Pilota Montenero non presenta caratteristiche sismologiche significative. Infatti, sulla base della sismicità osservata negli ultimi 1000 anni e documentata nei vari cataloghi disponibili, all'interno di tale area o nelle sue immediate vicinanze non sono note aree sismogenetiche di una certa rilevanza, né per la frequenza né, tantomeno, per l'intensità degli eventi sismici rilevati.

Passando a considerare il rapporto causa-effetto tra operazioni di reiniezione e sismicità indotta, dall'analisi dei dati esaminata si può ritenere che in condizioni geologiche caratterizzate da modeste sovrappressioni sul serbatoio durante la reiniezione come nel caso di Montenero, l'innesco di fenomeni microsismici sia



altamente improbabile come testimoniato dall'operatività della maggior parte dei campi geotermici nel mondo.

Il monitoraggio della microsismicità locale e dei parametri fluido-dinamici della reiniezione sarà uno strumento utilissimo per verificare eventuali correlazioni tra parametri di reiniezione e l'eventuale sismicità indotta, consentendo di ottimizzare la gestione della reiniezione stessa.

#### 4.3.3.2 Subsidenza

Come noto, l'estrazione di fluidi dal sottosuolo può dar luogo a fenomeni di subsidenza (abbassamento locale del suolo) che è stato ampiamente studiato nei diversi campi geotermici del mondo. Una rassegna esaustiva di questi fenomeni nei campi geotermici toscani e nei campi geotermici nel mondo è riportata nell'Allegato D allo SIA del Progetto Castelgiorgio pubblicato nel sito del Ministero dell'Ambiente cui si rimanda per eventuali approfondimenti  
[http://www.va.minambiente.it/Ricerca/DettaglioProgetto.aspx?ID\\_Progetto=1373](http://www.va.minambiente.it/Ricerca/DettaglioProgetto.aspx?ID_Progetto=1373).

Si sottolinea che dalla rassegna emerge che i fenomeni si presentano, soprattutto, quando non è prevista reiniezione e nei primi periodi di sfruttamento.

Nel caso particolare di Montenero si evidenzia come, i valori attesi di iniettività (capacità dei pozzi di assorbire una certa portata per unità di variazione di pressione applicata) dei pozzi siano dell'ordine di 30-50 ton/(h bar) in condizioni stabilizzate in analogia con i valori riscontrati nei vicini campi dell'Amiata e di Latera,

Questo comporta che, alla portata di progetto (circa 235 t/h per ogni pozzo), la sovrappressione che si stabilirà alla frattura dei pozzi re iniettivi per consentire l'iniezione del fluido geotermico sarà di circa 4,5-7,5 bar. Analogamente, l'abbassamento di pressione dei pozzi in produzione sarà dello stesso ordine di grandezza.

Tali modeste sovrappressioni/diminuzioni non appaiono sufficienti a generare fenomeni di subsidenza o effetti di innesco di fenomeni microsismici in prossimità della zona profonda dei pozzi di reiniezione anche in considerazione del fatto che essendo il bilancio di massa sul serbatoio nullo (tanto si produce tanto si reinietta) la pressione di serbatoio su vasta scala rimarrà costante.

Tuttavia al fine di monitorare eventuali effetti locali è stato previsto un sistema di monitoraggio dei movimenti del suolo (vedi Paragrafo 5.2).

#### 4.3.3.3 Fase di perforazione

L'occupazione di suolo dell'impianto di perforazione nelle postazioni MN1 e MN2 sarà temporanea.

Come già indicato, 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, rinterri e sistemazioni interni all'area di cantiere, mentre la parte eccedente sarà smaltita ai sensi della normativa vigente.

I materiali utilizzati in cantiere per la realizzazione delle opere saranno prelevati da cave e centrali di betonaggio ubicate nelle vicinanze, e soprattutto per le seconde, ad una distanza non superiore ai 30/40 minuti di viaggio. Tale prescrizione risulta fondamentale al fine di non fornire un prodotto ammalorato dal lungo trasporto. E' stata individuata a circa 7 km a Nord-Est rispetto all'ubicazione della postazione di produzione la cava di inerti afferente alla Tomu-Teca S.p.A..

In caso di esito positivo delle perforazioni le opere destinate a rimanere in loco saranno:

- la testa pozzo, caratterizzata da un ingombro irrilevante, sia in termini volumetrici che per elevazione e visibilità. Si tratta, infatti, di tubazioni 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'attingimento di acqua;
- una recinzione costituita da una rete di altezza 1,80 m, con dimensioni in pianta 2,5 m x 14 m posta intorno alla cantina, per protezione del pozzo; 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 due vasche interrate;
- una protezione di rete metallica di adeguata altezza e robustezza, per impedire l'accesso di personale estraneo all'area di postazione.

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

##### *Fase di cantiere*

L'area di lavoro interessata dalle attività di cantiere corrisponde all'area di circa 8.200 m<sup>2</sup> individuata per la realizzazione dell'impianto ORC, oltre ad una superficie minima che sarà occupata dal cantiere mobile previsto per la realizzazione delle tubazioni di collegamento impianto – pozzi. L'area coinvolta dagli interventi è di tipo agricolo.

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, rinterri e sistemazioni interni all'area di cantiere, mentre la parte eccedente sarà smaltita ai sensi della normativa vigente.

I materiali utilizzati in cantiere per la realizzazione delle opere saranno prelevati da cave e centrali di betonaggio ubicate nelle vicinanze. E' stata individuata a circa 7 km a Nord-Est rispetto all'ubicazione della postazione di produzione la cava di inerti afferente alla Tomu-Teca S.p.A..

Per quanto riguarda le tubazioni, gli scavi, a parte i punti in cui saranno attraversate le strade provinciali, saranno effettuati in area agricola. Pertanto il progetto prevede che il terreno scavato venga temporaneamente stoccato presso l'area di cantiere. Il terreno sarà quindi sottoposto alle analisi di classificazione previste dalla normativa vigente e, se idoneo, una parte verrà utilizzato per livellamenti, rinterri 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 terreno proveniente dagli scavi eseguiti in corrispondenza della viabilità asfaltata (attraversamento della via provinciale Monticello e della strada provinciale Cipressino) sarà interamente conferito a impianti di smaltimento/recupero. I rinterri verranno eseguiti mediante materiale arido di cava reperito da fornitori locali per dare allo scavo la consistenza necessaria a sopportare il carico stradale. Alla fine dei lavori il manto stradale sarà completamente ripristinato.

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.

#### *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 reiniezione.

La tubazione di collegamento Impianto ORC - postazione di reiniezione MN2 sarà interrata in parte al margine della viabilità esistente ed in parte in area agricola; in quest'ultimo caso la profondità di posa sarà tale da permettere il normale svolgimento delle attività agricole.

L'area individuata per la realizzazione dell'Impianto ORC e della postazione di produzione MN1, e quella per la postazione di reiniezione MN2, sono attualmente occupate da colture agrarie e sono identificate dal Regolamento Urbanistico del Comune di Castel del Piano rispettivamente come "zone ad agricoltura debole (ZAD)" e "zone ad agricoltura sviluppata (ZAS)".

La superficie occupata dall'Impianto ORC è pari a circa 8.200 m<sup>2</sup>; le superfici occupate delle postazioni di produzione MN1 e di reiniezione MN2 sono rispettivamente di 6.800 m<sup>2</sup> e 8.200 m<sup>2</sup>.

Tutti i pozzi, una volta realizzati, saranno costituiti, fuori terra, da una testa pozzo, un sistema di valvole, dalla parte iniziale della tubazione che trasporta il fluido geotermico prima di essere interrata e dalla recinzione perimetrale della piazzola. Ad esclusione della soletta in corrispondenza della quale sarà alloggiato il pozzo, le aree circostanti della piazzola saranno lasciate libere e consolidate con ghiaia; il progetto infatti non comporta un'impermeabilizzazione significativa dei terreni sui quali verrà realizzato.

#### **4.3.3.5 Elettrodotta MT in cavo interrato**

##### *Fase di cantiere*

Gli impatti in fase di costruzione sono fondamentalmente riferibili all'occupazione di suolo da parte delle aree di cantiere.

L'occupazione di suolo durante le attività di posa del cavidotto interrato sarà limitata alla pista di lavoro, che si svilupperà esclusivamente in sede stradale. Saranno realizzati cantieri mobili, della lunghezza di poche centinaia di metri, lungo la viabilità esistente, limitando quindi le interferenze con le aree limitrofe. I luoghi saranno completamente ripristinati una volta completati i lavori.

Gli scavi, a parte i punti in cui saranno attraversate le strade provinciali, saranno effettuati in area agricola pertanto il progetto prevede che il terreno scavato, venga temporaneamente stoccato presso l'area di cantiere. Il terreno sarà quindi sottoposto alle analisi di classificazione previste dalla normativa vigente e, se idoneo, una parte verrà utilizzato per livellamenti, rinterri 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 terreno proveniente dagli scavi eseguiti in corrispondenza della viabilità asfaltata sarà interamente conferito a impianti di smaltimento/recupero.

Considerato il carattere di temporaneità delle attività di posa in opera del cavidotto e la localizzazione delle aree di cantiere, l'impatto risulta trascurabile e comunque reversibile.

##### *Fase di esercizio*

Il cavidotto sarà interrato e realizzato esclusivamente su viabilità esistente pertanto non genererà occupazione di suolo. Una volta realizzato non sono previsti impatti sulla componente.

#### 4.3.4 *Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi*

##### 4.3.4.1 **Fase di perforazione**

La viabilità di accesso alla postazione MN2 interessa un lembo di vegetazione arborea ed arbustiva, prevalentemente diradata, non caratterizzata da specie di interesse conservazionistico.

Durante la realizzazione della viabilità non verranno asportate essenze vegetali di interesse naturalistico forestale, ma esclusivamente specie comuni (circa 100 esemplari arborei). Come opera di mitigazione inerente la postazione MN2, in caso di esercizio dell'impianto pilota, si prevede di ricreare un lembo boscato utilizzando specie tipiche del bosco mediterraneo che ricoprirà una superficie ben maggiore rispetto a quella interessata dalla viabilità e, conseguentemente, verranno impiantati esemplari arborei in numero ben maggiore rispetto a quelli asportati.

I siti individuati per la realizzazione dei pozzi di produzione MN1 e di reiniezione MN2 sono terreni agricoli attualmente adibiti a prato-pascolo, caratterizzati dall'assenza di elementi particolarmente sensibili a livello di vegetazione, fauna ed ecosistemi. Pertanto la localizzazione delle postazioni 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 120 m di distanza e pertanto, in considerazione della semplicità del contesto faunistico presente, sono 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 si tratta di attività temporanee, di durata limitata, al massimo 2 mesi per ciascuna postazione.

##### 4.3.4.2 **Impianto ORC**

###### *Fase di cantiere*

Il sito individuato per la realizzazione dell'impianto ORC, ubicato in affiancamento alla postazione di produzione MN1, è caratterizzato da terreni agricoli attualmente adibiti a prato-pascolo dove sono assenti elementi particolarmente sensibili a livello di vegetazione, fauna ed ecosistemi.



L'analisi condotta nell'Allegato C allo SIA evidenzia che le emissioni sonore risultano inferiori a 50 dB(A) già a qualche decina di metri di distanza. Anche per quanto riguarda le emissioni polverulente le valutazioni compiute nell'Allegato D evidenziano la loro non significatività. L'impatto diretto sulla componente in esame indotto dalla realizzazione dell'impianto ORC in progetto risulta dunque trascurabile.

Per quanto riguarda le tubazioni che collegano i pozzi all'impianto ORC, al termine delle fasi di posa e di rinterro, saranno eseguiti interventi di ripristino consistenti nella ri-piantumazione delle specie vegetali preesistenti. Dunque, l'impatto conseguente alla realizzazione delle tubazioni è non significativo.

#### *Fase di esercizio*

Le scelte progettuali adottate per le opere di mitigazione inerenti l'impianto ORC prevedono di ricreare un lembo boscato esternamente al confine dell'area utilizzando specie tipiche del bosco mediterraneo.

La manutenzione sarà eseguita evitando tagli regolari e forme definite privilegiando uno sviluppo naturale delle essenze.

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.

Durante l'esercizio dell'impianto ORC, le emissioni sonore risultano inferiori a 50 dB(A) già a 150 m di distanza e pertanto, in considerazione della semplicità del contesto faunistico presente, sono tali da non alterare il normale comportamento delle specie.

### **4.3.4.3 Elettrodotta MT in cavo interrato**

#### *Fase di cantiere*

Il cavidotto MT sarà posato quasi esclusivamente lungo la viabilità esistente, in aree prive di qualsiasi valore naturalistico per cui l'impatto della realizzazione dell'opera sulla componente Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi risulta complessivamente trascurabile.

Il disturbo arrecato alle specie faunistiche è paragonabile a quello normalmente provocato dalla presenza dell'uomo e dai macchinari agricoli, ed in relazione alla modesta durata della fase di cantiere, è mitigabile nel breve periodo.

*Fase di esercizio*

In considerazione della tipologia di opera, in cavo interrato, e del fatto che sarà realizzata sostanzialmente sulla viabilità esistente, si escludono impatti sulla componente durante l'esercizio dell'elettrodotto.

La cabina di consegna si situa in prossimità della C.P. esistente di Bagnore, dunque in una zona già antropizzata e destinata ad usi analoghi: pertanto si escludono impatti con la componente.

**4.3.5 Salute Pubblica****4.3.5.1 Perforazione Pozzi**

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.

**4.3.5.2 Impianto ORC***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 il clima acustico della zona ed in particolare quello relativo ai ricettori ubicati in vicinanza dell'area prevista per il suo insediamento;
- l'impianto ORC non interferisce con la falda sotterranea;
- le emissioni elettromagnetiche delle apparecchiature non interessano luoghi con permanenza prolungata;

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



#### 4.3.5.3 Elettrodotta MT in cavo interrato

##### *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 scavo. Tuttavia, dati la tipologia di attività previste (paragonabili, dal punto di vista delle emissioni polverulente, a quelle derivanti dalle lavorazioni agricole e dalle attività per la realizzazione dei sottoservizi come acquedotti, tubazioni gas metano, etc.) ed 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 del cavidotto con la componente Salute Pubblica sono riconducibili ai campi elettromagnetici generati.

Nel caso di cavi interrati, la presenza dello schermo e la relativa vicinanza dei conduttori delle tre fasi elettriche rende di fatto il campo elettrico nullo ovunque.

In merito all'induzione magnetica, il tracciato di posa dei cavi è stato studiato in modo che il valore sia sempre inferiore a 3  $\mu$ T in corrispondenza dei ricettori sensibili (abitazioni e aree in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata).

#### 4.3.6 Rumore

##### 4.3.6.1 Fase di Perforazione

La valutazione di impatto acustico è stata condotta mediante metodi previsionali matematici effettuati con l'utilizzo di algoritmi normalizzati seguendo la norma ISO 9613 ed in base a quanto stabilito dal D.M. 16 marzo 1998.

Come ricettori sono stati considerati gli edifici civili più prossimi ai siti degli impianti di perforazione (di produzione e di reiniezione).

Dai risultati ottenuti si evince che ai ricettori limitrofi ai siti individuati per la realizzazione dei pozzi, il valore delle emissioni sonore delle attività di perforazione è sempre inferiore al limite di emissione per la classe acustica di appartenenza, sia nel periodo di riferimento diurno (06:00-22:00) che in quello notturno (22:00-06:00).

Per la valutazione del rispetto dei limiti assoluti di immissione (valore massimo che può essere immesso dall'insieme di tutte le sorgenti nell'ambiente esterno), è stato determinato il livello di rumore ambientale futuro ai ricettori più prossimi ai siti dei pozzi, sommando il livello *ante operam* ricavato dalle campagne fonometriche effettuate, 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.

Le elaborazioni condotte rivelano che, durante entrambi i periodi di riferimento, le emissioni sonore dell'impianto di perforazione delle due postazioni MN1 e MN2 determinano un livello di rumore ambientale ai ricettori limitrofi che rispetta i limiti assoluti di immissione previsti dalla zonizzazione acustica vigente.

Si può quindi concludere che nel periodo diurno e notturno le emissioni sonore dovute alle attività di perforazione non alterano il clima acustico della zona ed in particolare quello relativo ai ricettori ubicati nelle loro vicinanze.

#### 4.3.6.2 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 per l'esecuzione delle opere edili relative alla costruzione dell'impianto.

I valori delle emissioni sonore relative alle attività di cantiere calcolate, mostrano livelli equivalenti valutati agli edifici limitrofi sempre inferiori ai limiti di emissione previsti per la classe acustica di appartenenza.

##### *Fase di Esercizio*

Come ricettori sono stati considerati gli edifici civili più vicini al sito dell'impianto.

Dai risultati ottenuti si evince che ai ricettori limitrofi al sito individuato per la costruzione dell'impianto ORC geotermico il valore delle emissioni sonore di quest'ultimo è sempre inferiore ai limiti di emissione previsti dalla zonizzazione acustica comunale, sia nel periodo di riferimento diurno (06:00-22:00) che in quello notturno (22:00-06:00).

Per la valutazione del rispetto dei limiti assoluti di immissione (valore massimo che può essere immesso dall'insieme di tutte le sorgenti nell'ambiente esterno), è stato determinato il livello di rumore ambientale futuro ai ricettori più prossimi al sito dell'impianto, sommando il livello *ante operam* ricavato dalla campagna fonometrica effettuata, con le emissioni sonore determinate dall'esercizio dell'impianto ORC. Ad ogni edificio è stato attribuito un livello residuo pari a quello misurato nella postazione di misura più vicina.

Durante entrambi i periodi di riferimento, le emissioni sonore dell'impianto determinano un livello di rumore ambientale ai ricettori limitrofi che rispetta i limiti di immissione assoluti e differenziali previsti dalla zonizzazione acustica vigente.

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.

#### 4.3.6.3 Elettrodotta MT in cavo interrato

##### *Fase di cantiere*

Per quanto riguarda il cantiere relativo al cavidotto in progetto, che interessa un tratto di circa 14 km, i mezzi in funzione previsti sono una pala gommata ed un autocarro e che il rumore da esso prodotto è sostanzialmente equiparabile a quello di un normale cantiere mobile realizzato per la costruzione/manutenzione dei sottoservizi (acquedotto, tubazione gas, etc.).

Il calcolo dei livelli di rumore indotti dalle attività di cantiere relative alla costruzione del cavidotto è stato effettuato ipotizzando il cantiere come una sorgente di tipo lineare con potenza totale sonora pari a 105 dBA, data dalla somma della potenza sonora delle macchine prima indicate, che si muovono, per un tempo di otto ore al giorno, con una velocità di 0,1 km/h.

Le simulazioni delle emissioni sonore del cantiere sono state effettuate utilizzando il modello di calcolo SoundPlan 7.3, considerando come ricettori gli edifici civili abitati più vicini alle opere connesse.

I risultati evidenziano che presso alcuni edifici limitrofi al cantiere viene superato il limite di immissione relativo alla zonizzazione acustica effettuata dai Comuni interessati, ma che le emissioni sonore, sono sempre inferiori al valore di 70 dBA, da rispettare per le attività temporanee.

Pertanto prima di iniziare le operazioni di cantierizzazione, sarà chiesta agli uffici comunali la deroga per le attività temporanee rumorose.

#### 4.3.7 Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti

Nella fase di perforazione dei pozzi, in quella di costruzione dell'impianto ORC ed in quella di cantiere relativa al cavidotto MT 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:

- il trasformatore principale e dei servizi ausiliari entrambi interni all'area della Centrale;
- il trasformatore della turbina di recupero nella postazione di reiniezione;

- il cavidotto MT che trasporta l'energia prodotta dalla turbina di recupero, nell'area di reiniezione, all'impianto ORC;
- i cavi MT interni alla Centrale;
- i cavi MT per l'alimentazione delle pompe immerse nella postazione MN1;
- l'elettrodotto a 15 kV, di connessione alla rete di Enel Distribuzione;
- la cabina di consegna cui si collega l'elettrodotto a 15 kV, a sua volta collegata alla C.P. Bagnore.

I trasformatori genereranno una DPA inferiore a 5 m. La DPA ricade quindi completamente all'interno del recinto dell'impianto e/o della postazione.

I cavi MT interni all'impianto genereranno una fascia di rispetto inferiore a 5 m a cavallo dell'asse del cavo: tali fasce sono interamente ricomprese all'interno del recinto dell'impianto e/o della postazione.

Il cavidotto MT che trasporta l'energia prodotta dalla turbina di recupero energetico all'impianto ORC sarà realizzato in cavo elicordato e pertanto non costituisce fascia di rispetto per i campi elettromagnetici in quanto le emissioni sono molto ridotte: ne segue che le fasce di rispetto, per l'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T non intersecano il suolo.

La cabina elettrica di consegna genererà una DPA inferiore a 5 m; all'interno di tale DPA non sono presenti luoghi adibiti a permanenze superiori a quattro ore giornaliere.

Per quanto riguarda l'elettrodotto a 15 kV di collegamento alla rete di Enel Distribuzione, sono stati calcolati i valori di campo elettrico e magnetico che attengono al cavo interrato.

Il campo elettrico esterno allo schermo del cavo è nullo. Il rispetto della normativa vigente in corrispondenza dei recettori sensibili è pertanto sempre garantito.

Per quanto riguarda il campo magnetico, dalle elaborazioni svolte risulta una fascia di rispetto pari a 3 m centrata sull'asse della linea, distanza inferiore alla fascia di asservimento della linea stessa. All'interno della DPA calcolata non sono presenti punti sensibili (ovvero luoghi in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata).

#### 4.3.8

#### ***Paesaggio***

Nei seguenti paragrafi è valutato l'impatto paesaggistico relativo alla realizzazione dell'impianto pilota geotermico "Montenero" e relative opere connesse.

Le valutazioni di seguito riportate si riferiscono esclusivamente alla condizione in cui i pozzi siano realizzati con esito positivo e una volta terminate le perforazioni,

siano mantenute le due postazioni MN1 e MN2, e si sia proceduto alla realizzazione dell'Impianto ORC.

L'impatto sul paesaggio, infatti, risulta *Nulla* nei seguenti casi:

- durante la fase di perforazione dei pozzi, essendo temporanea e completamente reversibile. La presenza della sonda di perforazione nel territorio risulta dell'ordine di 2 mesi per ciascuna delle due postazioni individuate. Durante le fasi di perforazione è altresì prevista l'installazione temporanea dell'opera di presa dell'acqua dal Torrente Zancona, la quale sarà ubicata in corrispondenza dell'area boschiva, tutelata ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., art.142, comma 1, lettera g). Trattasi di installazione temporanea, che sarà realizzata senza apportare alcuna modifica allo stato dei luoghi;
- In caso di esito negativo delle perforazioni, o comunque qualora i pozzi risultino inutilizzabili per uno degli obiettivi per cui erano stati perforati, sarà effettuata la chiusura mineraria dei pozzi. Al termine della chiusura mineraria saranno ripristinate le condizioni originali, lasciando l'area nelle stesse condizioni di origine;
- Le operazioni per la realizzazione delle opere connesse prevedono che, al termine delle fasi di posa e di rinterro, si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino. La fase comprende tutte le operazioni necessarie per riportare il territorio attraversato nelle condizioni ambientali precedenti la realizzazione dell'opera.

#### 4.3.8.1

#### **Studio delle Forme e delle Cromie del Palinsesto Territoriale per un Corretto Inserimento delle Opere in Progetto**

Cercando di favorire quanto più possibile l'inserimento delle nuove strutture nel contesto paesaggistico esistente il Proponente ha valutato la possibilità di impiegare una colorazione per le strutture dell'Impianto ORC e delle opere delle postazioni che si armonizzi con il paesaggio circostante, e di prevedere l'inserimento di opere di mitigazione lungo il confine delle stesse.

Si ritiene, a questo riguardo, che colorazioni tenui e richiamanti le architetture rurali presenti nell'intorno, possano integrarsi al meglio con le cromie tipiche della zona.

Sono state considerate anche scelte cromatiche in grado di inserire correttamente elementi estranei ai caratteri agricoli, quali le platee in cemento e le recinzioni, nel palinsesto territoriale circostante.

I materiali che compongono la postazione di produzione e reiniezione sono:

- platee in cemento in corrispondenza dei pozzi, che saranno colorate nei toni grigio/beige/marrone pigmentate;

- la restante parte non impermeabilizzata del piano di calpestio, che verrà ricoperta con ghiaia pigmentata nelle tonalità del terreno circostante;
- tubazioni in acciaio a carbonio rivestite di isolante, ricoperte esternamente da lamina in polietilene, anch'esse colorate nei toni beige/marrone;
- in accordo con quanto indicato nel Regolamento Edilizio del Comune del Castel del Piano il muro di contenimento richiederà le architetture rurali presenti nell'Area di Studio che utilizzano frequentemente la pietra con tonalità neutre del beige. I terrapieni non in muratura saranno lasciati a prato, in modo da armonizzarsi con il contesto circostante.

Le Figure 4.3.8.1a e b riportano una vista dall'alto delle opere in progetto inserite nel paesaggio circostante.

Gli interventi di mitigazione previsti comporteranno l'utilizzo di specie vegetali comunemente presenti nell'Area di Studio, costituite prevalentemente da boschi mediterranei di cerro (*Quercus cerris*) e roverella (*Quercus pubescens*).

In particolare, come visibile dalla Figura 4.3.8.1a, per la postazione di produzione MN1 e per l'impianto ORC, saranno piantumate le zone a nord e a sud, riproponendo forme irregolari tipiche dell'area boscata presente ad ovest delle opere di nuova realizzazione. L'area compresa tra le piazzole, la strada provinciale Monticello e la strada bianca a sud delle piazzole stesse, sarà completamente piantumata ricreando una fascia verde a bordo strada, spesso presente nell'intorno

In Figura 4.3.8.1b, invece, sono visibili le scelte progettuali adottate per le opere di mitigazione inerenti la postazione di reiniezione MN2. In questo caso si è ricreato un lembo boscato che, partendo a nord della postazione dal Torrente Zancona, si inserisce con forme morbide sulla collina soprastante, abbracciando la piazzola fino al lato rivolto ovest. La disposizione scelta ha come obiettivo quello di ricreare forme il più possibile simili a quelle presenti nell'intorno, utilizzando specie tipiche del bosco mediterraneo (cerro e roverella).

#### 4.3.8.2 Stima del Grado di Incidenza Paesaggistica delle Opere in Progetto

##### *Incidenza Morfologica e Tipologica*

L'area di lavoro interessata dalle attività per la perforazione dei pozzi e all'Impianto ORC è pari a circa 23.200 m<sup>2</sup> di cui:

- circa 8.200 m<sup>2</sup> occupati dall'Impianto ORC;
- circa 6.800 m<sup>2</sup> occupati dalla postazione MN1;
- circa 8.200 m<sup>2</sup> occupati dalla postazione MN2.

Dall'analisi della pianificazione locale del Comune di Castel del Piano è emerso che l'area sulla quale è prevista la realizzazione dell'impianto ORC e della postazione di produzione MN1 ricade in Zone ad agricoltura debole (ZAD),

mentre la postazione di reiniezione rientra in zone ad agricoltura sviluppata (ZAS).

In considerazione di quanto detto si ritiene che l'incidenza morfologica e tipologica sia *Bassa*.

#### *Incidenza Visiva*

La valutazione dell'incidenza visiva dell'Impianto Pilota Geotermico Montenero 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 prodotta per la postazione di produzione MN1 e per l'Impianto ORC, mentre in Figura 4.3.8.2b si riporta l'intervisibilità prodotta per la produzione di reiniezione MN2. Le figure riportano inoltre i punti di vista individuati. Per ogni punto di vista individuato è riportata, nelle Figure 4.3.8.2c e seguenti, la ripresa fotografica e in alcuni casi la fotosimulazione del progetto nel contesto esistente.

Di seguito si riportano i commenti alle elaborazioni svolte.

Tabella 4.3.8.2a Punti di Vista Selezionati, Localizzazione e Commento

PV	Localizzazione	Commento
PV1	Podere di Sotto	la postazione di produzione MN1 e l'impianto ORC, risulteranno nascoste dalla morfologia collinare che presenta altimetrie maggiori tra l'osservatore e il progetto.
PV2	Strada Provinciale del Cipressino a nord dell'Impianto Pilota	l'osservatore si trova ad una quota altimetrica superiore rispetto all'area in cui sarà realizzata la postazione di reiniezione MN2. Anche in questo caso le nuove opere risulteranno nascoste sia dalla vegetazione che dalla morfologia presente.
PV3	Strada Provinciale Monticello	Questo punto risulta uno dei pochi da cui l'impianto ORC e la postazione di produzione risulteranno visibili nella loro interezza, essendo localizzato lungo la strada che costeggia la postazione di produzione. Le opere di mitigazione creeranno un continuum con la vegetazione presente e concorreranno a schermare parzialmente le strutture previste di nuova realizzazione. Dell'impianto ORC risulteranno visibili le opere con altezza maggiore, in particolare gli aerotermini (h 11 m). La postazione di produzione MN1, posta a sinistra rispetto all'impianto ORC, avrà altezze contenute che non emergeranno rispetto a quelle dell'impianto ORC. Come precedentemente indicato, il muro di sostegno sarà in pietra, in modo da uniformarsi alle architetture rurali presenti nell'Area di Studio.
PV4	Strada bianca accessibile dalla Strada Provinciale del Cipressino	Come emerge dallo stato post operam la postazione occuperà la parte più bassa dell'appezzamento esistente, comportando una modellazione dello stesso in modo da renderlo idoneo alla realizzazione delle opere in progetto. La postazione di reiniezione, nella fase di esercizio, sarà composta da elementi con altezze modeste, il cui inserimento nel contesto rurale sarà facilitato dalle scelte cromatiche adottate: la ghiaia pigmentata, il muro in pietra e i terrapieni lasciati a prato, avranno un ruolo coadiuvante per l'armonizzazione dell'opera nel paesaggio circostante.
PV5	Strada Provinciale del Cipressino a sud-est dell'Impianto Pilota	Il PV5 che in linea d'aria si trova nella stessa direzione del precedente, è posto lungo la strada provinciale del Cipressino. Solo la postazione di reiniezione MN2 risulterà probabilmente parzialmente visibile mentre l'area in cui sarà realizzato l'impianto ORC e la postazione di produzione MN1 risulta nascosta dalla morfologia collinare presente in posizione antistante rispetto a queste.
PV6	Strada Provinciale del Cipressino a nord dell'Impianto Pilota	la postazione di reiniezione MN2, trovandosi a quota altimetrica inferiore rispetto al punto di vista ed in considerazione delle pendenze abbastanza elevate, sarà nascosta dalla morfologia.
PV7	Strada Provinciale del Cipressino a sud-est dell'Impianto Pilota	da questo tratto della strada provinciale, data la morfologia ondulata e la valle dello Zancona, posta tra l'osservatore e le opere in progetto, nessuna delle postazioni sarà visibile.
PV8	Montenero, via Fratelli Cervi - frazione di Castel del Piano	Dal centro abitato di Montenero, date le distanze in gioco e lo schiacciamento prospettico, la realizzazione dell'impianto ORC e della postazione di produzione MN1 risulteranno confuse con il contesto e non suscettibili di attenzione da parte dell'osservatore.
PV9	Montegiovi, via Vittorio Veneto frazione di Castel del Piano	nessuna delle aree in cui sarà realizzato l'impianto pilota risulterà visibile, in quanto nascosto dalle colline interposte tra l'osservatore e le stesse.
PV10	Monticello Amiata – via V.Colonnello	

Le elaborazioni svolte rivelano che gli interventi in progetto risulteranno visibili solo da un numero decisamente ristretto di luoghi.

Per quanto riguarda la postazione di produzione MN1 e l'impianto ORC la zona più coinvolta dalla visione delle nuove opere sarà il tratto di strada provinciale Monticello, esclusivamente in prossimità delle opere stesse.



Per la postazione di reiniezione MN2, invece, data la posizione incassata rispetto alla valle del Torrente Zancona, solo dal versante opposto rispetto al corso d'acqua essa risulterà parzialmente visibile.

In generale, dai principali luoghi abitati identificati nell'area di studio considerata, le strutture di nuova realizzazione saranno non visibili o comunque non suscettibili di attenzione.

L'incidenza visiva è pertanto valutata *Medio - Bassa*.

#### *Incidenza Simbolica*

L'impianto pilota geotermico Montenero 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 dell'Impianto Pilota geotermico Montenero

La metodologia proposta prevede che, a conclusione delle fasi valutative relative alla *Sensibilità Paesaggistica* dell'Area di Studio e al *Grado di Incidenza* delle opere in progetto, venga determinato il *Grado di Impatto Paesaggistico*.

La seguente Tabella 4.3.8.3a riassume le valutazioni compiute per le opere in progetto:

**Tabella 4.3.8.3a Matrice di Calcolo Impatto Paesaggistico**

Componente	Sensibilità Paesaggistica	Grado di Incidenza	Impatto Paesaggistico
Morfologica e Tipologica	<i>Medio</i>	<i>Basso</i>	<i>Medio - Basso</i>
Vedutistica	<i>Medio - Alto</i>	<i>Medio - Basso</i>	<i>Medio</i>
Simbolica	<i>Medio</i>	<i>Basso</i>	<i>Medio - Basso</i>

L'impatto paesaggistico risulta, nel complesso, di valore tra *Medio – Basso* e *Basso*.

L'impatto strettamente connesso alla fase di realizzazione dei pozzi è temporaneo e completamente reversibile, dunque *Nulla*.

#### 4.3.8.4 Valutazione dell'Impatto Paesaggistico delle Opere Connesse all'Impianto Pilota Geotermico Montenero

Le opere connesse, consistenti nella realizzazione di un elettrodotto interrato di collegamento tra la sala quadri situata nel perimetro dell'impianto geotermico e la nuova cabina di consegna, a sua volta collegata alla C.P. di Bagnore, consentiranno di smistare l'energia elettrica prodotta dall'impianto medesimo nella rete di Enel Distribuzione.

Come già esposto, al termine delle fasi di posa del cavidotto e del rinterro, si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino. La fase comprende tutte le operazioni necessarie per riportare il territorio attraversato nelle condizioni ambientali precedenti la realizzazione dell'opera.

Gli interventi di ripristino riguarderanno sostanzialmente la viabilità esistente e, laddove coinvolti, la ricostruzione della morfologia originaria del terreno e la riattivazione di fossi e canali irrigui, oltre che il successivo ripristino vegetale, avente lo scopo di ricostituire, nel più breve tempo possibile, il manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale.

La valutazione dell'Impatto paesaggistico della linea elettrica in cavo interrato risulta dunque *Nulla*.

#### 4.3.9 Viabilità e Traffico

##### 4.3.9.1 Fase di perforazione

La realizzazione delle piazzole e dei relativi pozzi in progetto 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 e le varie fasi di lavoro.

Il traffico associato alle operazioni di perforazione è stimabile, sia in fase di preparazione delle aree che in quella di perforazione, in non più di 8-10 mezzi/giorno. Tale valore, anche intuitivamente, non è in grado di creare variazioni del livello di servizio delle strade afferenti alle aree prescelte, sia come numero che in considerazione della temporaneità delle attività.

##### 4.3.9.2 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 associato a questa fase è stimabile in non più di 8-10 mezzi/giorno.

Tale valore non è in grado di creare variazioni significative del livello di servizio delle strade afferenti all'area d'impianto.

#### *Fase di esercizio*

L'Impianto Pilota, una volta realizzato, non richiederà di per sé il presidio da parte di personale preposto.

### **4.3.10 Socio-Economico**

Gli impatti derivanti dalla realizzazione dell'Impianto Pilota sul sistema socio-economico sono indubbiamente positivi.

L'opera apporta benefici dal punto di vista:

- occupazionale: si cercherà di impiegare maestranze e imprese locali sia durante la fase di costruzione che nelle operazioni di gestione e manutenzione dell'impianto;
- economico: l'impianto ORC è predisposto per la cessione di calore. Ciò permetterà agli eventuali utenti di avere energia termica a costi competitivi;
- ambientale: si incrementa la quota di energia pulita prodotta all'interno del territorio interessato dalla realizzazione dell'Impianto Pilota. Inoltre l'eventuale cessione di calore comporterà la dismissione di caldaie per la produzione di energia termica e, quindi, una riduzione delle emissioni gassose ad esse associate.

## **5 MONITORAGGIO**

### **5.1 CONTROLLO MICROSISMICO**

A fini cautelativi e per verificare eventuali correlazioni tra attività microsismica e reiniezione è prevista l'installazione di una rete di sismografi per il controllo dell'attività sismica dell'area. Tale strumentazione sarà in grado di definire le coordinate degli epicentri e degli ipocentri e la magnitudo degli eventi microsismici e di individuare tempestivamente eventuali anomalie nella normale attività sismica dell'area. Una descrizione dettagliata del sistema di controllo demandato alla competenza dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) è riportata in Allegato E allo SIA.

### **5.2 CONTROLLO DELLA SUBSIDENZA**

Il controllo degli eventuali movimenti del terreno che dovessero insorgere in conseguenza della gestione operativa del campo geotermico verrà eseguito usando il metodo conosciuto come DInSAR (Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar) che viene utilizzato con successo per il monitoraggio dei movimenti del terreno in molte aree vulcaniche e geotermiche .

Tale metodo si basa sull'elaborazione di coppie di immagini satellitari relative ad un'area definita e ad una distanza temporale scelta dall'operatore, finalizzata alla creazione di mappe della deformazione superficiale nell'area di interesse con un'accuratezza dell'ordine di centimetri.

Dal momento che i sistemi satellitari esistenti hanno cicli di ripetizione delle immagini (passaggio del satellite) sulla stessa area piuttosto corti (inferiori al mese), il metodo DInSAR ha la capacità di determinare efficacemente le variazioni nel tempo di movimenti del terreno.

Il monitoraggio verrà eseguito da personale scientifico specializzato in accordo con gli enti di controllo.

### **5.3 MONITORAGGIO SPESSORE E INTEGRITÀ DELLE TUBAZIONI**

L'integrità delle tubazioni verrà controllata mediante dei controlli spessi metrici (ogni 6 mesi) e mediante "pig" intelligenti (ogni 2 anni) che consentiranno di monitorare l'andamento della corrosione su tutto il sistema di tubazioni e nei pozzi di produzione e reiniezione.

Mentre il sistema di controllo delle perdite permette di rilevare e localizzare istantaneamente eventuali perdite, anche minime, di acqua dalle tubazioni, il controllo periodico dello spessore ne assicura l'integrità strutturale nel tempo.

## 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 C allo S/A.

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 all'Allegato C allo S/A.