

**IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO
TORRE ALFINA**

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

Preparato per:
ITW&LKW Geotermia Italia S.p.A.

Maggio 2015

Codice Progetto:
P13_ITW_049

Revisione: 0

ITW & LKW
Geotermia Italia S.p.A.
Il Presidente
Dott. Giorgio GARRONE


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



STEAM

ITW&LKW GEOTERMIA ITALIA S.P.A.

IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO
TORRE ALFINA

Sintesi Non Tecnica
dello Studio di Impatto Ambientale



Ing. Riccardo Corsi

Project Director

Progetto	Rev.	Preparato da	Rivisto da	Approvato da	Data
P13_ITW_049	0	APN, CBE, CMO, LAG, LGG, LMA, SBA	RC, AB, FB	RC	04/05/2015

INDICE

1	INTRODUZIONE	1
1.1	STRUTTURA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	1
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	3
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	7
3.1	IL CAMPO GEOTERMICO DI TORRE ALFINA	7
3.1.1	Scelta del Numero e dell'Ubicazione dei Pozzi	8
3.2	ANALISI DELLE ALTERNATIVE E UBICAZIONE DELL'IMPIANTO E DEI POZZI PRODUTTIVI	9
3.2.1	Alternativa Zero	9
3.2.2	Criteri di Scelta	9
3.2.3	Scelta Finale	10
3.3	PROGETTO DEI POZZI	10
3.3.1	Pozzi Produttivi	10
3.3.2	Pozzi Reiniettivi	15
3.3.3	Descrizione delle Operazioni di Perforazione	17
3.3.4	Caratteristiche dell'Impianto di Perforazione e della Postazione	20
3.3.5	Tecnologia di perforazione e prevenzione rischi durante la perforazione	20
3.3.6	Ripristino ambientale - chiusura mineraria dei pozzi	26
3.3.7	Completamento dei pozzi produttivi	26
3.3.8	Completamento pozzi reiniettivi	28
3.4	LA CENTRALE DI PRODUZIONE	28
3.4.1	Descrizione del Progetto	28
3.4.2	Collegamento Elettrico dell'Impianto Pilota Geotermico: Elettrodotto di Collegamento alla Rete di Enel Distribuzione	35
3.4.3	Bilancio Energetico	36
3.4.4	Uso di Risorse	37
3.4.5	Emissioni in Atmosfera	37
3.4.6	Effluenti Liquidi	38
3.4.7	Rumore	38
3.4.8	Rifiuti	38
3.4.9	Traffico	38
3.4.10	Benefici Ambientali e Opportunità Economiche	38
3.4.11	Fase di Costruzione	39
3.4.12	Analisi dei Malfunzionamenti e dei Rischi	40
3.4.13	Dismissione	40
3.5	OPERE DI MITIGAZIONE	41
4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	42
4.1	DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DEI FATTORI E COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATI DAL PROGETTO - IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO	42
4.2	STATO ATTUALE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI - IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO	43
4.2.1	Atmosfera e Qualità dell'Aria	43

4.2.2	<i>Ambiente Idrico</i>	43
4.2.3	<i>Suolo e Sottosuolo</i>	44
4.2.4	<i>Rumore</i>	46
4.2.5	<i>Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi</i>	47
4.2.6	<i>Paesaggio</i>	49
4.2.7	<i>Salute Pubblica</i>	51
4.2.8	<i>Radiazioni Ionizzanti e Non Ionizzanti</i>	52
4.3	<i>STIMA DEGLI IMPATTI - IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO</i>	52
4.3.1	<i>Atmosfera e Qualità dell'Aria</i>	52
4.3.2	<i>Ambiente Idrico</i>	55
4.3.3	<i>Suolo e Sottosuolo</i>	58
4.3.4	<i>Rumore</i>	60
4.3.5	<i>Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi</i>	62
4.3.6	<i>Paesaggio</i>	63
4.3.7	<i>Traffico</i>	68
4.3.8	<i>Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti</i>	69
4.3.9	<i>Socio-Economico</i>	69
4.4	<i>STIMA DEGLI IMPATTI DELL'ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO</i>	70
4.4.1	<i>Atmosfera e qualità dell'aria</i>	70
4.4.2	<i>Ambiente idrico</i>	71
4.4.3	<i>Suolo e sottosuolo</i>	71
4.4.4	<i>Rumore</i>	71
4.4.5	<i>Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi</i>	72
4.4.6	<i>Paesaggio</i>	73
4.4.7	<i>Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</i>	73
5	<i>MONITORAGGIO</i>	74
5.1	<i>RETE DI SISMOGRAFI</i>	74
5.2	<i>MONITORAGGIO FLUSSO DI GAS DAL SUOLO</i>	74
5.3	<i>MONITORAGGIO SPESSORE E INTEGRITÀ TUBAZIONI</i>	74
5.4	<i>MONITORAGGIO ACUSTICO</i>	74
5.5	<i>MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI FALDA</i>	75

1

INTRODUZIONE

Il presente rapporto costituisce la Sintesi Non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto dell’Impianto Pilota denominato “Torre Alfina”, così come definito dall’art.9 del D.Lgs. n.28 del 03/03/2011, che la società ITW&LKW Geotermia Italia S.p.A. (nel seguito ITW&LKW) intende realizzare nel Comune di Acquapendente, in Provincia di Viterbo (Regione Lazio).

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

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un impianto pilota geotermico, 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 “Torre Alfina” fa parte di una richiesta di Permesso di Ricerca per due impianti pilota denominato “Castel Giorgio – Torre Alfina” che la società ITW&LKW ha presentato in data 19 Luglio 2011 ai sensi del Decreto legislativo sopra citato e che, in data 11 Luglio 2012, il Ministero per lo Sviluppo Economico (MISE) ha approvato chiedendo alle Regioni interessate ed alla società ITW&LKW di avviare l’iter per la “procedura di Impatto Ambientale”.

In Figura 1b sono rappresentati l’Impianto Pilota Geotermico “Torre Alfina”, l’Impianto Pilota Geotermico “Castel Giorgio” ed il confine del Permesso di Ricerca “Castel Giorgio – Torre Alfina”, che comprende i Comuni di Castel Giorgio, Castel Viscardo e Orvieto, in Provincia di Terni, e Acquapendente, in Provincia di Viterbo.

1.1

STRUTTURA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Lo SIA, di cui il presente documento costituisce la Sintesi non Tecnica, è sviluppato in accordo a quanto previsto nell’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, in cui sono descritti gli interventi in progetto, le prestazioni ambientali 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 considerate;
- 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 - Valutazione Previsionale di Impatto Acustico;*
- *Allegato B - Relazione Paesaggistica;*
- *Allegato C - Valutazione delle Emissioni Polverulente durante la Fase di Cantiere;*
- *Allegato D - Screening di Incidenza Ambientale;*
- *Allegato E - Piano di Utilizzo Terre;*
- *Allegato F - Subsidenza;*
- *Allegato G - Sismicità Indotta o Innescata;*
- *Allegato H - Analisi Sismica;*
- *Allegato I - Programma di Monitoraggio Geochimico e Sismico;*
- *Allegato L - Campagne di Misura del Flusso di CO₂ dal Suolo su Aree Target;*
- *Allegato M - Caratterizzazione del Suolo;*
- *Allegato N - Caratteristiche della Falda Acquifera e Piano di Monitoraggio;*
- *Allegato O - Schede di Sicurezza degli Additivi;*
- *Allegato P - Studio di Impatto Ambientale Opere Connesse;*
- *Allegato Q - Relazione Idrogeologica*
- *Allegato R – Sentenza TAR Lazio.*

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Lo SIA riporta l'analisi dei piani e dei programmi vigenti nel territorio comunale di Acquapendente (VT) interessato dalla realizzazione dell'Impianto Pilota geotermico denominato "Torre Alfina", con l'obiettivo di analizzare il grado di coerenza del progetto proposto con disposizioni, prescrizioni e 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.

Per le opere di connessione alla rete Enel Distribuzione (elettrdotto aereo in Media Tensione di connessione dell'Impianto Pilota alla Cabina Primaria localizzata nel Comune di Acquapendente (VT)), è stata condotta un'analisi dedicata, i cui risultati sono riportati nella Tabella 2b.

La Tabella 2a riassume sinteticamente i rapporti tra il progetto dell'Impianto Pilota Geotermico e gli strumenti di programmazione e pianificazione analizzati.

Tabella 2a *Compatibilità del Progetto dell'Impianto Pilota con gli Strumenti di Piano/Programma Esaminati*

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)	Il PTPR costituisce lo strumento di pianificazione territoriale di settore, ai sensi degli articoli 12, 13 e 14 della L.R. 38/99 "Norme sul Governo del Territorio", e si configura come integrazione, completamento e specificazione del Piano Territoriale Regionale Generale (PTRG). La redazione del PTPR risulta inoltre finalizzata a superare l'attuale frammentazione normativa e cartografica derivante dai 28 Piani Territoriali Paesistici (PTP) vigenti nel territorio regionale.	L'Impianto Pilota ricade in un'area dichiarata di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art.136 del D.Lgs.42/04 e s.m.i., denominata "Altopiano dell'Alfina: Ampliamento del vincolo Monte Rufeno e Valle del Paglia". Inoltre una parte del progetto interferisce con la fascia di rispetto apposta al corso di un affluente del Fosso del Sabissone, tutelato ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 42/04 e s.m.i.. Per tale motivo, ed al fine di richiedere la relativa autorizzazione in accordo al D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., è stata predisposta la Relazione Paesaggistica.
Piano Territoriale Paesistico (PTP)	I Piani Territoriali Paesistici (PTP) sono stati approvati con la L.R. n.24 del 06/07/1998, con la finalità di regolamentare la pianificazione paesistica e la tutela dei beni e delle aree sottoposte a vincolo paesaggistico del proprio territorio. Con la stessa legge è stata programmata la redazione di un nuovo strumento di pianificazione rappresentato dal Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR). Il PTP in cui ricade il progetto dell'Impianto	Dall'analisi della cartografia contenente l'individuazione delle aree soggette a vincolo paesaggistico emerge che parte delle opere in progetto (Impianto ORC, una parte della postazione di produzione AP2, il polo di reiniezione AP4 e una parte delle tubazioni di produzione e reiniezione) ricade nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua apposta ad un affluente del Fosso Sabissone, tutelata ai sensi dell'art.142 comma 1 lettera c). Per tale motivo è stata predisposta la

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
	Pilota Geotermico Torre Alfina è il n.1 "Viterbo", adottato con D.G.R. n. 2266/87.	Relazione Paesaggistica.
Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG) della Provincia di Viterbo	Il PTCG costituisce lo strumento di indirizzo e di coordinamento per la pianificazione dell'assetto del territorio provinciale. In esso sono contenute le disposizioni strutturali necessarie alla pianificazione urbanistica a scala provinciale e sub-provinciale, e quelle programmatiche che ne stabiliscono le modalità ed i tempi.	Il progetto risulta compatibile con indirizzi e prescrizioni del Piano in esame. Dall'analisi delle tavole di PTPG emerge che l'Impianto Pilota interessa unicamente un'area sottoposta a vincolo idrogeologico (R.D. 3267/23). In corrispondenza delle aree interessate dal progetto non sono identificate situazioni di dissesto o condizioni tali da poter essere compromesse dagli interventi in progetto; l'entità degli interventi in progetto è tale da non gravare sull'attuale grado di rischio idrogeologico presente.
Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Acquapendente	Il Piano Regolatore Generale stabilisce le destinazioni d'uso del proprio territorio suddividendolo in zone omogenee. Il Piano è conforme agli indirizzi, alle direttive ed alle prescrizioni del Piano Territoriale Paesistico – Ambito n.1 "Viterbo".	L'analisi della cartografia allegata alla Variante approvata del PRG rivela che: <ul style="list-style-type: none"> • l'Impianto ORC, il pozzo di produzione AP2 e una parte delle tubazioni di produzione/reiniezione interessano una zona attualmente classificata come "Zona D - Attività Produttive Artigianali, Industriali e Commerciali" e, in particolare, la "Sottozona D10 - Area per Attività Estrattive" (risulta così classificata la cava Le Greppe, all'interno della quale si localizzano le opere indicate); • le piazzole per i pozzi di produzione AP1 e AP3, il polo di reiniezione AP4, così come gran parte delle tubazioni di produzione e reiniezione, sono ubicati nella "Zona E - Aree Produttive Agricole", "Sottozona E3 - Aree Produttive Agricole: attività agricole dirette o connesse con il turismo rurale". <p>In particolare, l'Impianto ORC e la postazione di produzione AP2 saranno realizzati nel lotto ad oggi esaurito e già ripristinato della cava Le Greppe. L'adiacente lotto 1 di ampliamento risulta ad oggi ancora in coltivazione, ma l'attività di escavazione sarà esaurita al momento della realizzazione dell'impianto di Torre Alfina ed i terreni saranno ripristinati in accordo al piano di ripristino approvato. La cava quindi risulterà completamente ripristinata all'avvio dei lavori dell'Impianto Pilota.</p> <p>Per quanto concerne invece la disciplina degli interventi da realizzarsi nella Sottozona E3, si fa presente che le opere in progetto non risultano in</p>

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
		contrasto con quanto disposto dalle Norme di PRG.
Piano di assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Tevere (PAI)	Il PAI si pone come obiettivo la ricerca di un assetto che, salvaguardando le attese di sviluppo economico, minimizzi il danno connesso ai rischi idrogeologici e costituisca un quadro di conoscenze e di regole atte a dare sicurezza alle popolazioni, agli insediamenti, alle infrastrutture ed in generale agli investimenti nei territori che insistono sul bacino del Fiume Tevere.	L'Impianto Pilota non interessa alcuna area soggetta a rischio idraulico ne' geomorfologico e nessuna fascia fluviale.
Aree Rete Natura 2000 e Aree Naturali Protette	L'obiettivo dell'analisi è quello di verificare la presenza di aree designate quali SIC, ZPS, SIR, IBA ed altre Aree Naturali Protette.	L'area naturale protetta più prossima all'area di intervento è la Riserva Naturale denominata "Monte Rufeno", localizzata a circa 1 km in direzione nord ovest rispetto al polo di reiniezione AP4. L'area della Rete Natura 2000 più vicina è la SIC/ZPS "Bosco del Sasseto" (codice IT6010002), localizzata ad una distanza di circa 2 km in direzione nord.

Tabella 2b *Compatibilità del Progetto della linea MT con gli Strumenti di Piano/Programma Esaminati*

Piano/Programma	Prescrizioni/indicazioni	Livello di compatibilità
Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR)	la Pubblica Amministrazione disciplina nel PTPR le modalità di governo del paesaggio, indicando le relative azioni volte alla conservazione, valorizzazione, al ripristino o alla creazione di paesaggi. Le aree sottoposte a tutela da questo piano richiedono le specifiche autorizzazioni degli organismi competenti (a norma del D.Lgs 42/04 e s.m.i. e delle relative leggi regionali specifiche)	<p>La linea elettrica intercetta:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● sistema del Paesaggio Naturale e di Continuità e Agrario di Valore (tav. A) ● Aree o Punti Visuali e la Fascia di Rispetto delle coste marine, lacuali e dei corsi d'acqua (tav. A) ● area di notevole interesse pubblico, in particolare "località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche" (tav. B) ● corsi delle acque pubbliche, aree boscate, aree di interesse archeologico già individuate (tav. B) ● siti di interesse nazionale, siti di protezione delle attività venatoria e degli uccelli speciali (tav. C)
Piano territoriale provinciale regionale (PTPG)	Definisce criteri d'indirizzo sugli aspetti pianificatori di livello sovracomunale e fornisce indicazioni sui temi paesistici, ambientali e di tutela. Le aree sottoposte a tutela da questo piano richiedono le specifiche autorizzazioni degli organismi competenti (a norma del D.Lgs 42/04 e s.m.i. e delle relative leggi regionali specifiche)	<p>La linea elettrica intercetta:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● il sito di interesse nazionale del Fosso Subissone, il sistema paesistico della Valle del Paglia e Monte Rufeno (tav. 2.2.1) ● preesistenze storico-archeologiche, in particolare necropoli di S. Modesto, ed area archeologica di Casale Rosano (tav. 2.1.1) ● vincolo ambientale per fiumi secondari e relative fasce di rispetto (Fiume Paglia, Fosso Subissone, Fosso Asinaro e Fosso di Rossano (tav. 2.3.1)

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il progetto illustrato nello SIA si pone l'obiettivo di utilizzare l'energia termica contenuta nel campo geotermico di Torre Alfina mediante la perforazione di pozzi per la produzione di una miscela di acqua calda/gas e la cessione dell'energia in essa contenuta a un impianto per la produzione di energia elettrica per un massimo di 5 MWe e la successiva iniezione nel sottosuolo da cui era stato prelevato del fluido geotermico senza emissioni in atmosfera. L'impianto è anche predisposto per la cessione di calore a eventuali utenze future.

Il progetto dell'Impianto Pilota Geotermico "Torre Alfina" è stato sviluppato tenendo conto della presenza dell'Impianto Pilota di Castel Giorgio ed al contempo ricercando soluzioni tecniche diverse ed ancora più innovative ed ambientalmente sostenibili, quali:

- l'ubicazione dell'Impianto ORC e di una piazzola di produzione nella cava ripristinata denominata Le Greppe;
- l'impiego di una nuova tecnologia di produzione e prevenzione delle incrostazioni in sostituzione delle pompe sommerse previste a Castel Giorgio: i pozzi produttivi erogheranno naturalmente una miscela di liquido e gas che saranno successivamente raffreddati, mescolati e reiniettati mentre le incrostazioni saranno prevenute con l'iniezione di un inibitore di incrostazione nei pozzi produttivi.

Il progetto può pertanto essere suddiviso e sviluppato concettualmente in due parti:

- la perforazione dei pozzi di produzione e reiniezione;
- la costruzione e l'avvio dell'impianto di produzione di energia elettrica e termica e delle tubazioni di adduzione dell'acqua calda e della linea di connessione alla rete elettrica nazionale.

Nel seguito vengono pertanto 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 CAMPO GEOTERMICO DI TORRE ALFINA

Le opere in progetto si collocano nell'area del Campo Geotermico di Torre Alfina, individuato da Enel negli anni 70 con la perforazione di 10 pozzi di cui 5 con



ottime caratteristiche di permeabilità e ubicato al confine fra le Province di Terni e Viterbo.

Le perforazioni e le successive prove di produzione eseguite in quegli anni avevano evidenziato un campo geotermico di vaste dimensioni costituito da acqua calda alla temperatura di circa 140°C sormontato da una cappa di gas costituita prevalentemente da anidride carbonica.

Il campo geotermico non era stato considerato all'epoca adatto allo sfruttamento per usi energetici sia in considerazione della "bassa" temperatura del fluido reperito sia per le caratteristiche altamente incrostanti del fluido che era in grado di creare ostruzione da carbonato di calcio nei pozzi di produzione in poche ore.

Il campo geotermico era tuttavia stato oggetto di numerosi studi e valutazioni che avevano confermato che:

- il campo geotermico è contenuto nelle rocce carbonatiche permeabili per fratturazione ed è confinato superiormente da una copertura impermeabile;
- in corrispondenza della culminazione delle rocce carbonatiche è presente una cappa di gas (CO₂). L'acqua contenuta nel campo geotermico ha una salinità di circa 5000 parti per milione ed in essa è disciolta anidride carbonica nella misura di circa 1,8%;
- al di sotto della cappa di gas risiede un acquifero con una temperatura sostanzialmente uniforme il cui valore medio risulta 140°C;
- la stima del potenziale del serbatoio indicano che l'estrazione di potenze termiche pari a quelle del progetto in oggetto sono assolutamente compatibili con le potenzialità del serbatoio.

3.1.1 *Scelta del Numero e dell'Ubicazione dei Pozzi*

Considerando le condizioni di pressione e temperatura del serbatoio, le produttività dei pozzi, il contenuto di gas incondensabili ed i profili tecnici dei pozzi, è stato verificato che, per produrre circa 5 MW elettrici netti e far fronte alle eventuali richieste di calore per usi termici diretti, per una portata complessiva di circa 800 t/h, sono necessari prudentemente 5 pozzi produttivi e 4 pozzi reiniettivi.

Per impedire la formazione di carbonato di calcio nei pozzi e nelle tubazioni di adduzione è previsto l'impiego della metodologia dell'iniezione di inibitore in pozzo e nelle apparecchiature di superficie.

Per lo sviluppo del progetto sono state selezionate n.3 aree per la perforazione di pozzi produttivi, di cui due ubicate in prossimità dei vecchi pozzi di Enel denominati Alfina 15 e Alfina 1 ed un nuovo sito all'interno della cava Le Greppe, in adiacenza all'impianto ORC.



3.2 ANALISI DELLE ALTERNATIVE E UBICAZIONE DELL'IMPIANTO E DEI POZZI PRODUTTIVI

3.2.1 *Alternativa Zero*

Com'è noto, l'alternativa "zero", o del "do nothing", comporta la non realizzazione del progetto.

Si impedirebbe pertanto la realizzazione di un progetto in grado di far risparmiare emissioni di anidride carbonica e ossidi di azoto e perfettamente in linea con gli obiettivi dei piani energetici regionali. L'energia non prodotta dall'impianto in oggetto sarebbe infatti prodotta da impianti di combustione che, per loro natura, emettono sostanze clima alteranti.

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, oltre alle considerazioni riportate nei precedenti paragrafi, 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 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*

La localizzazione delle opere in progetto è riportata in dettaglio nella Figura 1a allegata alla presente Sintesi non Tecnica.

3.3 *PROGETTO DEI POZZI*

3.3.1 *Pozzi Produttivi*

Il progetto proposto prevede la perforazione di 5 pozzi di produzione, di cui:

- 3 pozzi, identificati con la sigla AP1, AP1-A e AP 1-B, da perforare all'interno della stessa postazione denominata AP1 (uno verticale e due devianti);
- 1 pozzo, identificato con la sigla AP2 da perforare nella postazione denominata AP2;
- 1 pozzo, identificato con la sigla AP3 da perforare nella postazione denominata AP3.

Le operazioni di deviazione avranno inizio alla profondità variabile da 200 a 350 m. La profondità finale dei pozzi AP1 e AP2 sarà circa 1.200 m e 1.300 m, con scostamento rispetto alla verticale di circa 450 m; la profondità finale del pozzo AP3, misurata sull'asse verticale, sarà 1.500 m e lo scostamento dalla verticale di circa 400 m o più a fondo pozzo.

Nelle seguenti Figure 3.3.1a-d sono riportati i profili tecnici di tubaggio dei pozzi produttivi.

Figura 3.3.1a Profilo di Tubaggio del Pozzo di Produzione AP1

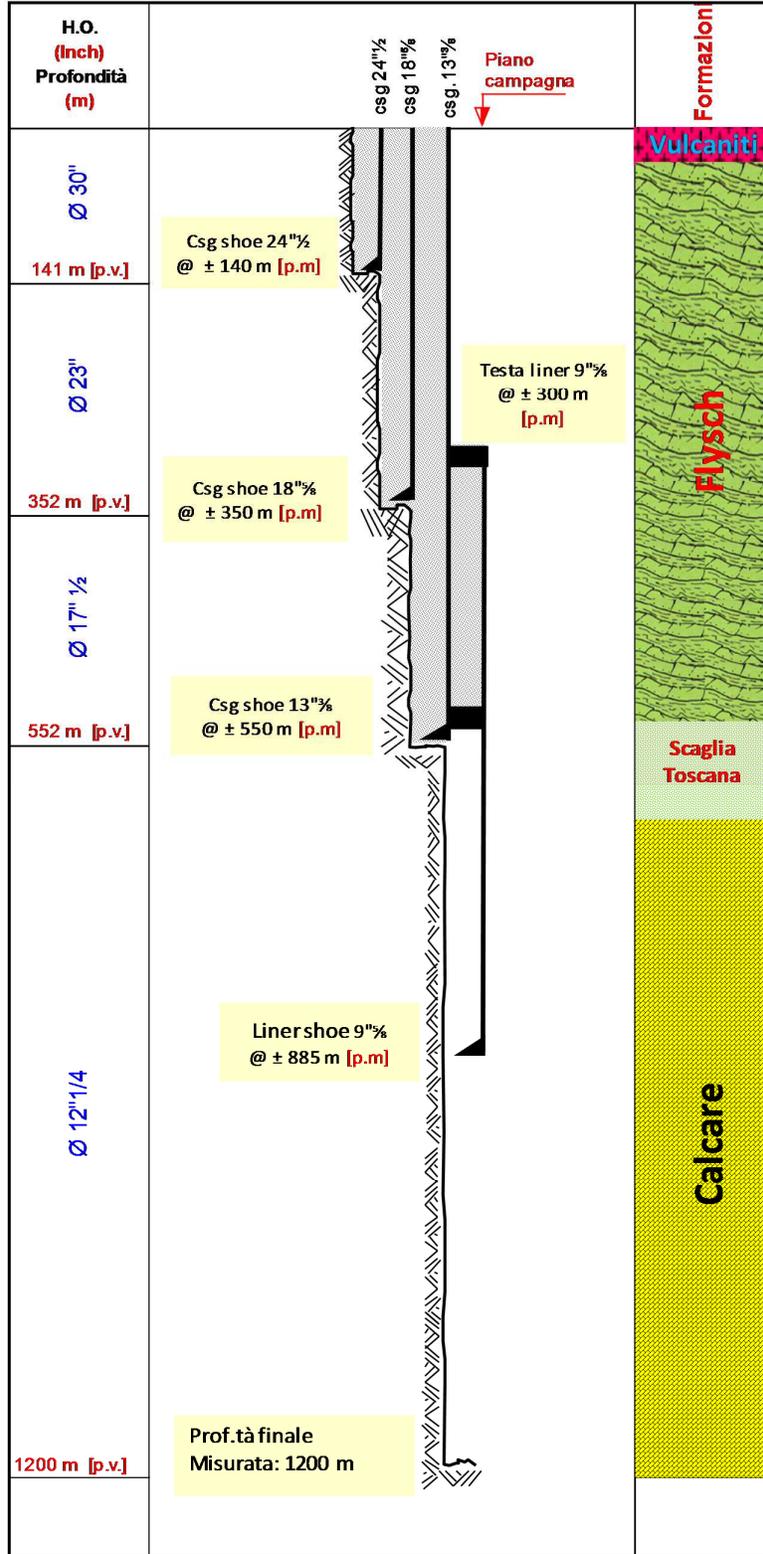


Figura 3.3.1b Profilo di Tubaggio dei Pozzi di Produzione AP1/A, AP1/B

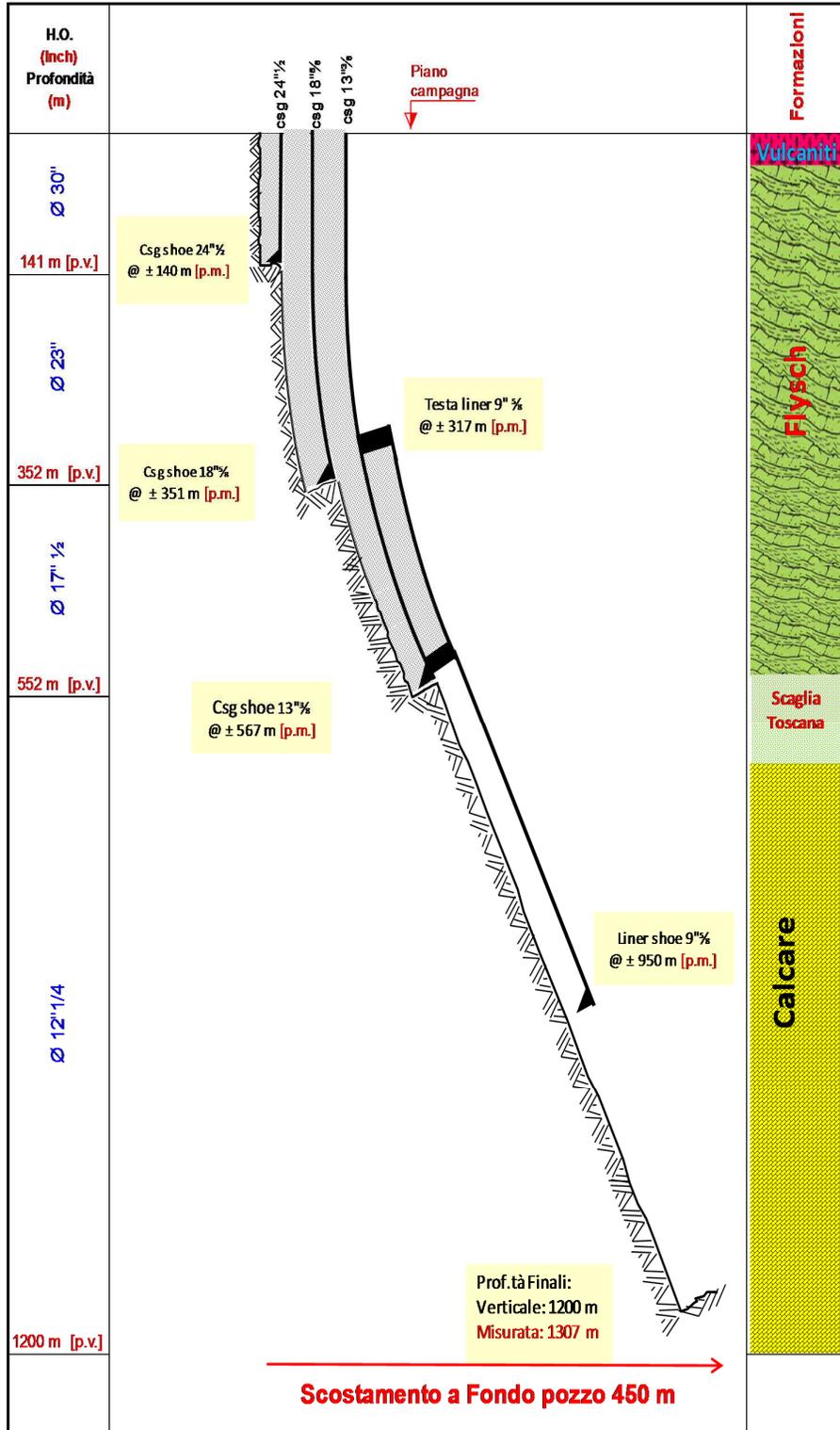


Figura 3.3.1c Profilo di Tubaggio del Pozzo di Produzione AP2

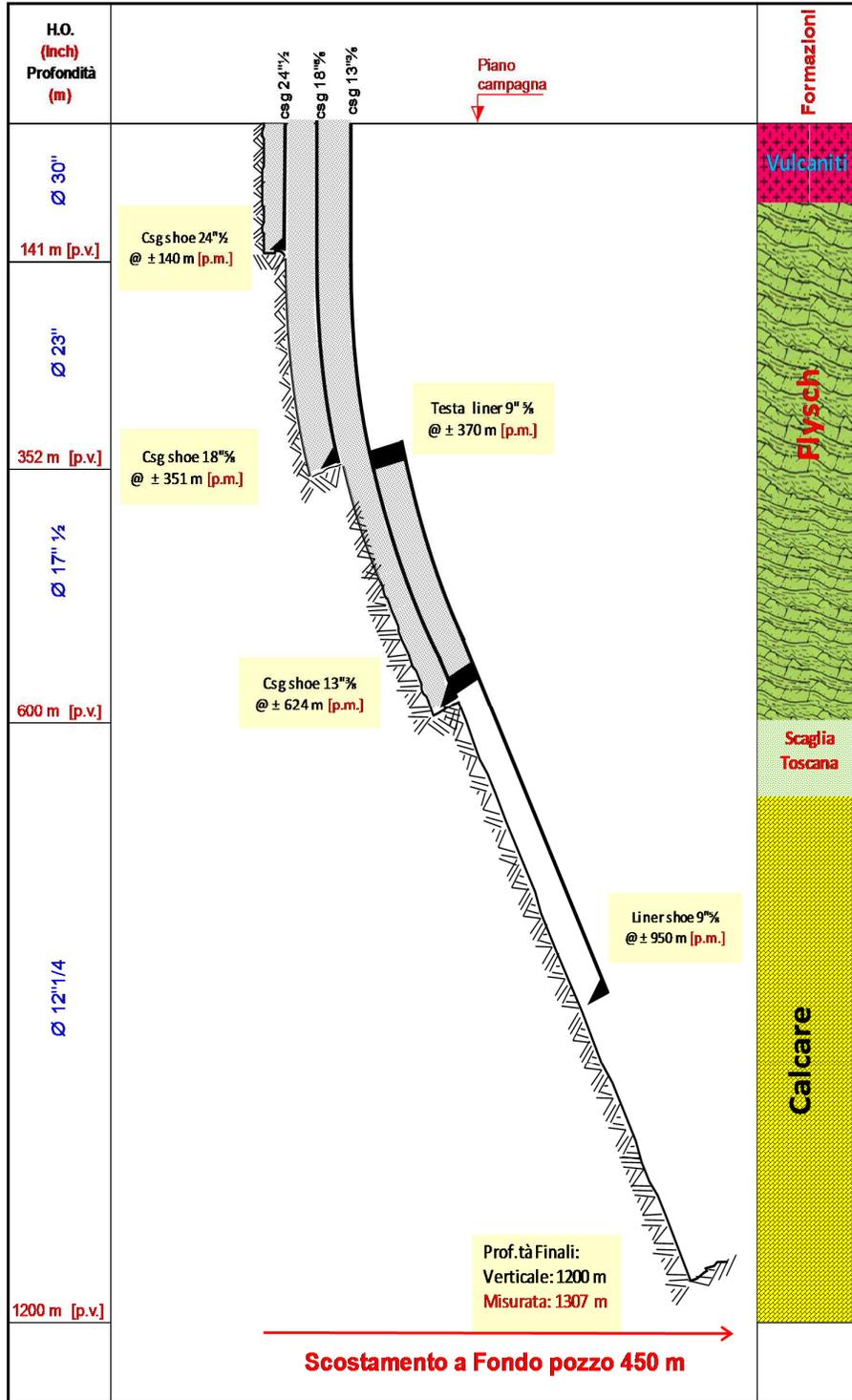
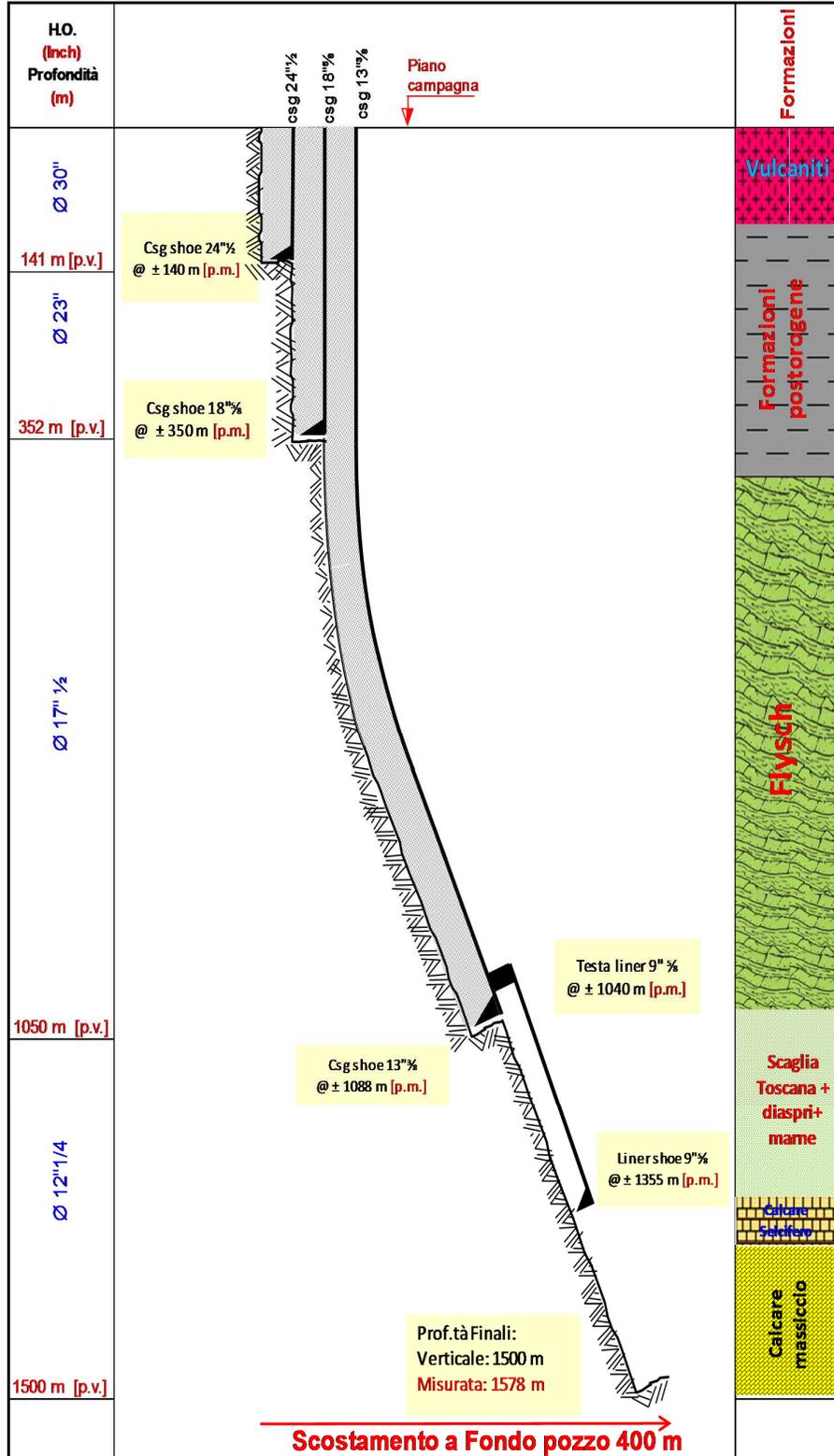


Figura 3.3.1d Profilo di Tubaggio del Pozzo di Produzione AP3



3.3.2***Pozzi Reiniettivi***

Il progetto prevede 4 pozzi reiniettivi, tutti perforati dalla postazione AP4, uno verticale (AP4) e gli altri tre deviati.

La soluzione di utilizzare postazioni dedicate a più pozzi consente di ridurre al minimo l'ingombro delle opere, con indubbi vantaggi dal punto di vista ambientale, oltre che di semplificare, concentrare e razionalizzare la gestione dell'intero impianto di reiniezione.

La profondità finale del pozzo è da valutare in corso d'opera, in relazione alla capacità iniettiva della formazione attraversata; tuttavia è attesa una profondità finale del pozzo verticale di circa 1.500 m.

Riguardo ai pozzi deviati, si specifica che le operazioni di deviazione avranno inizio alla profondità di circa 350 m. La profondità finale dei pozzi reiniettivi, misurata sull'asse verticale, sarà di circa 1.500 m e lo scostamento dalla verticale di circa 450 m a fondo pozzo.

I profili di tubaggio dei pozzi di reiniezione sono riportati in Figura 3.3.2a e Figura 3.3.2b.



Figura 3.3.2a Profilo di Tubaggio del Pozzo di Reiniezione AP4

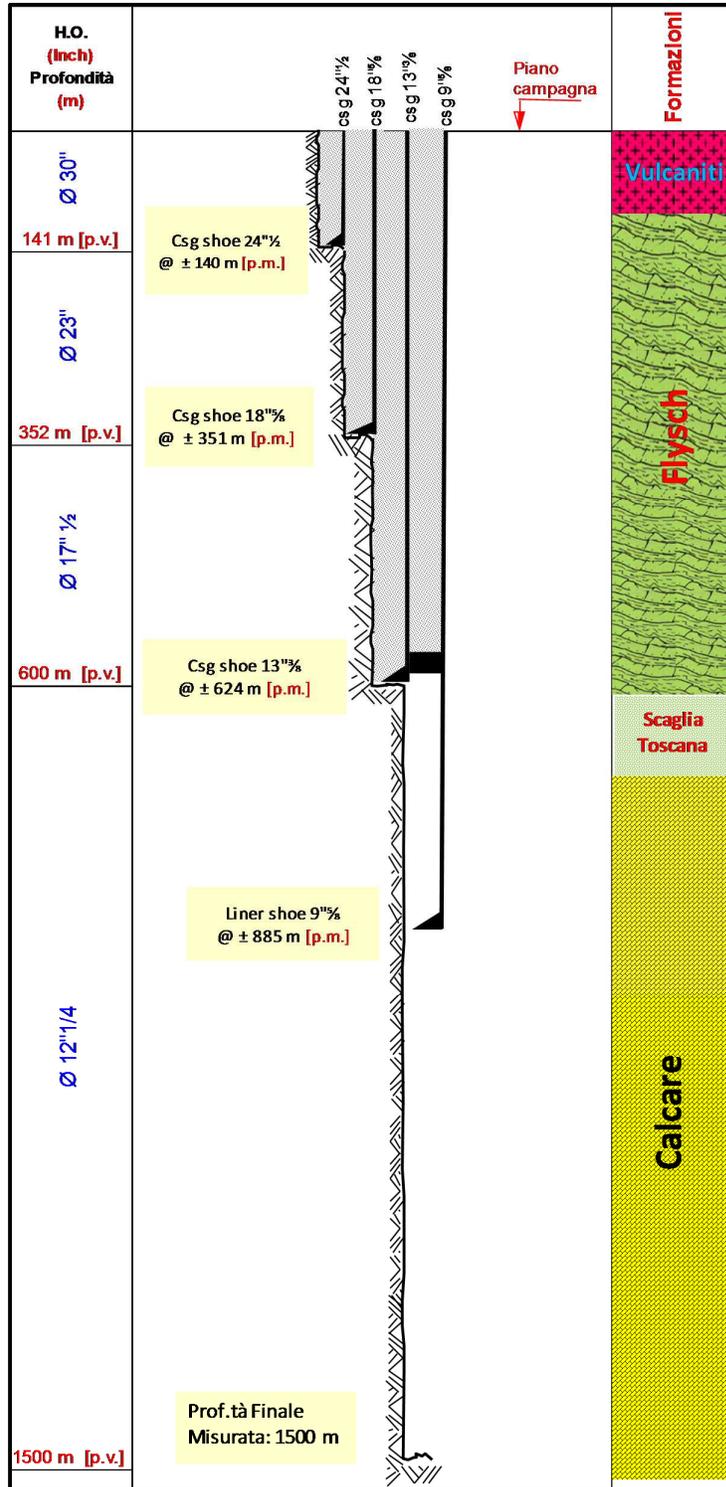
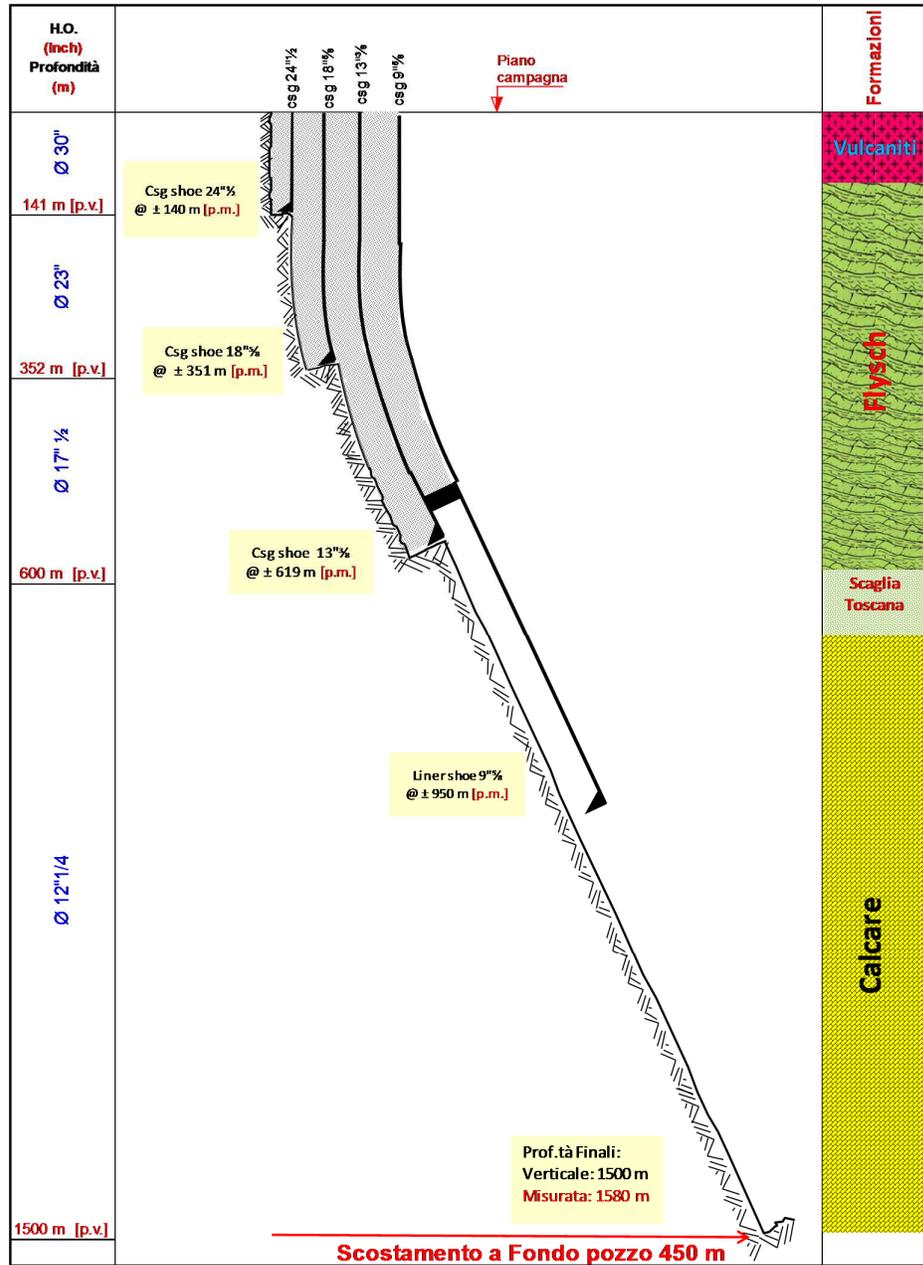


Figura 3.3.2b Profilo di Tubaggio dei Pozzi Reiniettivi AP4-A, AP4-B e AP4-C



3.3.3 Descrizione delle Operazioni di Perforazione

La trivellazione 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, comunemente costituito da quel componente che in gergo è chiamato "top drive".

I detriti di roccia prodotti dallo scalpello vengono sollevati fino a giorno, per mezzo di circolazione di fango o acqua, a seconda delle caratteristiche della formazione geologica attraversata.

Nella seguente Figura 3.3.3a è riportata una foto di un tipo di impianto moderno, molto compatto, idoneo a raggiungere agevolmente la profondità massima dei pozzi re iniettivi. Dalla foto si nota la torre di perforazione che serve per sollevare le aste e le attrezzature accessorie necessarie alla perforazione.

Figura 3.3.3a *Esempio di Impianto di Perforazione con Potenzialità 3.000 m*



Man mano che la perforazione procede si pone la necessità di isolare le formazioni attraversate, per dare stabilità al foro costruito fino a quel momento. A tale scopo, nel foro viene collocata una tubazione (casing) come schematicamente rappresentato nelle Figure 3.3.1a-d e 3.3.2a-b sopra riportate.

Un efficace collegamento tra formazione geologica e tubazione è realizzato mediante riempimento dell'intercapedine con malta di cemento, di caratteristiche meccaniche atte a garantire un legame sicuro tra formazioni e tubo. In gergo tale operazione prende il nome di "cementazione completa del casing".

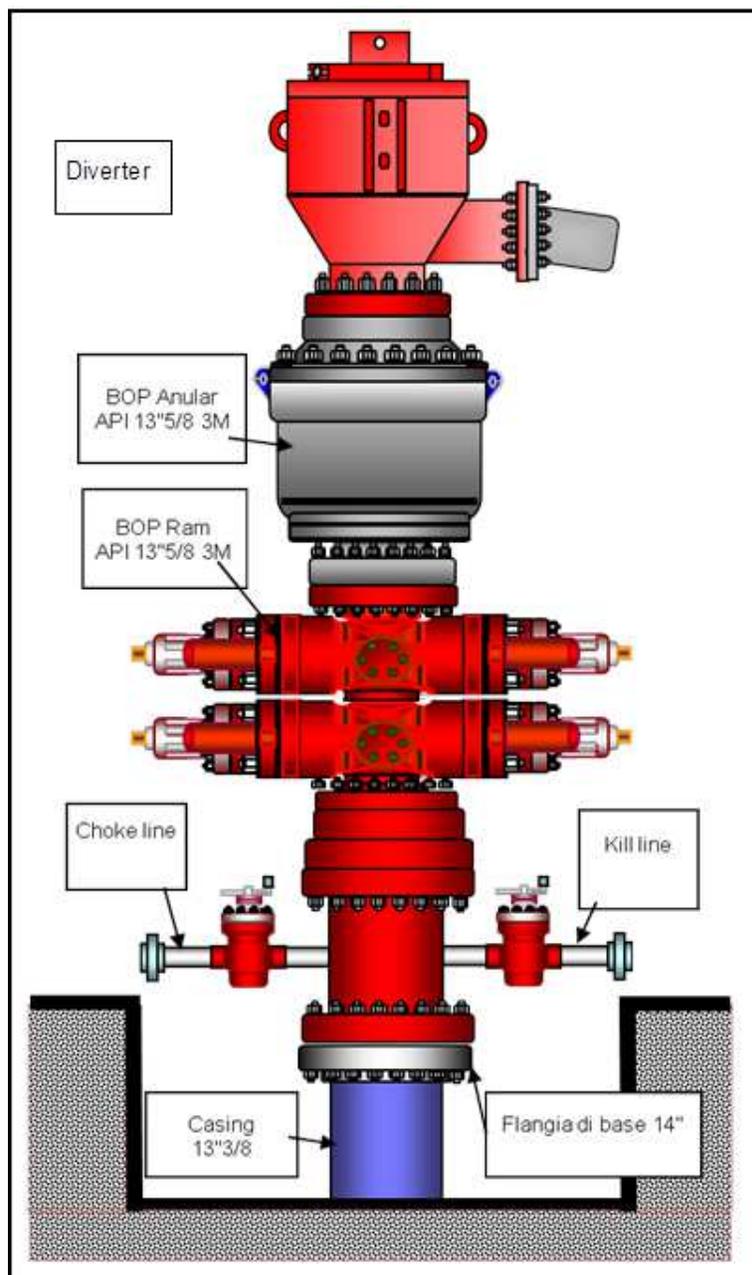
La tubazione in acciaio così cementata realizza un isolamento veramente efficace tra le formazioni interessate dal tubaggio realizzando un collegamento diretto e completamente isolato tra il foro sottostante e la superficie.

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

Una volta cementata la prima tubazione, sulla stessa viene installata una testa pozzo, un esempio della quale è mostrato in Figura 3.3.3b. La testa pozzo

costituisce l'elemento principale per garantire la sicurezza durante la perforazione.

Figura 3.3.3b *Esempio di Testa Pozzo da Perforazione*



La testa pozzo prevede l'installazione di un dispositivo chiamato *Blow Out Preventer* (in gergo BOP, indicato in Figura 3.3.3b), 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 un dispositivo di sicurezza che permette di chiudere rapidamente il pozzo, in qualsiasi condizione di lavoro, come descritto nel Paragrafo 3.3.5.

3.3.4

Caratteristiche dell'Impianto di Perforazione e della Postazione

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, quello per la generazione di energia.

Per la perforazione dei pozzi in progetto si prevede l'impiego di due tipi di impianto:

- uno con capacità idonea a raggiungere la profondità di 1.500 m, da adibire alla perforazione dei pozzi AP1, AP1-A, AP1-B ed eventualmente AP2. Tra i pozzi menzionati, quelli verticali hanno una profondità di progetto di 1.200 m mentre quelli deviati hanno la stessa profondità misurata in verticale e una profondità effettiva di circa 1.300 m (è molto probabile che la profondità reale massima risulti sensibilmente inferiore a tale valore);
- un secondo impianto, idoneo a raggiungere agevolmente la profondità di 1.500 m, da adibire alla perforazione dei pozzi AP3 e dei pozzi del polo reiniettivo AP4. Tra questi, i pozzi verticali hanno una profondità di progetto di 1.500 m, mentre quelli deviati hanno la stessa profondità misurata in verticale ed una profondità effettiva di quasi 1.600 metri. Si evidenzia che l'impianto selezionato per queste profondità è l'HH200 che ha una potenzialità superiore a quella strettamente necessaria, tuttavia non sembrano esistere taglie intermedie. Un esempio di questo tipo di impianto è mostrato nella sopra citata Figura 3.3.3a.

La postazione di perforazione è necessaria per il posizionamento ed il funzionamento del cantiere di perforazione. Essa richiede la predisposizione di una superficie pianeggiante atta ad ospitare l'impianto, le vasche per la preparazione del fango, le pompe del fango, altre attrezzature ausiliarie dell'impianto di perforazione nonché le strutture necessarie per la raccolta e stoccaggio temporaneo e la mobilizzazione dei fanghi reflui.

Nella postazione devono essere ospitate anche alcune baracche, tipo container, adibite a servizi, officina ed uffici per le maestranze addette all'esercizio dell'impianto. Queste baracche sono collocate ad una certa distanza dall'area di lavoro, per favorire migliori condizioni di permanenza del personale.

Non si prevedono opere in elevazione. Quelle in calcestruzzo sono limitate all'avampozzo (o cantina), alla soletta su cui poggia il macchinario e la vasca di stoccaggio acqua per la perforazione.

3.3.5

Tecnologia di perforazione e prevenzione rischi durante la perforazione

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, alcuni additivi.



Nel caso in esame l'impiego di additivi non è previsto nella prima fase di perforazione. L'impiego di questi, pur in bassissime percentuali, diventa necessario nel momento in cui la temperatura della formazione supera i 60-70°C, e, quindi dalla profondità di 300 m ovvero dopo aver posizionato e cementato completamente il primo ed il secondo casing in acciaio.

La bentonite, costituente base del fango, da un punto di vista ambientale 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 della bentonite nell'industria vinicola, alimentare in generale, e nella cosmesi. Si tratta quindi un prodotto atossico e compatibile con l'ambiente.

Per quanto riguarda l'altro componente del fango, l'acqua, è sufficiente considerare che si tratterà di acqua proveniente da pozzi che attingono alla falda delle vulcaniti, quindi proveniente dallo stesso ambiente con il quale potrebbe entrare in contatto.

Condizioni di sicurezza durante la perforazione

Le condizioni geologiche di tutta l'area interessata dalle perforazioni è abbondantemente conosciuta grazie alle precedenti esperienze di perforazione, quindi si può escludere che, nella formazione di copertura, sia presente gas o altro fluido che potrebbe fuoriuscire durante la perforazione.

Tuttavia, l'installazione di due Blow Out Preventer (BOP), peraltro prevista dalle norme di legge in vigore, permette la gestione in sicurezza del pozzo grazie alla possibilità di prevenire possibili blow out (emissioni non controllate di fluido). La testa pozzo si completa con almeno una valvola laterale, installata sotto al BOP ed alla eventuale valvola maestra, a sua volta collegata ad una tubazione che permette di pompare fluido in pozzo per controllare la pressione in caso di necessità o gestire nella maniera voluta eventuali emissioni di fluido dal pozzo stesso.

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

Sistema di Rivelazione dei Gas Endogeni

L'impianto di perforazione sarà dotato di un sistema di rilevazione del gas, con relativo allarme a seconda della concentrazione rilevata nell'atmosfera in alcune zone caratteristiche di lavoro. Si tratta di un'apparecchiatura tipica nella perforazione profonda dei campi a idrocarburi e geotermici basata sulla dislocazione di un certo numero di sensori che rilevano la concentrazione dei gas più comunemente incontrati nelle formazioni geologiche, CO₂, H₂S e CH₄ che permette interventi rapidi in caso di anomalie.



Accorgimenti di sicurezza della perforazione della cappa di gas

L'ubicazione dei pozzi è tale per cui vi può essere interferenza tra le attività di perforazione e la cappa di gas presente nella zona di Torre Alfina. Il gas contenuto nella cappa di gas si trova a pressione inferiore a quella idrostatica corrispondente per profondità. Ciò implica che in perforazione, quando lo scalpello incontra la prima frattura nel serbatoio, si manifesta un assorbimento del fluido di perforazione. In condizioni statiche il livello di acqua o fango in pozzo tende a stabilizzarsi alla profondità di circa 170 m dal piano campagna.

Durante la perforazione, per effetto del pompaggio di acqua attraverso le aste, il livello di acqua o fango in pozzo si mantiene invece più vicino al piano campagna e sarà tanto più prossimo a quello statico quanto più alta sarà la permeabilità della formazione del serbatoio attraversata.

In tali condizioni idrauliche, è facile effettuare il controllo del pozzo mediante iniezione costante di acqua attraverso l'intercapedine tra aste di perforazione e casing.

La passata esperienza delle perforazioni Enel insegna che è sufficiente una piccola iniezione di acqua (o fango, ovviamente) attraverso l'intercapedine per tenere sotto controllo il pozzo.

Per questa ragione il progetto prevede di attingere acqua dalla falda attraverso i pozzetti di prelievo dedicati, uno in ciascuna postazione di sonda, con interconnessione tra i pozzetti delle altre postazioni limitrofe, per avere la garanzia della disponibilità di acqua.

Professionalità richiesta al personale di sonda

Il personale addetto all'esercizio diretto dell'impianto di perforazione, in ottemperanza al dettato del D.Lgs. n.624/96 è sottoposto, ogni 2 anni, a corsi di aggiornamento sulle tecniche operative di controllo delle eruzioni. Tali corsi sono tenuti o presso scuole qualificate dall'International Well Control Forum (IWCF) oppure svolti all'interno delle aziende da personale qualificato, o riconosciuto tale dallo stesso IWCF, e si concludono con una procedura di esame atta a verificare e documentare il livello di apprendimento e preparazione dei singoli partecipanti.

Tecniche di Tubaggio per la Protezione delle Falde Idriche

Le falde idriche sono racchiuse nelle formazioni vulcaniche superficiali, che nella situazione specifica, possono indicativamente considerarsi localizzate entro i primi 200 m.

In generale, durante la perforazione dei pozzi profondi, il rischio di contaminazione delle falde può avvenire attraverso l'immissione nell'acquifero di consistenti quantità di fango oppure di fluido endogeno; nel seguito viene analizzato in maniera compiuta tale rischio, descrivendo gli accorgimenti progettuali e operativi adottati per evitarlo.



Il profilo di tubaggio adottato per i pozzi geotermici (si vedano le figure riportate ai Paragrafi 3.3.1 e 3.3.2) permette un completo isolamento delle falde attraversate, in ordine le falde sospese (caratterizzate da alte concentrazioni di ioni Al, in particolare) e quelle profonde utilizzate per i prelievi di progetto.

Nella Relazione Idrogeologica, riportata in Allegato Q, si propone anche un profilo di realizzazione dei pozzetti di prelievo idrico e una programmazione della cementazione del casing idonea per pervenire ad un efficace isolamento delle falde presenti nella formazione geologica di superficie nella quale si distinguono le cosiddette falde sospese, non utilizzabili né a fini idropotabili né per l'acqua della perforazione, da quelle profonde, utilizzate a tale scopo. Ciò in accordo ad un'esperienza costruttiva oramai largamente applicata con successo in tale tipo di attività in grado di isolare in modo sicuro le diverse falde.

Come già esposto, la perforazione del tratto superficiale del pozzo 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.

Infatti il programma di preparazione dei fanghi da impiegare per la perforazione delle formazioni superficiali prevede di usare bentonite, carbossi metil cellulosa (CMC) e bicarbonato di sodio, tutti prodotti atossici che servono a consolidare il foro ed a impermeabilizzarlo.

Analoghi criteri di preparazione del fango saranno adottati in fase di perforazione dei pozzetti per il prelievo idrico. Pertanto il rischio di produrre qualsiasi forma di inquinamento delle falde durante la perforazione è risolto alla radice.

Una volta isolate le formazioni permeabili sedi di falda acquifera superficiale mediante i primi due casing completamente cementati, il problema del rischio di contaminazione delle falde è risolto alla radice.

Il rischio di contatto del fluido endogeno con la falda è eliminato intervenendo a livello di progetto del profilo di tubaggio del pozzo e prevedendo un sistema multiplo di tubazioni concentriche e sistemi di controllo dell'integrità dei tubi e delle cementazioni rigorosamente codificati.

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

3.3.5.1 Uso di risorse in fase di perforazione

Acqua industriale

I fabbisogni idrici saranno soddisfatti utilizzando gli acquiferi superficiali presenti nelle aree interessate dalle perforazioni: larga parte dell'area coinvolta dal progetto è infatti interessata dalla presenza di uno strato superficiale di vulcaniti, sede anche di un acquifero da cui viene attinta acqua per usi civili, industriali o agricoli.

Il progetto prevede di attingere da questo acquifero l'acqua per la perforazione.

Si prevede in particolare di prelevare acqua dall'acquifero mediante 4 pozzetti dedicati, (uno per ciascuna delle tre postazioni di produzione, uno in quella di reiniezione), perforati in prossimità delle piazzole di perforazione.

I consumi massimi previsti durante la perforazione dei pozzi sono riassunti nel seguito:

- pozzi produttivi del cluster AP1 e del pozzo AP2: portata di punta 70 m³/h per 10 giorni, nel restante periodo 10 m³/h (durata totale attesa del prelievo per ciascun pozzo 30 gg);
- pozzi produttivi del cluster AP3: portata di punta 50 m³/h per 10 giorni, nel restante periodo 10 m³/h (durata totale attesa del prelievo per ciascun pozzo 40 gg);
- pozzi reiniettivi del cluster AP4: portata di punta 50 m³/h per 10 giorni, nel restante periodo 10 m³/h (durata totale attesa per ciascun pozzo 40 gg).

Lo SIA riporta inoltre una relazione idrogeologica in cui è dimostrata l'assoluta compatibilità del prelievo suddetto con la ricarica corrente dello stesso acquifero.

Energia, gasolio e lubrificanti

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

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.

Bilancio scavi riporti

Nel SIA sono riportate le volumetrie degli scavi e dei riporti, per le tre postazioni produttive e quella di reiniezione.

Il terreno scavato verrà riutilizzato in loco, per i rinterri e le sistemazioni interne alle aree di cantiere. Per quanto riguarda la parte eccedente, come riportato nel Piano di Utilizzo (costituente l'Allegato E al SIA) predisposto ai sensi del D.M. 161/2012, essa sarà conferita come rifiuto (a smaltimento/recupero) in apposito centro specializzato.

3.3.5.2 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.

3.3.5.3 Effluenti liquidi

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

- le acque di pioggia;
- gli scarichi dei servizi sanitari.

Nel periodo di perforazione le acque di prima pioggia che scorrono sulla soletta impermeabilizzata grazie all'opportuna pendenza della soletta ed alle previste canalette, saranno raccolte nella vasca di prima pioggia, da cui esse verranno prelevate tramite un auto spurgo per essere inviate ad opportuno trattamento. L'acqua di seconda pioggia, invece, bypasserà tale vasca e sarà raccolta dalla canaletta perimetrale di ciascuna postazione da cui potrà essere inviata al compluvio naturale.

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.

3.3.5.4 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 *Ripristino ambientale - chiusura mineraria dei pozzi*

In caso di esito negativo della perforazione, o comunque qualora il pozzo risulti inutilizzabile per uno degli obiettivi per cui era stato perforato, verrà eseguita la chiusura mineraria del pozzo.

Scopo della chiusura mineraria è ripristinare l'isolamento delle formazioni attraversate dal sondaggio e permettere la rimozione anche delle strutture di superficie (valvole di testa pozzo, opere in calcestruzzo), senza pregiudicare l'efficacia dell'isolamento dei fluidi endogeni rispetto alla superficie.

L'unica opera che rimarrà in loco dopo la chiusura mineraria è la testa pozzo, caratterizzata da un ingombro irrilevante, sia in termini volumetrici che per elevazione e visibilità, attorno alla quale verrà realizzata una recinzione costituita da una rete di altezza 1,50 m e munita di cancello per impedire l'accesso alla struttura da tutti i lati. Si prevede un'analogia "gabbia" metallica per ciascun dispositivo d'iniezione e dosaggio dell'inibitore sito a qualche metro dal pozzo, cui lo stesso è dedicato.

3.3.7 *Completamento dei pozzi produttivi*

Il progetto Torre Alfina prevede che la produzione avvenga direttamente attraverso il sistema dei casing con flash in pozzo.

Il completamento dei pozzi produttivi prevede l'impiego di un inibitore di incrostazione di carbonato di calcio che sarà iniettato attraverso pulegge e un sistema di tenuta (stuffing box).



I prodotti inibenti sono di natura diversa ed agiscono secondo meccanismi che impediscono l'accrescimento dei cristalli di carbonato di calcio sulle strutture.

Questa operazione avviene calando in pozzo al di sotto del livello a cui si forma la prima bolla di gas (punto di flash), un tubo in materiale resistente alla corrosione, attraverso il quale viene pompato l'inibitore. La profondità a cui si verifica il punto di flash è stata stimata in circa 750 m dal piano campagna.

3.3.7.1 Sistema di Dosaggio Inibitore di Incrostazione

All'interno di ogni postazione di produzione sarà installato un impianto per il dosaggio e l'iniezione in pozzo dell'inibitore di incrostazione da carbonato di calcio. Ciascun pozzo sarà dotato di un piccolo impianto di dosaggio e iniezione dedicato.

Tale impianto è costituito da:

- recipiente per lo stoccaggio dell'inibitore;
- serbatoio per lo stoccaggio dell'acqua di diluizione;
- miscelatore per il dosaggio della miscela inibitore-acqua in pozzo;
- Argano e pulegge per l'iniezione dell'inibitore in pozzo per mezzo di una stuffing box e di una tubazione metallica flessibile.

La corretta gestione del sistema prevede che periodicamente siano eseguite analisi sul fluido prodotto dalle quali si verifichi l'efficacia dell'inibitore per evitare la formazione di incrostazioni ed eventualmente modificare il dosaggio dell'inibitore stesso. Il monitoraggio sarà particolarmente curato nella fase iniziale di messa a punto dell'impianto.

Sul piazzale è inoltre prevista l'installazione di un quadro elettrico per l'alimentazione del motore della pompa dosatrice, dei comandi elettroidraulici delle valvole di testa pozzo e dei trasmettitori di portata, temperatura e pressione del fluido geotermico e della soluzione dell'inibitore.

3.3.7.2 Innesco dei Pozzi Produttivi e Separatore Silenziatore

Il completamento dei casing dei pozzi è realizzato per permettere l'isolamento della cappa di gas.

Per l'avvio della produzione è previsto l'impiego della tecnica di gas lifting, che consiste nell'iniettare, mediante un tubing, azoto (o aria) a circa 400 m di profondità a determinati valori di portata. Il gas che fuoriesce dal tubing gorgoglia nella colonna liquida presente in pozzo provocando una riduzione della densità media. Il livello della colonna d'acqua sale fino a raggiungere il piano campagna determinando la condizione di innesco incipiente. A questo punto, continuando il pompaggio di gas, il pozzo può iniziare a produrre spontaneamente. Si tratta di un'operazione di routine e sicura.



Il fluido geotermico erogato a seguito dell'operazione di gas lifting, dopo la prima prova di erogazione è inviato inizialmente nell'impianto di separazione dove avviene la separazione tra fase liquida, che viene raccolta in un'apposita vasca. La fase aeriforme è scaricata nell'atmosfera. Questa operazione della durata di pochissime ore, permette una prima ripulitura dei detriti di roccia trascinati dal flusso di acqua e una conferma delle capacità produttive dei pozzi.

3.3.8 *Completamento pozzi reiniettivi*

Al termine delle perforazioni e dopo l'esecuzione delle prove di caratterizzazione i pozzi reiniettivi saranno pronti per ricevere il fluido proveniente dall'Impianto ORC.

Il modesto innalzamento del livello e quindi della pressione nel serbatoio geotermico, ben inferiore alla pressione idrostatica corrispondente per profondità, consente di escludere che si possano verificare fenomeni di disturbo di qualsiasi tipo nel serbatoio.

3.4 *LA CENTRALE DI PRODUZIONE*

3.4.1 *Descrizione del Progetto*

L'Impianto Pilota geotermico di Torre Alfina sarà costituito dai seguenti componenti principali:

- n.5 pozzi di produzione di fluido geotermico (bifase);
- un sistema (uno per ciascuna postazione produttiva) di dosaggio e iniezione inibitore di incrostazione in pozzo;
- un sistema di tubazioni di convogliamento che consentirà di condurre il fluido geotermico dai pozzi produttivi fino all'impianto ORC;
- un'apparecchiatura per la separazione della fase liquida da quella aeriforme;
- l'impianto ORC (di seguito descritto), che consentirà la produzione di energia elettrica attraverso il recupero di calore dal fluido geotermico;
- una sezione di ricompressione del gas per il successivo miscelamento di questo con la corrente liquida in uscita dall'impianto ORC;
- un sistema di tubazioni di convogliamento del fluido geotermico raffreddato (in uscita dall'impianto ORC) ai pozzi di reiniezione;
- n.4 pozzi di reiniezione del fluido geotermico tutti ubicati nella stessa piazzola;
- la possibilità di "stacco" per il prelievo dell'acqua calda, sia a monte che a valle dell'Impianto ORC per alimentazione di eventuali utenze termiche;
- la linea elettrica di media tensione (20kV) per il collegamento alla Rete Elettrica Nazionale;
- la linea elettrica a bassa tensione per l'alimentazione delle utenze presenti in prossimità di tutti i pozzi, quali gli impianti di iniezione dell'inibitore, l'impianto di illuminazione, le pompe sommerse per l'estrazione dell'acqua dai pozzetti idrici, la strumentazione di testa pozzo, la trasmissione dei dati, ecc..



La localizzazione delle opere in progetto è riportata in 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 ($T=134\text{ °C}$) e su quello freddo ($T=70\text{ °C}$) saranno installati dispositivi di prelievo del fluido ai quali potranno essere attaccate le tubazioni di distribuzione.

3.4.1.1 Tubazioni di trasporto del fluido geotermico dai pozzi produttivi

Il fluido geotermico viene trasportato in flusso bifase dai pozzi di produzione alla “Cava le Greppe” dove è installato l'impianto ORC.

Il tracciato delle tubazioni di invio del fluido geotermico dai pozzi alla centrale ORC è indicato in Figura 1a.

Dalla postazione di produzione AP1 la tubazione interrata attraversa per circa 450 m un'area agricola procedendo prima in direzione est e quindi in direzione sud fino a giungere in corrispondenza di una strada comunale asfaltata; in tale punto la tubazione si riunisce a quella in arrivo dalla postazione AP3.

Anche la tubazione relativa al pozzo di produzione AP3 viene posata interrata in area agricola e corre parallelamente alla suddetta strada comunale.

In questo punto le due condotte si riuniscono in una sola e questa prosegue, ancora interrata e in area agricola, seguendo il percorso della strada comunale per circa 400 m fino ad una curva della strada in corrispondenza della quale la condotta prosegue (in direzione sud-ovest) fino a raggiungere, dopo circa 400 m, la “Cava le Greppe” dove entra nell'area dell'impianto ORC.

In tale area, nei pressi del separatore, alla tubazione suddetta si conetterà la tubazione (disposta fuori terra su rack) proveniente dalla postazione AP2, adiacente all'area di centrale.

È previsto il completo isolamento termico per evitare sia la dispersione di calore che il contatto diretto dell'acciaio con il terreno.

Sulla base delle caratteristiche specifiche e in larga misura note del fluido, le tubazioni avranno un sovrassessore 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: 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 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 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.

Il terreno proveniente dagli scavi eseguiti nelle aree agricole sarà successivamente utilizzato per il rinterro. Per il terreno residuo è stato predisposto il Piano di Utilizzo in accordo a D.M.161/2012 (costituente l'Allegato E al SIA).

Il rinterro degli scavi per la posa delle tubazioni è costituito da un primo strato di sabbia (fino a 100 mm al di sopra della generatrice superiore del rivestimento esterno del tubo) e da un secondo strato costituito dal terreno di riporto suddetto. Nello stesso scavo delle tubazioni che trasportano il fluido geotermico saranno stese due tubazioni in materiale plastico per il passaggio di cavi di controllo che collegano le apparecchiature dei pozzi al sistema di controllo dell'impianto ORC e i cavi in bassa tensione per l'alimentazione delle valvole dei pozzi.

3.4.1.2 Separatore liquido/vapore

Le due tubazioni di produzione (operanti in regime di flusso bifase), una che convoglia il fluido in arrivo dalle postazioni AP1 e AP3 e una che trasporta il fluido prodotto nella postazione AP2, all'interno dell'area dell'Impianto ORC si riuniscono prima della separazione delle fase vapore (contenente i gas in condensabili) da quella liquida. Il fluido in ingresso al separatore sarà a circa 130°C e alla pressione di 4 bar a.

In prossimità degli scambiatori di calore dell'Impianto ORC verrà installato un separatore tipo "Webre" che consente la separazione delle due fasi.



3.4.1.3 Impianto ORC

Il lay-out dell'impianto ORC è riportato in Figura 3.4.1.3a (1di2) 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°2 turbo-espansori collegati ad un unico 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 cabina di interfaccia con il gestore della rete ENEL;
- i servizi igienici (WC chimico);
- la vasca di prima pioggia.

I due turbo espansori e il generatore elettrico saranno alloggiati all'interno di un cabinato insonorizzato; analogamente ciascuna pompa alimento sarà dotata di una struttura dedicata per l'insonorizzazione.

Nella Figura 3.4.1.3a (2di2) si riporta anche una vista dell'Impianto.

Il Diagramma di Flusso dell'Impianto ORC è riportato nella Figura 3.4.1.3b.

3.4.1.4 Sistema di Estrazione e Reiniezione Gas Incondensabili

I gas incondensabili in uscita dall'evaporatore del ciclo ORC verranno estratti e compressi fino alla pressione di 12 bar, che consente una parziale solubilizzazione dei gas stessi nel flusso del fluido geotermico raffreddato in uscita dal ciclo ORC. Il compressore sarà dotato di raffreddamento intermedio e finale in modo da garantire l'uscita del gas compresso a circa 70 °C.

La miscelazione delle due fasi (gassosa e liquida) avviene in linea, installando un miscelatore statico sulla tubazione del fluido geotermico liquido e in cui il gas viene alimentato tramite un iniettore all'interno della corrente liquida.

Tale miscelazione avviene a circa 600 m a nord dell'Impianto ORC, in prossimità dell'incrocio tra la SP n.50 e una strada sterrata.

3.4.1.5 Tubazioni di Reiniezione

Il fluido geotermico, una volta raffreddatosi in seguito allo scambio termico con il fluido organico dell'impianto ORC, viene totalmente reimpresso nel serbatoio geotermico dai pozzi reiniettivi.

In Figura 1a è indicato il tracciato delle tubazioni di trasporto del fluido geotermico dalla "Cava le Greppe" alla postazione di reiniezione AP4.

Per quanto riguarda la reiniezione del fluido dopo lo sfruttamento, dall'impianto ORC escono due tubazioni, una per il trasporto del fluido geotermico raffreddato e una per il convogliamento dei gas incondensabili estratti e compressi. Tali tubazioni corrono interrate e parallele per circa 700 m, e attraversano prima un campo a nord della "Cava le Greppe", quindi corrono a fianco di una strada sterrata fino ad arrivare a congiungersi con la Strada Provinciale n.50. All'altezza di tale incrocio si effettua il miscelamento dei due fluidi e la tubazione, diventata quindi unica, prosegue verso la postazione di reiniezione. Il tracciato, sempre interrato, corre in area agricola, a fianco della suddetta SP n.50, in direzione ovest fino ad arrivare in corrispondenza della postazione AP4 dove effettua una curva a 90° in modo da connettersi ai pozzi di reiniezione.

Le caratteristiche, la gestione e il monitoraggio delle condotte di reiniezione sono del tutto analoghi a quelli previsti e descritti in precedenza per le tubazioni di produzione.

3.4.1.6 Ausiliari di Impianto

Sistemi di Controllo

Il sistema di automazione, basato su logica a PLC, consentirà di controllare e gestire tutto l'impianto sperimentale ORC, la rete di produzione di acqua calda dai pozzi e il sistema di reiniezione. Sarà possibile comandare in remoto e gestire, mediante apposite pagine grafiche tutto l'impianto sperimentale.

Su tutte le tubazioni di ammissione del fluido geotermico all'impianto ORC e sulla tubazione di reiniezione sarà installato un 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 di ripristino.

Controllo Microsismico

Come dettagliato in Allegato G allo Studio di Impatto Ambientale, estrazione e reiniezione di fluidi nei campi geotermici di tutto il mondo non hanno prodotto eventi sismici rilevanti. In ogni caso, a fini cautelativi e per verificare eventuali correlazioni tra attività microsismica e reiniezione il Proponente ha promosso l'installazione di una rete per il controllo dell'attività sismica dell'area di Torre Alfina - Castel Giorgio. Le prime cinque stazioni sono già state installate dall'INGV in base ad una convenzione con il Proponente.

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

Nello sviluppo dei progetti degli Impianti Pilota Geotermici Castel Giorgio e Torre Alfina il Proponente adeguerà la propria rete di monitoraggio alle linee guida del MISE per il monitoraggio della sismicità, delle deformazioni del suolo e delle pressioni di poro nell'ambito delle attività antropiche, comprese quelle geotermiche.

Controllo della Corrosione

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

Al fine di evitare danneggiamenti delle tubazioni per corrosione si è pertanto previsto un sovrappessore di corrosione di 6 mm calcolato per un periodo di funzionamento di 30 anni. Inoltre la coibentazione e i giunti dielettrici rendono le tubazioni completamente isolate da correnti vaganti che potrebbero indurre fenomeni corrosivi dall'esterno.

Al fine di verificare l'andamento della corrosione e prevenire sul nascere eventuali perdite sono stati previsti controlli non distruttivi spessimetrici con tecnologia a ultrasuoni ogni 6 mesi e controlli con "pig" intelligenti su tutto il sistema di tubazioni ad ogni fermata programmata (all'incirca ogni 2 anni).

Impianto Antincendio

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

Cabina Elettrica di Consegna

Le cabina elettrica svolge la funzione di edificio tecnico adibito a locali per la posa dei quadri e delle apparecchiature di consegna e misura. Essa verrà realizzata con struttura prefabbricata con vasca di fondazione.

Sistema di Illuminazione

L'impianto ORC è posizionato all'interno di una cava ripristinata. La zona di installazione della centrale ORC non è dotata di illuminazione, pertanto è stato previsto il necessario sistema di illuminazione.

Sul perimetro dell'area dell'impianto ORC è prevista l'installazione di n.10 apparecchi illuminanti testapalo, con tecnologia a LED.



3.4.1.7

Opere Civili

Le Opere Civili in progetto sono:

- preparazione dell'area di cantiere;
- movimenti terra in generale;
- fondazioni Turbo-Espansori e Generatore elettrico;
- fondazioni Evaporatori e Preriscaldatori;
- fondazioni Condensatore ad Aria;
- Opere Civili per Cavidotti interrati;
- rete interrata per la raccolta delle acque meteoriche;
- sistemazione delle aree interne;
- recinzione;
- realizzazione degli scavi per la posa in opera delle tubazioni.

Interventi di Preparazione dell'Area

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

Fondazioni

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

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

Recinzioni e Viabilità di Accesso

La recinzione dell'impianto sarà realizzata con rete tipo "orsogrill".

L'accesso all'impianto avverrà tramite una strada bianca collegata alla Strada Provinciale n.50. Sul lato Sud dell'impianto verrà installato un cancello di 6 m di tipo scorrevole e automatizzato.

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 di Collegamento alla Rete di Enel Distribuzione

In Figura 3.4.2a è riportato lo schema unifilare delle connessioni. L'Impianto Pilota potrà funzionare in isola: gli ausiliari di impianto potranno essere alimentati dalla rete elettrica ed, in caso di malfunzionamento della rete, direttamente dall'Impianto ORC. Il collegamento elettrico tra i pozzi produttivi e reiniettivi e la cabina di connessione alla rete elettrica, per l'alimentazione degli impianti di iniezione inibitore e le valvole elettriche, avverrà in bassa tensione attraverso cavidotti che correranno a fianco delle tubazioni.

Il collegamento tra la cabina elettrica e la Rete di Enel Distribuzione avverrà attraverso un elettrodotto aereo a 20 kV della lunghezza di circa 6 km fino alla Cabina Primaria di Acquapendente.

Nello SIA sono state valutate soluzioni alternative per il progetto dell'elettrodotto che hanno portato alla definizione della soluzione aerea deputata la migliore, in quanto:

- presenta il minor sviluppo sul territorio;
- presenta maggiore distanza dalle aree abitate;
- presenta costi di realizzazione e di manutenzione per Enel Distribuzione decisamente minori;
- prevede l'attraversamento in aereo di alcuni torrenti: la soluzione in aereo è tuttavia quella che sia dal punto di vista paesaggistico che idraulico comporta un'interferenza minore dato che il progetto prevede l'installazione di sostegni tubolari, con ingombro visivo ed al suolo minimi;
- le scelte progettuali adottate (cavo elicordato, assenza di fune di guardia, sostegni ravvicinati) minimizzano le interferenze con l'avifauna;
- si sviluppa parallelamente ad una linea AT esistente ed, in parte, alla S.P. n.50, sfruttando pertanto corridoi infrastrutturali esistenti;
- prevede una fase di realizzazione meno impattante, soprattutto in termini di occupazione della sede stradale, non comportando alcuna interferenza alla circolazione;
- presenta problemi di manutenzione per Enel Distribuzione con interventi cantieristici decisamente minori.

Rispetto a quest'ultimo punto si fa infatti presente che Enel predilige i tracciati aerei per questioni legate alla manutenzione delle linee: Enel prevede l'interramento degli elettrodotti, salvo che siano conseguenti a prescrizioni nell'ambito delle procedure autorizzative, esclusivamente in presenza di vincoli ostativi, non identificabili nel caso in studio.

Figura 3.4.2b *Tracciato su Ortofoto*

L'elettrodotto in progetto sarà costituito da pali di tipo poligonale in lamiera saldata a sezione poligonale in due o tre tronchi innestabili, di altezza generalmente pari a 14 m, di quelli usati normalmente da Enel nella costruzione di linee in media tensione.

3.4.3 *Bilancio Energetico*

Il bilancio energetico dell'impianto ORC è riportato in Tabella 3.4.4a dove sono stati considerati, con voci distinte, i consumi degli ausiliari dell'impianto ORC, e le altre utenze elettriche relative all'impianto di trattamento, separazione e reiniezione del fluido geotermico. In tabella è inoltre indicato il calore residuo eventualmente disponibile per teleriscaldamento.

Tabella 3.4.3a *Bilanci di Energia per l'Impianto ORC*

Parametri	UdM	Valore
Potenza termica da fluido geotermico ⁽¹⁾	MW	55,81
Potenza elettrica lorda al generatore impianto ORC	MW	6,6
<i>Rendimento elettrico lordo</i>	%	11,83
Potenza elettrica ausiliari impianto ORC (pompa circolazione fluido organico e sistema di raffreddamento condensatore)	MW	0,7

Parametri	UdM	Valore
Potenza estrattore gas e pompa reiniezione	MW	1,1
Potenza elettrica netta	MW	4,8
Rendimento elettrico netto	%	8,60
Potenza termica disponibile per teleriscaldamento ⁽²⁾	MW	41,86

⁽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*

3.4.4.1 **Approvvigionamento Idrico**

La portata di fluido geotermico approvvigionata per il funzionamento dell'impianto è di circa 800 t/h. La stessa portata di fluido, 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. 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 non sono necessari significativi prelievi di acqua industriale (sostanzialmente per la diluizione dell'inibitore) e potabile. L'approvvigionamento dell'acqua per tali scopi avverrà mediante emungimento dagli stessi pozzetti che verranno realizzati a fianco alle postazioni per l'approvvigionamento idrico in fase di perforazione.

3.4.4.2 **Consumo di Materie Prime ed Altri Materiali**

Per la conduzione dell'impianto ORC sarà necessaria una periodica sostituzione dell'olio lubrificante utilizzato per i turbo-espansori e le altre parti in movimento dell'impianto, il reintegro del circuito isopentano e l'inibitore di incrostazione.

3.4.4.3 **Uso di Territorio**

La superficie interessata dall'impianto sperimentale ORC sarà di circa 7.150 m².

Per quanto riguarda le altre postazioni le superfici sono:

- Postazione Produttiva AP1: 8503 m²;
- Postazione Produttiva AP2: 7939 m²;
- Postazione Produttiva AP3: 8190 m²;
- Polo di Reiniezione AP4: 9206 m².

3.4.5 *Emissioni in Atmosfera*

Il progetto dell'impianto pilota non prevede, in condizioni di normale esercizio, nessuna emissione convogliata in atmosfera.



3.4.6 *Effluenti Liquidi*

L'impianto ORC non produce effluenti liquidi di processo.

Le acque meteoriche saranno raccolte e inviate ad un sistema di trattamento che separa le acque di prima pioggia da quelle di seconda pioggia. Le acque di prima pioggia saranno trattate nella vasca di prima pioggia e in un disoleatore e successivamente allontanate mediante ditta specializzata.

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.

3.4.7 *Rumore*

Le principali sorgenti di emissione sonora dell'impianto ORC in fase di esercizio sono:

- condensatore del vapore;
- gruppo di generazione (turbine e 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.

3.4.8 *Rifiuti*

Le tipologie di rifiuti a cui darà luogo l'impianto sono gli olii lubrificanti esausti ed i rifiuti derivanti dalla normale attività di pulizia. Tali rifiuti saranno smaltiti a norma di legge dalle aziende che effettueranno la manutenzione.

3.4.9 *Traffico*

L'impianto Pilota non richiederà, di per sé, il presidio da parte di personale preposto.

3.4.10 *Benefici Ambientali e Opportunità Economiche*

La realizzazione dell'impianto pilota in progetto, consentirà di "non emettere" 19.350 t/anno di anidride carbonica e 60 t/anno di NOx producendo 40 GWh/anno di energia "verde" da fonti rinnovabili piuttosto che da combustibile fossile.

All'utilizzazione termica diretta del calore è associata anche un'opportunità di sviluppo economico non indifferente. L'esperienza dimostra che l'utilizzazione di fluidi geotermici ha favorito in genere lo sviluppo economico locale sia in Italia che nel resto dell'Europa.

Nella zona di Castel Giorgio e Torra Alfina sono presenti, anche se in maniera meno diffusa che altrove, aziende agrituristiche che possono trarre notevoli vantaggi dalla disponibilità di calore geotermico a basso costo e costituire il nucleo dello sviluppo di cui sopra. La quantità di calore contenuto nel fluido di reiniezione prevista dal progetto è ingente e il suo eventuale impiego è tecnologicamente accessibile. Da ciò nascono le condizioni per un'estesa utilizzazione della fonte geo-termica e quindi una conseguente ulteriore marcata riduzione delle emissioni di gas serra che altrimenti si avrebbero dall'utilizzazione di fonti energetiche tradizionali.

3.4.11 *Fase di Costruzione*

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

- Fase 1: preparazione delle aree, realizzazione fondazioni e strutture: durata circa 2 mesi e mezzo;
- Fase 2: posa in opera tubazioni: durata circa 5 mesi;
- Fase 3: installazione e montaggio delle parti meccaniche ed elettro-strumentali: durata circa 7 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.

Si prevede di realizzare l'intero progetto in circa 27 mesi a partire dalla data di ottenimento di tutte le autorizzazioni.

3.4.11.1 **Movimento Terra**

Nel SIA sono riportate le volumetrie degli scavi e dei riporti, sia per l'area dell'impianto ORC che per le tubazioni di produzione/reiniezione.

Il terreno scavato verrà riutilizzato in loco, per i rinterrati e le sistemazioni interne all'area di cantiere. Per quanto riguarda la parte eccedente, come riportato nel Piano di Utilizzo (costituente l'Allegato E al SIA) predisposto ai sensi del D.M. 161/2012, essa sarà conferita come rifiuto (a smaltimento/recupero) in apposito centro specializzato.

3.4.11.2 Materiali

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

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, che verrà approvvigionata dall'acquedotto locale.

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

3.4.11.3 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.

3.4.12 *Analisi dei Malfunzionamenti e dei Rischi*

Nello Studio di Impatto Ambientale è stata svolta un'analisi dei possibili malfunzionamenti nell'impianto pilota e degli effetti sull'ambiente ad essi correlati. Per ogni rischio potenziale identificato, sulla base delle misure di controllo presenti, è stato determinato qualitativamente il livello di rischio.

L'analisi è pervenuta alla conclusione che i rischi prevedibili per l'impianto pilota sono di livello trascurabile.

3.4.13 *Dismissione*

L'impianto alla fine della sua vita tecnica, stimabile in oltre 25 anni, verrà dismesso; si prevedono le seguenti fasi per la cui descrizione di dettaglio si rimanda allo SIA:

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

Concluse le operazioni di demolizione dell'impianto ORC, l'area sarà completamente ripulita e predisposta per gli eventuali utilizzi previsti. Al termine della chiusura mineraria dei pozzi si procederà al ripristino delle condizioni originali asportando le opere in cemento e lasciando l'area nelle stesse condizioni di origine.

3.5***OPERE DI MITIGAZIONE***

È stato predisposto il progetto di mitigazione a verde di tutte le aree dei pozzi e dell'Impianto ORC.

Nello specifico saranno piantumate essenze forestali comprese tra quelle la cui presenza è stata identificata nell'Area di Studio, ad esempio il cerro che rappresenta sempre la specie dominante.

L'inserimento degli elementi floristici avverrà secondo una ripetitività casuale tale da far percepire la fascia vegetale quale consociazione naturale. Inoltre anche la manutenzione sarà eseguita evitando tagli regolari e forme definite privilegiando uno sviluppo naturale delle essenze.



4

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALEImpianto Pilota Geotermico

Il Quadro di Riferimento Ambientale dello Studio di Impatto Ambientale è composto da tre parti:

- l'individuazione dell'ambito territoriale interessato dallo SIA, dei fattori e delle componenti ambientali interessate dal progetto;
- l'analisi e la caratterizzazione delle componenti ambientali dell'ambito territoriale di studio;
- l'analisi qualitativa e quantitativa dei principali impatti del progetto proposto sull'ambiente e sul patrimonio culturale, 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 - IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO

L'Area di Studio, rappresentata in Figura 4.1a, si estende nel raggio di 1,5 km a partire dall'Impianto Pilota.

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

- Atmosfera e Qualità dell'Aria;
- Ambiente Idrico;
- Suolo e Sottosuolo;
- Rumore;
- Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi;
- Paesaggio;
- Salute Pubblica;
- Traffico;
- Radiazioni Ionizzanti e Non Ionizzanti;
- Socio-Economico.



4.2 *STATO ATTUALE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI - IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO*

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 stazione meteorologica "Orvieto", che rappresenta la stazione più prossima all'area di ubicazione del progetto (circa 16 km in direzione est).

4.2.1.2 **Qualità dell'Aria**

Nello SIA la caratterizzazione della qualità dell'aria nel territorio interessato dalle opere in progetto (Comune di Acquapendente) è stata effettuata con riferimento al "Piano per il Risanamento della Qualità dell'Aria" della Regione Lazio, approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n.66 del 10 dicembre 2009.

Il Comune di Acquapendente, interessato dalle opere in progetto, è classificato come Zona C (che comprende il territorio della Regione nel quale ricadono i comuni a basso rischio di superamento dei limiti di legge, dove sono previsti provvedimenti tesi al mantenimento della qualità dell'aria) in quanto gode di un buono stato di qualità dell'aria; per tale ragione non si evidenziano criticità relativamente alla qualità dell'aria nella zona oggetto di studio.

4.2.2 *Ambiente Idrico*

La caratterizzazione dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo è stata effettuata utilizzando le fonti riportate di seguito, cui si rimanda per dettagli:

- documentazione allegata al Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) della Regione Lazio, approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 42 del 27 settembre 2007;
- Caratteristiche della Falda Acquifera e Piano di Monitoraggio, riportato in Allegato N al SIA;
- Relazione Geologica, Geotecnica, Idrologica, Idraulica e Sismica e Relazione Idrogeologica, riportate rispettivamente in Allegato 2a al Progetto Definitivo e Allegato Q al SIA.

4.2.2.1 **Ambiente Idrico Superficiale**

L'area interessata dalla realizzazione dell'Impianto Pilota in appartiene al Bacino Idrografico del Fiume Tevere ed in particolare al sottobacino del Torrente Paglia,



il cui corso è localizzato a circa 4 km di distanza in direzione nord dall'area di intervento, e segna in parte il limite settentrionale del territorio comunale di Acquapendente.

Con riferimento specifico all'area di ubicazione del progetto dell'Impianto Pilota Geotermico, il sistema idrografico risulta poco sviluppato e caratterizzato dalla presenza di aste a regime effimero, con scorrimento in alveo solo a seguito di copiose precipitazioni meteoriche oppure, dove l'approfondimento dello stesso è tale da intercettare le falde sospese più superficiali, determinando un deflusso relativamente perenne.

I principali corsi d'acqua dell'area interessata dalle opere in progetto sono rappresentati dal Fosso Sabissone, ubicato a circa 300 m a sud dall'area di cava in località Le Greppe, e dal suo affluente di destra denominato Fosso della Veduta.

4.2.2.2 Ambiente Idrico Sotterraneo

Nell'Area di Studio affiorano numerose unità idrogeologiche con diverse caratteristiche di permeabilità e con rapporti giacitureali che condizionano il deflusso idrico sotterraneo.

Dal punto di vista geologico l'area interessata dalla realizzazione delle opere in progetto è caratterizzata dalla presenza di piroclastiti e lave intercalate, e dai relativi prodotti di disfacimento. Il grado di permeabilità delle lave è generalmente alto per fessurazione e la presenza di intercalazioni di piroclastiti, scarsamente permeabili, genera orizzonti a circuitazione idrica a carattere sospeso.

Analogamente, il complesso delle coltri eluviali costituite dai prodotti di disfacimento delle formazioni laviche e piroclastiche, dato il basso grado di permeabilità, può costituire, su base locale, il letto di circolazioni superficiali, sospese, discontinue, di contenuta potenza e bassa produttività.

Per la caratterizzazione completa dell'ambiente idrico sotterraneo dell'area in esame si rimanda agli allegati N e Q al SIA.

4.2.3 *Suolo e Sottosuolo*

4.2.3.1 Geologia e Geomorfologia

Nell'area interessata dal progetto dell'Impianto Pilota Torre Alfina affiora una estesa e spessa coltre di depositi vulcanici che costituiscono la propaggine nord-orientale del grande Distretto Vulcanico Vulsino, il più settentrionale fra i numerosi apparati costituenti la Provincia Magmatica Romana alcalino - potassica della provincia Comagmatica Romana, ed in parte anche i prodotti dell'antico vulcano di Torre Alfina, situato a nord del suddetto Distretto Vulsino.



In particolare l'intero Impianto Pilota interessa un'unica formazione, rappresentata dai depositi di copertura detritico - eluviale costituiti prevalentemente da alterazione di tufi con suolo agrario. Tali depositi sono composti da materiale a tessitura limoso - argillosa debolmente sabbiosa, con piccole scorie e lapilli più o meno alterati derivanti dal disfacimento delle vulcaniti in posto che ricoprono la gran parte dell'altopiano tra Torre Alfina e Castel Giorgio; lo spessore di tali depositi varia da pochi metri fino a circa 15-20 m.

L'assetto geomorfologico d'insieme del territorio in esame è caratterizzato da forme blande, che conferiscono al paesaggio un andamento sub-tabulare; al di là della scarpata che definisce il limite di affioramento delle vulcaniti, si assiste ad un netto cambiamento dei caratteri morfologici passando dalle forme del paesaggio tipiche del plateau vulcanico, alle aree di affioramento dei sedimenti flyschoidi contraddistinte, invece, da un assetto morfologico maggiormente articolato, con pendii relativamente accentuati, incisi dal locale reticolo idrografico in conseguenza dell'azione degli agenti morfogenetici su terreni a minor grado di competenza.

Le quote nell'area in oggetto variano da un massimo di 548 m s.l.m. nella porzione nord occidentale in corrispondenza de La Veduta, sino ad un minimo di circa 470 a sud del corso del Fosso Sabissone.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'Allegato 2a del Progetto Definitivo.

4.2.3.2 Sismicità

La Regione Lazio, con DGR n. 387 del 22 Maggio 2009, ha approvato la "Nuova Classificazione Sismica della Regione Lazio" immediatamente modificata con DGR n. 835 del 03.11.2009. La nuova zonazione sismica, che sostituisce la precedente DGR 766/03, è entrata in vigore il 28/06/2009.

Il territorio comunale di Acquapendente che è classificato come Zona Sismica 2, sottozona 2B, caratterizzata da pericolosità sismica media.

La Regione Umbria, con DGR n. 1111 del 18/09/2012, ha approvato l'"Aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale dell'Umbria" redatto sulla base dei nuovi criteri per l'individuazione delle zone sismiche previsti dall' Ordinanza del Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28/04/2006.

A seguito dell'aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale, il Comune di Castel Giorgio rientra all'interno della Zona III, caratterizzata da pericolosità sismica media (corrispondente alle zone con accelerazione di picco orizzontale al suolo (ag) compresa tra $0,05 \leq ag < 0,15$).

L'area geotermica Torre Alfina-Castel Giorgio è soggetta a una sismicità che si manifesta essenzialmente con i caratteri tipici delle aree vulcaniche e geotermiche: bassa profondità degli ipocentri e distribuzione temporale degli eventi sismici a sciami. Si ricordano gli sciami sismici del 1992 (magnitudo



massima $M_I=3,5$) del 2010, 2011, 2012 ($M_I \max=2,4$). L'evento maggiore (intensità VII) a Castel Giorgio è avvenuto nel 1957. Ad Acquapendente gli eventi principali sono quelli del 1755 (intensità VI-VII) e del 1924 (intensità VII).

Per ulteriori dettagli si rimanda al rapporto Sismicità storica e recente dell'area geotermica di Torre Alfina predisposta da INGV per conto del Committente (Aprile 2013) e costituente l'Allegato 4 del Progetto Definitivo.

Infine, in merito ai criteri progettuali in materia di costruzione antisismica per il progetto dell'Impianto Pilota, si rimanda all'Analisi Sismica contenuta nell'Allegato H.

4.2.3.3 Stabilità dell'Area

La verifica della presenza di rischio idrogeologico nelle aree individuate per la realizzazione dell'Impianto Pilota in progetto è stata svolta analizzando il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Tevere di competenza dell'Autorità di Bacino Nazionale del Fiume Tevere: l'analisi di tale strumento rivela che le opere in progetto non interessano alcuna area soggetta a rischio idraulico ne' geomorfologico.

Per completare l'analisi della stabilità dell'area, è stato comunque consultato il catalogo degli eventi di dissesto e di piena del Progetto Aree Vulnerabili Italiane (AVI), che espone su base comunale, i dati relativi ai siti colpiti da piene ed al numero di eventi di frana. I risultati di questo censimento mostrano l'assenza di eventi di dissesto e di piena nell'area interessata dalle opere in progetto.

4.2.3.4 Qualità dei Suoli

È stata effettuata una caratterizzazione dei terreni interessati dalle opere in progetto utilizzando le metodiche riportate nell'Allegato M al SIA al fine di identificare eventuali contaminazioni.

I risultati delle analisi chimiche hanno mostrato una totale assenza di contaminazione dei suoli interessati dall'Impianto Pilota Geotermico di Torre Alfina.

4.2.4 Rumore

Per la caratterizzazione acustica dell'area studio sono stati eseguiti dei rilievi fonometrici riportati in dettaglio nell'ambito della Valutazione di Impatto Acustico riportata integralmente in Allegato A al SIA.

I Comuni di Acquapendente (Regione Lazio) e Castel Giorgio (Regione Umbria), dove hanno sede le sorgenti e le aree individuate come ricettori, hanno provveduto all'approvazione del Piano di Classificazione Acustica Comunale

rispettivamente con D.C.C. n. 49 del 12/11/2009 (Acquapendente – VT) e D.C.C. n.3 del 26/01/2012 (Castel Giorgio – TR).

La redazione di un piano di classificazione acustica consiste nell'assegnare ad ogni porzione del territorio comunale i valori massimi ammessi per l'inquinamento acustico dalle classi definite dal D.P.C.M. 14/11/1997.

In assenza di recettori particolarmente sensibili nel raggio di 1 km dalle sorgenti (ad es. ospedali, scuole, case di cura ecc.), nello studio sono stati individuati alcuni ricettori esposti alle emissioni sonore generate e comunque prossimi ad entrambi gli impianti: si tratta di abitazioni a carattere rurale, solo in parte abitate stabilmente.

Dall'analisi degli elaborati pianificatori comunali si desume che le aree in oggetto di indagine sono quasi completamente collocate all'interno della Classe III "aree di tipo misto", che prevede i seguenti valori limite di immissione:

- 60 dB(A) nel Tempo di Riferimento DIURNO;
- 50 dB(A) nel Tempo di Riferimento NOTTURNO.

Al fine di effettuare una corretta valutazione del rumore ambientale, si è verificato in loco il livello di rumore "residuo", presente presso i ricettori individuati.

Sono state condotte specifiche campagne di misura sia durante il tempo di riferimento diurno che notturno.

Ne emerge un contesto caratteristico di aree agricole influenzato principalmente dalle attività della Cava Le Greppe. Il clima acustico attuale presso i ricettori è dato da diverse componenti:

- di origine naturale accidentale (rumore di animali, uccelli, condizioni meteorologiche);
- di origine naturale sistematica;
- di origine antropica dovuto al traffico stradale relativo alla Strada Acquapendente-Torre Alfina e alla Strada Provinciale 50;
- di origine antropica dovuta alle attività agricole, artigianali, produttive presenti al contorno.

4.2.5 *Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi*

Lo stato attuale delle componenti naturalistiche è stato esaminato nel SIA considerando un'Area di Studio di 1,5 km centrata sull'Impianto Pilota Geotermico e comprendente l'Impianto ORC, le postazioni di produzione e di reiniezione ed i tracciati delle tubazioni di produzione e reiniezione.

In linea generale si rileva che le caratteristiche ambientali naturali ed il contesto bio-geografico presenti nell'Area di Studio non mostrano particolari elementi di valore: le pratiche agricole hanno infatti influenzato l'assetto floro-faunistico attuale.



In aggiunta alle analisi sulla componente in oggetto riportate nel SIA, in Allegato D allo Studio, è stato altresì predisposto lo Screening di Incidenza Ambientale, ai sensi della D.G.R. n. 64 del 29/01/2010, sulle aree SIC/ZPS ubicate entro una distanza di 10 km dal sito di progetto.

Vegetazione e Flora

L'Area di Studio appare come un mosaico paesistico abbastanza semplificato, costituito prevalentemente da aree a morfologia lievemente ondulata coltivate in maniera intensiva, all'interno delle quali si inseriscono aree boscate di limitata estensione e tessuto urbano frammentato, costituito principalmente da casolari sparsi. Le principali colture che vengono praticate in maniera intensiva, coltivate in rotazione, sono mais, girasole, grano ecc.. Ad esse si affiancano le tipiche colture arboree (olivo) ed arbustive (vite).

I boschi presenti hanno dimensioni assai modeste, con prevalenza di formazioni mesotermofile, sia nello strato arboreo che in quello erbaceo. Formazioni ripariali generalmente frammentate e di limitata estensione si rinvencono lungo la rete idrografica (canaletti e fossi minori)

Si specifica, inoltre, che l'Impianto ORC ed il pozzo di produzione AP2 saranno realizzati all'interno della cava Le Greppe ripristinata, in un'area priva di elementi vegetali di pregio, occupata da vegetazione erbacea infestante.

Dalla consultazione della Carta dell'Uso del Suolo del progetto Corine Land Cover – versione 2006 risulta che le aree occupate dai pozzi di produzione e reiniezione e dall'Impianto ORC, oltre alle relative tubazioni, interessano zone adibite ad usi agricoli, in particolare a "seminativi". Per quanto concerne le tubazioni di collegamento tra l'impianto ORC ed i pozzi di produzione/reiniezione in progetto, si specifica che queste saranno interrate per cui, al termine della loro realizzazione, i luoghi saranno ripristinati allo stato precedente.

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.

Ecosistemi

L'omogeneità del territorio denota un elevato utilizzo agricolo dell'area, che ne determina in buona misura la semplificazione del contesto ambientale ed ecosistemico. Le colture prevalenti sono cerealicole e foraggere di tipo intensivo.



Nel complesso l'utilizzo agricolo del suolo, la presenza di aree estrattivo-industriali e la limitata presenza di vegetazione naturale nelle aree circostanti il sito individuato per la realizzazione del progetto, si traducono in basso livello di naturalità e di valenza ecosistemica.

4.2.6 *Paesaggio*

Lo SIA ha analizzato il paesaggio dell'Area di Studio intesa come la porzione di territorio intorno all'impianto rientrante in un raggio di 1,5 km (si veda Paragrafo 4.1). L'Area di Studio ricade principalmente nel territorio regionale del Lazio e, secondariamente, nel territorio della Regione Umbria.

L'analisi è stata svolta a partire dall'individuazione dei macroambiti di paesaggio, sulla base della classificazione prodotta dagli strumenti di pianificazione paesaggistica vigenti nei territori coinvolti

4.2.6.1 **Vincoli Paesaggistici ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.**

L'impianto Pilota Torre Alfina ricade all'interno di un'area dichiarata di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art.136 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.; in particolare, le opere in progetto interessano l'area denominata "Altopiano dell'Alfina: Ampliamento del vincolo Monte Rufeno e Valle del Paglia", istituita con D.M. 12/05/2011.

La postazione di reiniezione AP4 e di alcuni tratti delle tubazioni di produzione e reiniezione con la fascia di rispetto di un affluente del Fosso del Sabissone, tutelato ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 42/04 e s.m.i..

In virtù dell'interessamento del progetto dell'impianto Pilota di aree tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. è stata predisposta la Relazione Paesaggistica, costituente l'Allegato B dello Studio di Impatto Ambientale.

Nell'Area di Studio sono inoltre presenti ulteriori aree vincolate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/04 e s.m.i..

4.2.6.2 **Descrizione delle Caratteristiche Paesaggistiche dell'Area di Studio dell'impianto Pilota Geotermico Terra Alfina**

L'Area di Studio presenta una morfologia prevalentemente ondulata, nella parte laziale, ed una morfologia tabulare, nella parte umbra.

Essa è attraversata da Ovest ad Est dal corso del fosso del Sabissone, del fosso della Caduta (poi Fosso della Veduta) e dai loro affluenti, i quali scavano delle vallecole dalle dolci pendenze. L'insediamento di Torre Alfina, posto al limite Nord dell'Area di Studio in posizione sopraelevata, è circondato a Nord e ad Ovest da un'area boscata, ricadente parzialmente all'interno della Riserva Naturale Regionale del Monte Rufeno.



Nella campagna coltivata (principalmente a seminativo semplice), sono disseminate alcune aziende agricole (si veda Figura 4.2.6.2a).

Figura 4.2.6.2a Azienda Agricola



Il palinsesto territoriale di riferimento, di tipo prevalentemente agricolo, è tuttavia interrotto da aree estrattive, capannoni industriali ed impianti tecnologici per lo sfruttamento dell'energia solare.

Nella seguente Figura 4.2.6.2b si riporta un'immagine della tipica campagna coltivata presente nell'Area di Studio ricadente in Regione Umbria, nella quale strade poderali o a carattere locale interrompono talvolta gli appezzamenti agricoli.

Figura 4.2.6.2b Aree Agricole e lembi boschivi sullo sfondo



L'infrastruttura viaria principale che attraversa questa parte dell'Area di Studio in direzione Nord-Sud è la Strada Torre Alfina – Castel Giorgio, sulla quale si attesta l'area industriale di Castel Giorgio.

4.2.6.3 Stima della Sensibilità Paesaggistica dell'Area di Studio

Stima della Sensibilità Paesaggistica dell'Area di Studio dell'Impianto Pilota Geotermico Torre Alfina

Componenti	Aspetti Paesaggistici	Descrizione	Valore
Morfologico Strutturale	Morfologia	L'Area di Studio comprende una porzione di territorio, in regione Lazio, caratterizzata da una morfologia ondulata mentre la parte umbra è formata da una vasta zona tabulare.	Medio
	Naturalità	Nell'Area di Studio rientra parte della Riserva Naturale Regionale del Monte Rufeno. Al di fuori delle suddette aree il grado di naturalità è ridotto legato principalmente ad una vegetazione tipica del paesaggio agricolo.	Medio - Basso
	Tutela	L'Impianto Pilota Torre Alfina ricade all'interno di un'area dichiarata di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art.136 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.. La postazione di reiniezione AP4 ed alcuni tratti delle tubazioni di produzione e reiniezione (interrati) interessano la fascia di rispetto di un affluente del Fosso del Sabissone, tutelato ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 42/04 e s.m.i.. Nell'Area di Studio sono inoltre presenti: <ul style="list-style-type: none"> • alcuni corsi d'acqua tutelati ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 42/04 e s.m.i.; • la riserva naturale del Monte Rufeno, tutelata ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera f) del D.Lgs. 42/04 e s.m.i.; • alcune aree boscate tutelate ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera g) del D.Lgs. 42/04 e s.m.i.; • un'area di interesse archeologico tutelata ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera m) del D.Lgs. 42/04 e s.m.i.. 	Medio
	Valori Storico Testimoniali	Gli elementi di interesse storico testimoniale si concentrano principalmente negli abitati di Torre Alfina e nel suo castello. Nell'Area di Studio il valore storico viene evidenziato dalla permanenza della matrice agricola.	Medio
Vedutistica	Panoramicità	La morfologia ondulata della parte Nord-occidentale dell'Area di Studio consente talvolta alcuni punti panoramici sulle aree pianeggianti. La presenza di vegetazione arbustiva in macchie e di lembi boschivi, principalmente lungo la viabilità esistente, determina tuttavia la presenza di numerose quinte visuali che spesso limitano la visione del paesaggio.	Medio
Simbolica	Singolarità Paesaggistica	I caratteri del paesaggio sono arricchiti da alcune presenze storiche di rilevante valore (Castello di Torre Alfina) e la Riserva Naturale Regionale del Monte Rufeno. Per le restanti parti i caratteri del paesaggio, tipici della collina umbro-laziale, appaiono generalmente comuni.	Medio - Basso

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

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

4.2.7 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 e nella Provincia di Viterbo, risultano in linea ai corrispettivi tassi regionali e nazionali.

4.2.8 *Radiazioni Ionizzanti e Non Ionizzanti*

4.2.8.1 **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 μT come obiettivo di qualità, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine nel “caso di progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio”.

Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto che comprendono tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

4.3 *STIMA DEGLI IMPATTI - IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO*

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.



Va sottolineato che, al momento dell'avvio dei lavori dell'Impianto Pilota di Torre Alfina, l'Impianto Pilota di Castel Giorgio anche se non sarà ancora in esercizio, sarà comunque costruito: per tale motivo sono da escludersi impatti cumulati sulla qualità dell'aria connessi alla realizzazione dei due progetti.

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.

Per la trattazione e valutazione delle polveri emesse in fase di preparazione delle aree pozzi nello SIA 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 presso i recettori più prossimi dovuti alle emissioni polverulente.

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 18 mezzi giornalieri e non è pertanto in grado di alterare lo stato attuale della qualità dell'aria.

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

4.3.1.2 Perforazione Pozzi

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

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

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

Le emissioni di gas da motori diesel dell'impianto durante la perforazione sono paragonabili 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 Prove di Produzione

Durante le prove di produzione, attraverso il camino del silenziatore verrà emesso in atmosfera il fluido geotermico proveniente dal pozzo.

È possibile ipotizzare un fluido geotermico composto al 91% in peso da liquido a circa 100 °C, 7,2% da vapore acqueo e per il restante 1,8% da gas incondensabile costituito per il 99% da anidride carbonica e circa 0,5% da Acido Solfidrico (H₂S) e il restante 1% da altri gas e metano.

La brevità delle prove di produzione (massimo 6-8 ore), la composizione chimica del fluido (quasi esclusivamente acqua e vapor d'acqua) e la sua temperatura fanno ritenere del tutto trascurabili gli impatti generati dalle prove di produzione.

Inoltre, sarà prevista la possibilità di immettere, per la durata delle prove, acqua ossigenata che potrebbe essere utilizzata per eliminare l'eventuale odore indotto dalle ricadute atmosferiche di H₂S emesso.

Per verifica ulteriore è stata stimata, mediante un codice diffusionale certificato e suggerito dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense, la massima concentrazione oraria a terra di H₂S emesso durante le prove.

La massima concentrazione assoluta è risultata inferiore a 25 µg/m³ e, quindi, inferiore alla soglia dell'odore che si stima attorno a 30 - 42 µg/m³.

4.3.1.4 Impianto ORC

Fase di Cantiere

Emissione Polveri

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 CO₂ emessa per ogni kWh prodotto (valore cautelativo calcolato sulla base dell'indicatore chiave fornito dalla Commissione Europea nel 2004 per il territorio europeo -e approssimato per difetto-: intensità di CO₂: 2,2 tCO₂/TEP), e considerando la produzione media annua di 40 GWh di energia elettrica netta (ottenuta considerando la potenza elettrica netta di 5 MW ed un funzionamento dell'impianto di 8.000 h/anno), il quantitativo di emissioni di CO₂ evitate grazie all'esercizio dell'impianto pilota geotermico di Torre Alfina sarà di circa 19.350 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).

La studio effettuato ha mostrato una variazione impercettibile della temperatura ambiente nello strato di atmosfera interessato dai reali/potenziali ricettori posti in prossimità dell'impianto.

4.3.2 *Ambiente Idrico*

4.3.2.1 **Perforazione Pozzi**

Gli impatti sull'ambiente idrico, sia superficiale che sotterraneo, sono legati prevalentemente ai prelievi idrici necessari per la perforazione dei pozzi, alla possibile interferenza con la falda idrica e agli scarichi idrici.

Fabbisogni Idrici

Il fabbisogno idrico per le fasi di perforazione sarà soddisfatto prelevando l'acqua necessaria dalla falda idrica, estratta mediante n.4 pozzetti perforati a questo scopo.

I pozzetti (si veda la Relazione Idrogeologica riportata in Allegato Q) sono in numero complessivo di quattro, uno per ciascuna postazione di sonda, e sono ubicati in prossimità delle vasche di acqua industriale, ai margini di ciascuna postazione per facilitare la gestione del prelievo.

Nella Relazione Idrogeologica (Allegato Q del SIA) è stata indicata la quantità di acqua che è necessario prelevare dalla falda, da utilizzare per la perforazione dei pozzi geotermici e nel progetto in genere, determinando il consumo previsto.



Questo è stato poi confrontato con la ricarica media annua stimata per la falda, valore peraltro conosciuto a seguito dei ripetuti studi idrogeologici condotti nell'area di interesse.

La Relazione Idrogeologica ricostruisce in dettaglio la situazione dell'acquifero e valuta, con le ipotesi conservative sopra ricordate, l'impatto del prelievo, sia confrontandolo con la ricarica, sia valutando i possibili effetti che il prelievo potrebbe avere sui prelievi circostanti.

In conclusione, secondo quanto esposto nella Relazione Idrogeologica, tenuto conto delle dimensioni della falda di base, della breve durata temporale dei prelievi programmati, della modestia del prelievo di acqua complessivamente previsto rispetto alla ricarica annua media, il prelievo programmato ha una incidenza trascurabile, in quanto non si ritiene che possa determinare significative ripercussioni sugli equilibri del sistema acquifero locale.

Interferenza con la Falda Idrica

Come descritto in dettaglio al Paragrafo 3.3, la perforazione nella fase iniziale viene condotta con le stesse tecniche di perforazione dei pozzi per la ricerca di acqua, riducendo notevolmente il rischio di inquinamento delle falde. Una volta isolate le formazioni permeabili sedi di falda acquifera superficiale mediante i casing cementati, il problema del rischio di contaminazione delle falde è risolto alla radice.

Per una trattazione più approfondita dell'argomento si rimanda al Paragrafo 4.2.2.2 del SIA.

Scarichi Idrici e Inquinamento del Suolo

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 cantiere risulterà trascurabile in considerazione degli accorgimenti finalizzati allo stoccaggio e movimentazione di tali sostanze in assoluta sicurezza e alla presenza di zone impermeabili e segregate là dove si utilizzano oli e carburanti.

4.3.2.2 Impianto Pilota

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 atte a contenere la dispersione delle polveri, e quelli 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.

In fase di cantiere non è previsto alcun impatto significativo sull'ambiente idrico sotterraneo.

Data l'altimetria delle aree interessate, anche gli scavi necessari per la posa in opera delle tubazioni di collegamento pozzi - Impianto ORC presentano una profondità tale da poter escludere l'interferenza con eventuali acquiferi superficiali.

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

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 800 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 apposito pozzo di reiniezione.

Per il funzionamento dell'impianto sperimentale ORC non sono necessari prelievi di acqua industriale e potabile.

Per il funzionamento dell'impianto sperimentale ORC non sono necessari significativi prelievi di acqua industriale e potabile. La necessità di impiego di acqua industriale e potabile sarà infatti da ricondursi alle seguenti attività:

- acqua industriale o potabile:
 - per il saltuario lavaggio di apparecchiature di impianto;
 - per l'accumulo di acqua nel serbatoio del sistema antincendio;
 - per la diluizione dell'inibitore di incrostazione.
- acqua potabile per servizi igienici.

Si prevede pertanto un consumo superiore a pochi litri giorno.

L'approvvigionamento dell'acqua per tali scopi avverrà mediante emungimento dagli stessi pozzetti che verranno realizzati a fianco alle postazioni per l'approvvigionamento idrico in fase di perforazione.

4.3.3

Suolo e Sottosuolo

Di seguito è riportata una descrizione delle principali interferenze che le opere in progetto possono generare sulla componente Suolo e Sottosuolo, sia in fase di cantiere che di esercizio.

Esse si riferiscono principalmente al possibile innesco di attività sismica a seguito della reiniezione, a eventuali fenomeni locali di subsidenza, indotti dalle variazioni di pressione nel serbatoio e alle movimentazioni terra. Per tali aspetti sono stati condotti degli studi di approfondimento riportati in allegato al SIA.

In particolare, in Allegato G Sismicità Indotta 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. In particolare è stata esaminata la sismicità indotta nei campi geotermici toscani (con particolare riferimento a quelli di Latera e Torre Alfina) e mondiali, per giungere alle conclusioni specifiche per il campo geotermico di Castel Giorgio - Torre Alfina.

Come risulta dalla rassegna degli studi sulla sismicità indotta riportata nell'Allegato G, nella maggior parte dei campi geotermici convenzionali, dove la circolazione del fluido avviene in condizioni bilanciate (senza sovrappressione) come nel caso del progetto di Torre Alfina, non è stata riportata alcuna sismicità indotta avvertita. Nei pochi casi in cui questo è avvenuto, la sismicità indotta è consistita di piccoli terremoti o micro terremoti che non hanno provocato alcun danno neanche alle strutture industriali geotermiche più vicine.

Diverso è il caso dei progetti EGS (Enhanced Geothermal System) che hanno per obiettivo la creazione di un serbatoio artificiale iniettando grandi volumi di acqua in pressione in rocce calde a bassa permeabilità proprio allo scopo di indurre scivolamenti sismici e innalzare la permeabilità di fratture preesistenti. Tuttavia anche nei progetti EGS non sono noti casi di terremoti indotti da iniezione ad alta pressione che abbiano causato danni apprezzabili.

In ogni caso, nella zona del progetto verrà realizzata e gestita dall'INGV una rete microsismica dedicata avente lo scopo di monitorare la sismicità naturale e l'eventuale sismicità indotta (vedi allegato G allo SIA.).

Inoltre, si rimanda all'Allegato F "Subsidenza" dello SIA per l'analisi dettagliata di tale fenomeno eventualmente indotto a seguito delle operazioni di estrazione di fluido dal sottosuolo. L'analisi riguarda diversi campi geotermici in Italia e nel mondo e riporta la descrizione degli strumenti previsti per il progetto in esame ai fini del controllo dei movimenti del terreno. Gli eventuali fenomeni di subsidenza (abbassamento locale del suolo) causati dalla diminuzione di pressione del fluido nel serbatoio, possono accadere soprattutto quando l'estrazione non è compensata dalla reiniezione.

In tale Allegato viene presentata una rassegna dei fenomeni di subsidenza riscontrati nell'esercizio dei campi geotermici di Larderello-Travale e di altri campi in USA, Messico e Nuova Zelanda. In tutti i casi è evidente che la subsidenza si sviluppa soprattutto in assenza di reiniezione, che invece è prevista per l'impianto pilota Torre Alfina per l'intera quantità di fluido estratto.



In ogni caso è previsto il monitoraggio dei movimenti del suolo nell'area del progetto da parte di tecnici esperti dell'INGV utilizzando tecniche satellitari (metodo GPS e DinSAR, vedi allegato F dello SIA).

4.3.3.1 Impatti durante la perforazione

L'occupazione di suolo dell'impianto di perforazione sarà temporanea. In caso di esito positivo delle prove di produzione, l'area interessata dalla postazione sarà costituita, fuori terra, dalla recinzione posta a protezione delle cantine in cui sono alloggiati le teste pozzo, dalla parte iniziale della tubazione che trasporta il fluido geotermico prima di essere interrata, dal sistema "silenziatore/separatore", dal sistema di dosaggio inibitore incrostazioni, dallo stuffing box per l'innesco dei pozzi e dalla recinzione perimetrale della piazzola.

4.3.3.2 Movimenti terra e occupazione suolo Impianto Pilota

Fase di Cantiere

L'area di lavoro interessata dalle attività di cantiere corrisponde all'area di circa 7.150 m² 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.

Gli interventi previsti comportano modellamenti morfologici con lo spianamento ed il colmamento fino ad una quota di base di circa 495,2 m s.l.m.

In sintesi, dato le caratteristiche dimensionali e temporali limitate del cantiere e che gli interventi non prevedono modifiche dell'assetto geomorfologico si ritiene che le interferenze con la componente suolo siano non significative.

Il terreno rimosso per la costruzione dell'Impianto ORC, per le postazioni dei pozzi e per la posa delle tubazioni, verrà riutilizzato per i rinterri e per i livellamenti dell'area d'intervento essendo risultato privo di ogni forma di inquinamento. Si specifica che i siti individuati per la realizzazione dei pozzi AP1, AP3 e AP4 attualmente sono interessati da coltivazioni di tipo intensivo (grano, mais, girasole, ecc.).

Il rischio legato allo sversamento di sostanze inquinanti stoccate ed utilizzate in fase di cantiere/dismissione 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. Le tubazioni di collegamento Impianto ORC-pozzi saranno interrate in area

agricola con una profondità di posa che sarà tale da permettere il normale svolgimento delle attività agricole.

L'area individuata per la realizzazione dell'Impianto ORC è interna alla cava di basalto Le Greppe, ed è attualmente identificata dal PRG del Comune di Acquapendente come "Zona D - Attività Produttive Artigianali, Industriali e Commerciali" e, in particolare, "Sottozona D10 - Area per Attività Estrattive". La superficie occupata dall'impianto è pari a 7.150 m².

Tutti i pozzi, una volta realizzati, saranno costituiti, fuori terra, dalla recinzione posta a protezione delle cantine in cui sono alloggiati le teste pozzo, dalla parte iniziale della tubazione che trasporta il fluido geotermico prima di essere interrata, dal sistema "silenziatore/separatore", dal sistema di dosaggio inibitore incrostazioni, dallo stuffing box per l'innesco dei pozzi 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.

I pozzi AP1, AP3 e AP4 saranno realizzati in aree attualmente occupate da colture agrarie o incolte, classificate dal PRG come "Zona E - Aree Produttive Agricole", "Sottozona E3 - Aree Produttive Agricole: attività agricole dirette o connesse con il turismo rurale"; la piazzola del pozzo AP2 invece sarà ubicata nella cava Le Greppe ripristinata che, come anticipato precedentemente, ai sensi dello strumento di pianificazione locale vigente, è classificata come "Sottozona D10 - Area per Attività Estrattive".

Si fa presente che l'occupazione di suolo per unità di energia elettrica prodotta dagli impianti di energia geotermica è sicuramente tra le più basse tra gli impianti di produzione energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili.

Confrontando l'energia elettrica prodotta dal presente impianto e l'energia elettrica che si produrrebbe da un impianto fotovoltaico caratterizzato da una medesima occupazione di suolo e posizione geografica emerge come l'occupazione di suolo per unità di superficie per l'impianto geotermico di Torre Alfina risulti di circa 1.000 m²/GWh a fronte di un'occupazione di circa 17.000 m²/GWh di un impianto fotovoltaico nella stessa area.

4.3.4

Rumore

Al fine di esaminare in modo puntuale gli impatti sull'ambiente derivanti dalla realizzazione del progetto, con particolare riferimento al clima acustico, è stata predisposta una specifica Valutazione previsionale di Impatto acustico, nella quale sono stati presi in esame i seguenti aspetti:

- l'Impatto acustico generato dal nuovo progetto denominato "Torre Alfina" sia per quanto riguarda le fasi di cantiere per la realizzazione che per la fase operativa di esercizio;
- l'impatto acustico cumulativo dei due progetti ("Castel Giorgio" e "Torre Alfina") relativamente alla fase di esercizio (i cantieri per la costruzione degli



impianti e la realizzazione dei pozzi avranno sviluppi e durata non sovrapponibili).

Per la costruzione del modello previsionale, si è analizzata la situazione propria del sito, nella condizione di maggior criticità, corrispondente al periodo invernale quando la vegetazione è per lo più assente.

Per ricostruire attraverso il modello previsionale il rumore prodotto dalle sorgenti sonore nel caso in esame, sono stati adottati i valori di potenza acustica pubblicati dai produttori delle attrezzature, dei macchinari e degli impianti impiegati. I dati sono stati forniti dai costruttori delle macchine o dalla letteratura disponibile per attrezzature di potenze e caratteristiche analoghe a quelle in progetto.

Si sottolinea inoltre che, in ogni scenario, i calcoli sono stati effettuati tenendo in considerazione la condizione rappresentativa del fenomeno di maggior criticità.

Attraverso il Software previsionale IMMI sono stati ricostruiti n. 5 scenari relativi alle fasi di cantiere:

- Cantiere AP1 – piazzola con n. 3 pozzi di produzione;
- Cantiere AP2 – piazzola con n. 1 pozzo di produzione;
- Cantiere AP3 – piazzola con n. 1 pozzo di produzione;
- Cantiere AP4 – piazzola con n. 4 pozzi di reiniezione;
- Fase di costruzione impianto ORC “Torre Alfina” - Acquapendente.

I pozzi e l’impianto saranno realizzati in temi diversi, uno successivamente all’altro, senza creare una sovrapposizione di contributi sonori sui ricettori individuati.

Relativamente alla fase di esercizio, è stato ricostruito un primo scenario relativo all’operatività dell’Impianto “TORRE ALFINA”: mediante la predisposizione di un secondo scenario si è voluto tener conto del contributo acustico dovuto all’esercizio dell’impianto “Castel Giorgio (per una stima degli effetti cumulativi derivanti dai due diversi impianti presenti sul territorio).

Oltre alla caratterizzazione delle sorgenti sonore, per lo sviluppo degli algoritmi utilizzati sono stati presi in considerazione, ed immessi come dati di input nel software IMMI, le caratteristiche morfologiche ed acustiche dei terreni, la presenza di ostacoli ed edifici, gli effetti meteorologici, effetti legati al comportamento ondoso del campo sonoro.

Dalle valutazioni eseguite è emerso che i risultati ottenuti in termini di livello sonoro previsionale sono conformi alla normativa vigente.

Gli interventi in oggetto non comportano il superamento dei limiti dei valori assoluti fissati dalla Tabella 2, Allegato 1 del D.P.R. 142 del 30 marzo 2004, relativamente ai Ricettori individuati.

Dalle analisi compiute è possibile inoltre concludere che gli interventi in oggetto non sono soggetti alla verifica dei limiti dei valori differenziali fissati dalla Tabella 2, Allegato 1 del D.P.R. 142 del 30 marzo 2004 ai sensi dell'art. 4 comma 2 del D.P.C.M. 14 Novembre 1997).

4.3.5 *Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi*

4.3.5.1 **Perforazione Pozzi**

I siti individuati per la realizzazione delle postazioni di produzione AP1 ed AP3 e del polo di reiniezione AP4 risultano localizzati in terreni agricoli attualmente adibiti a seminativo, caratterizzati dall'assenza di elementi particolarmente sensibili a livello di vegetazione, fauna ed ecosistemi.

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.

Il pozzo di produzione AP2 (così come l'impianto ORC di cui al paragrafo successivo) sarà realizzato all'interno della cava Le Greppe ripristinata; in questo caso, la localizzazione delle opere in progetto è tale da non coinvolgere aree caratterizzate dalla presenza di particolari specie di flora, fauna ed ecosistemi.

Durante la perforazione dei pozzi, le emissioni sonore risultano inferiori a 40 B(A) già a 370 m di distanza (valore dedotto per la perforazione di AP4) e pertanto, in considerazione della semplicità del contesto faunistico presente, tali da non alterare il normale comportamento delle specie.

Per quanto sopra detto si ritiene che durante la fase di perforazione dei pozzi le interferenze con la componente siano da ritenersi non significative. In aggiunta si specifica che si tratta di attività temporanee, di durata limitata, al massimo 3 mesi e mezzo per ciascuna postazione.

4.3.5.2 **Impianto Pilota**

Fase di Cantiere

L'area individuata per la realizzazione dell'impianto ORC, localizzata in affiancamento alla postazione di produzione AP2, ricade all'interno della cava Le Greppe ripristinata; nel sito in questione risultano quindi assenti elementi di rilievo a livello di vegetazione, fauna ed ecosistemi. Pertanto, la realizzazione dell'impianto ORC non coinvolge alcuna area caratterizzata da vegetazione, fauna e ecosistemi.

Le analisi condotte nel SIA evidenziano che le emissioni sonore risultano inferiori a 40 dB(A) già a 250 m di distanza e le emissioni in atmosfera sono non significative. L'impatto diretto sulla componente in esame indotto dalla realizzazione dell'impianto ORC risulta dunque trascurabile.



Le tubazioni di produzione e reiniezione saranno realizzate in corrispondenza di aree agricole (ad eccezione di un breve tratto della tubazione di reiniezione che interessa una strada bianca esistente), senza necessità di effettuare tagli ad alcuna specie arborea. Inoltre essendo interrato, una volta realizzate, i luoghi saranno ripristinati allo stato precedente.

Fase di Esercizio

La localizzazione dell'Impianto ORC, che prevede l'interessamento di una porzione dell'area della cava Le Greppe ripristinata, consente di mantenere inalterata la struttura del paesaggio agrario circostante e di rendere nulla la potenziale interferenza con la componente.

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 40 dB(A) già a 250 m di distanza e pertanto, in considerazione della semplicità del contesto faunistico presente, tali da non alterare il normale comportamento delle specie.

4.3.6 *Paesaggio*

4.3.6.1 **Perforazione Pozzi**

L'impatto sulla componente paesaggio durante la fase di realizzazione dei pozzi risulta limitato nel tempo e completamente reversibile. Infatti è opportuno evidenziare che, analogamente alla perforazione dei pozzi per uso idropotabile, la permanenza dell'impianto di perforazione è strettamente limitata alle operazioni di sondaggio.

Si ricorda che, in caso di esito negativo della perforazione, o comunque qualora il pozzo risulti inutilizzabile per uno degli obiettivi per cui era stato perforato, sarà effettuata la chiusura mineraria del pozzo. Al termine della chiusura mineraria saranno ripristinate le condizioni originali, asportando le opere in cemento e lasciando l'area nelle stesse condizioni di origine. Lo stesso dicasi per le eventuali relative opere accessorie che siano state costruite.

In caso di successo il pozzo sarà utilizzato per la produzione di energia ed in loco sarà mantenuta la postazione, pur in forma ridotta e con una visibilità minima, come meglio descritto nel paragrafo seguente.

Per quanto sopra detto, l'impatto paesaggistico derivante dalla fase di realizzazione dei pozzi è *Nulla*.



4.3.6.2 Impianto Pilota

L'Impianto Pilota Geotermico denominato "Torre Alfina" è costituito sostanzialmente dalle seguenti opere:

- l'impianto ORC;
- n.5 pozzi di produzione localizzati nelle postazioni denominate AP1 (n.3 pozzi), AP2 (n.1 pozzo), AP3 (n.1 pozzo);
- n.4 pozzi di reiniezione localizzati nella postazione denominata AP4;
- le tubazioni di produzione e di reiniezione dall'impianto ORC alle postazioni appena descritte.

Le tubazioni che collegheranno i pozzi e l'impianto ORC saranno interrato, pertanto al termine delle fasi di posa e di rinterro, saranno eseguiti interventi di ripristino, che consisteranno nel riportare il territorio attraversato nelle condizioni ambientali precedenti la realizzazione dell'opera. La profondità di posa delle tubazioni che attraversano aree agricole sarà tale da permettere il normale svolgimento delle attività agricole.

Per quanto riguarda la realizzazione delle tubazioni si fa presente che esse saranno realizzate per tratti successivi, utilizzando un cantiere mobile che via via si muove lungo la viabilità esistente al margine della quale verranno posate le tubazioni stesse. L'ingombro della fascia di cantiere è contenuto e pari a circa 5 m. Anche in questo caso l'impatto è da ritenersi *Nulla* in considerazione della temporaneità delle attività e delle ridotte dimensioni del cantiere.

Le postazioni dei pozzi di produzione AP1, AP2 ed AP3 prevedono la presenza di una testa pozzo, caratterizzata da un ingombro irrilevante, un sistema di dosaggio inibitore, un quadro elettrico, un silenziatore/separatore, una vasca acqua industriale, un parcheggio autovetture private. La postazione del polo di reiniezione AP4 prevede unicamente la presenza di una testa pozzo, una vasca acqua industriale, ed un parcheggio autovetture private.

Le teste pozzo saranno recintate con una rete di altezza 1,80 m, munita di cancello per impedire l'accesso alla struttura da tutti i lati.

L'impianto ORC sarà costituito dalle seguenti principali apparecchiature:

- n°2 evaporatori a fascio tubiero;
- n°2 preriscaldatori fluido organico - acqua;
- n°2 turbo-espansori collegati ad un unico generatore elettrico, alloggiati all'interno di un cabinato insonorizzato;
- condensatore raffreddato ad aria (altezza 10 m);
- sistema di riempimento circuito del fluido organico comprensivo di serbatoio di stoccaggio.

Nell'impianto saranno inoltre presenti lo skid antincendio, un cabinato ospitante il sistema di controllo, il trasformatore e i quadri elettrici, la cabina di interfaccia con

il gestore della rete ENEL, i servizi igienici, sistema di trattamento acque meteoriche, con vasca di prima pioggia interrata.

Le postazioni saranno raggiungibili da strade bianche e da brevi tratti di nuove strade realizzate per garantire l'accesso alle piazzole.

Durante la fase di esercizio nelle postazioni dei pozzi è prevista l'installazione di apparecchi illuminanti testapalo, con tecnologia a LED, installati su pali conici a sezione circolare, di altezza fuori terra pari a 3 m.

Allo scopo di perseguire un corretto inserimento delle opere in progetto nel territorio di riferimento, il proponente ha predisposto nello SIA alcuni approfondimenti di carattere paesaggistico relativi alle aree già individuate per la futura ubicazione del progetto da cui è emerso che per tutti i siti sarà impiegata come recinzione una rete metallica a maglia larga, colorata tipo RAL 1020, per renderla sostanzialmente trasparente alla visione, mentre la parte permeabile della piazzola inghiaziata e/o inerbita. Per quanto riguarda le opere di mitigazione l'inserimento degli elementi floristici avverrà secondo una ripetitività casuale tale da far percepire la fascia vegetale quale consociazione naturale, che comprende sia essenze arboree che arbustive tipiche dell'area di studio. Inoltre anche la manutenzione sarà eseguita evitando tagli regolari e forme definite, privilegiando uno sviluppo naturale delle essenze.

Le Figura 4.3.6.2a mostrano le scelte dei materiali e delle forme delle opere di mitigazione che permettono di armonizzare le forme "antropiche" delle nuove strutture previste, con gli elementi naturali ed agricoli attuali.

In Figura 4.3.6.2b si riportano le tre configurazioni dell'area di cava corrispondenti alle seguenti fasi:

- lo stato attuale, che riporta una vista della cava al momento di presentazione dello Studio di Impatto Ambientale;
- stato ante operam: in questa fase, corrispondente al momento della realizzazione dell'Impianto Pilota, la cava non sarà più attiva e sarà stata data attuazione al piano di ripristino previsto e già autorizzato;
- stato post operam, con l'inserimento dell'impianto pilota in progetto: i materiali e le colorazioni scelte permetteranno di inserire le nuove opere in armonia con il contesto paesaggistico esistente, mentre le opere di mitigazione previste, in continuità sia con la vegetazione attuale che con le opere a verde del piano di ripristino, formeranno una fascia vegetale parallela alla strada che schermanà parzialmente le opere, creando una sistemazione a stanze chiuse, e ricordando le fasce boscate contigue agli elementi idrografici presenti nell'intorno.

Analisi della Visibilità e Fotoinsertimenti

Nello Studio di Impatto Ambientale l'analisi della visibilità dell'Impianto nell'Area di Studio considerata è stata effettuata mediante un sopralluogo mirato, considerando i luoghi di maggior "funzione" e "fruizione" presenti, ovvero quelli



maggiormente utilizzati dai normali frequentatori dell'area e da eventuali utenti temporanei, quali turisti. Nel SIA è riportata una ricognizione fotografica completa dei territori dell'Area di Studio dalla quale si evincono le aree non coinvolte dalla visione delle opere in progetto.

Le porzioni di territorio interessate dalla visione delle opere in progetto risultano, nella maggior parte dei casi, le aree poste nelle immediate vicinanze delle stesse. I punti di vista potenzialmente coinvolti dalla visione delle opere in progetto sono rappresentati in Figure 4.3.6.2c, mentre le foto simulazioni del progetto sono riportate nelle Figure 4.3.6.2d e seguenti.

Dall'analisi dei fotoinserti relativi alla postazione di produzione AP1, considerando che i punti di vista sono ubicati a quote simili a quelle alle quali saranno previste le nuove opere, emerge che per i potenziali osservatori sarà possibile apprezzare unicamente le opere di mitigazione previste. Gli inserti vegetazionali consentiranno di celare la vista delle strutture previste e di creare una quinta scenica in continuità con quelle già esistenti, senza modificare la percezione globale del palinsesto territoriale di riferimento.

La postazione di produzione AP3, essendo in posizione retrostante rispetto alla principali vie di comunicazione è quella che risulterà meno visibile. Analizzando lo stato post operam è possibile rilevare che le opere di nuova realizzazione non interferiranno con la visione del centro storico di Torre Alfina e relativo Castello in quanto le contenute altezze delle strutture componenti la postazione AP3, saranno tali da non impedire la percezione dell'edificio storico.

Come emerso dalla ricognizione delle aree soggette a vincolo paesaggistico, la postazione di reiniezione AP4 interessa parzialmente la fascia di rispetto di un affluente del Fosso del Sabissone, tutelato ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 42/04 e s.m.i.. In Figura 4.3.6.2g-h si riportano due fotoinserti di tale postazione: come visibile la sua percezione si limita alla visione della fascia vegetazionale lungo il confine perimetrale della stessa. Anche da quote maggiori le strutture interne alla piazzola non saranno distinguibili avendo dimensioni esigue tali da non suscitare attenzioni da tali distanze.

Stima del Grado di Incidenza delle Opere

- **Incidenza Morfologica e Tipologica:** la postazione di produzione AP2 e l'Impianto ORC saranno ubicati in un'area occupata da una ex cava, ripristinata al momento di esecuzione degli interventi. Per quanto riguarda i pozzi, una volta realizzati, la loro incidenza si limiterà alla soletta in corrispondenza della quale saranno alloggiati i pozzi; le aree circostanti della piazzola saranno lasciate libere e consolidate con ghiaia. La postazione di reiniezione AP4 sarà ubicata in un'area sottoposta a vincolo paesaggistico ai sensi del D.Lgs.42/2004 e s.m.i.: come precedentemente esposto la sua percezione si limita alla visione della fascia vegetale lungo il confine della stessa, mentre la sua occupazione di suolo si limita alla soletta di calcestruzzo sulla quale sono alloggiate le cantine dei pozzi, mentre la restante parte della piazzola è inghiaiata e/o inerbita. L'Impianto Pilota non comporta un'impermeabilizzazione significativa, essendo le aree

impermeabili in tutto circa il 21% della superficie totale occupata. L'incidenza morfologica e tipologica del progetto è dunque valutata *Bassa*;

- *Incidenza Visiva*: sulla base di quanto emerso dall'analisi visiva condotta nel precedente paragrafo e dalle elaborazioni grafiche rese nei fotoinserimenti, l'Impianto ORC presenta un'incidenza visiva del tutto non significativa. Per quanto riguarda i pozzi, considerando l'ingombro ridotto delle strutture presenti nelle piazzole una volta in esercizio, queste andranno ad integrarsi nel paesaggio circostante, già a distanze contenute, confondendosi con l'esistente. L'incidenza visiva è pertanto valutata *Bassa*;
- *Incidenza Simbolica*: vista la presenza dei pozzi geotermici Enel da molti anni nell'Area di Studio, è possibile ritenere che tali opere siano entrate a far parte della percezione collettiva del paesaggio. Inoltre, data la localizzazione dell'ORC all'interno di un'area di ex cava ripristinata, si ritiene che l'incidenza simbolica dell'intero progetto sia *Bassa*.

Valutazione dell'Impatto Paesaggistico

L'impatto Paesaggistico del progetto è determinato dal prodotto del confronto (sintetico e qualitativo) tra il valore della Sensibilità Paesaggistica e l'Incidenza Paesaggistica dei manufatti precedentemente valutati.

Tabella 4.3.6.2b Valutazione dell'Impatto Paesaggistico delle Opere in Progetto

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

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

Considerata la natura dell'intervento e la sua collocazione è possibile ritenere che l'Impianto Pilota non determini impatti paesaggistici significativi né arrechi variazioni ai caratteri dei luoghi. In aggiunta, le opere di mitigazione previste, oltre ad aumentare la potenzialità biologica locale, favoriranno l'inserimento paesaggistico delle opere in progetto.

Si ricorda infine che al momento dell'avvio dei lavori di Torre Alfina sarà completata la realizzazione dell'Impianto Pilota di Castel Giorgio nel territorio comunale adiacente. L'unico punto potenzialmente interessato dalla visione dei due impianti risulta l'abitato di Torre Alfina, data la sua posizione sopraelevata. Ad ogni modo, date le distanze in gioco e le caratteristiche delle opere in progetto i due impianti risulteranno non distinguibili nella loro singolarità. La loro

compresenza, sostanzialmente, non introdurrà alcuna variazione al palinsesto territoriale esistente.

4.3.7 *Traffico*

Per quanto riguarda la viabilità di accesso alle aree di progetto si specifica che: la postazione AP2 sarà raggiungibile tramite una strada bianca esistente che collega la SP n.50 con la cava Le Greppe; la postazione AP1 sarà raggiungibile da una strada bianca esistente collegata alla Strada Provinciale n.47 e sarà necessario realizzare un tratto di strada di circa 50 m per il collegamento dell'accesso all'area pozzo alla strada esistente; per l'accesso alle postazioni AP3 e AP4, sarà necessario realizzare un breve tratto di strada di circa 50 m per il collegamento tra la Strada Provinciale n.50 e l'area pozzo.

4.3.7.1 **Perforazione Pozzi**

Anche se il numero di mezzi necessari per le attività di perforazione dei pozzi non è tale da modificare apprezzabilmente il carico esistente dovuto al normale traffico delle auto e dei mezzi agricoli sulla viabilità locale, la scelta dei siti dei pozzi è stata fatta con l'intento di rendere inapprezzabile o comunque minimo il disturbo del traffico dei mezzi adibiti alle attività di perforazione.

Il traffico associato alle operazioni di perforazione delle postazioni AP1 ed AP4, che sono quelle che comporteranno la movimentazione dei maggiori volumi di terra/inerti e la perforazione del numero più elevato di pozzi rispetto alle altre postazioni considerate e dunque il massimo flusso di traffico indotto, è stimabile, sia in fase di preparazione delle aree che in quella di perforazione, in non più di 18 mezzi/giorno.

Tale valore non è in grado di creare variazioni del livello di servizio delle strade percorse dai mezzi per raggiungere l'area di intervento e cioè le strade bianche esistenti che collegano le SP 47 e 50 alle zone di interesse, sia come numero che in considerazione della temporaneità delle attività.

4.3.7.2 **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, valore che, come già esposto precedentemente, non è in grado di creare variazioni significative del livello di servizio delle strade afferenti all'area d'impianto.

Fase di Esercizio

La Centrale richiede la supervisione da parte di personale preposto che sarà limitato a poche unità. Si ritiene pertanto che il traffico indotto in questa fase sia trascurabile.

4.3.8 *Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti*

Nella fase di perforazione dei pozzi ed in quella di costruzione dell'impianto ORC 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 (di collegamento tra generatore principale e sala quadri);
- i cavi MT per l'alimentazione delle pompe immerse nelle postazioni di produzione.

I trasformatori genereranno una DPA inferiore a 5 m: tali fasce di rispetto ricadono quindi completamente all'interno del recinto dell'impianto e/o delle postazioni.

I cavi MT interni all'impianto genereranno una fascia di rispetto inferiore a 5 m a cavallo dell'asse del cavo: anche in questo caso la DPA è quindi interamente ricompresa all'interno del recinto dell'impianto e/o delle postazioni.

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 μ T non intersecano il suolo.

4.3.9 *Socio-Economico*

Gli impatti derivanti dalla realizzazione dell'Impianto Pilota sul sistema socio-economico sono indubbiamente positivi. L'opera infatti si integra con la struttura economica della zona ed 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.

Opere Connesse

Come mostrato nel precedente paragrafo ,la linea elettrica in media tensione dall'Impianto Pilota di Torre Alfina alla Cabina Primaria di Acquapendente si sviluppa per un tracciato di circa 6,5 km.

Per la descrizione delle caratteristiche ambientali è stata considerata un'Area di Studio di raggio 1 km a cavallo della linea stessa. che interagisce parzialmente con l'area di studio considerata nello SIA dell'impianto pilota che si estende per circa 1,5 km dai confini delle installazioni.

Per quest'Area di Studio sono state approfondite le caratterizzazioni delle componenti Paesaggio e Vegetazione

Per le altre componenti, in considerazione delle interazioni poco significative derivanti dalla costruzione ed esercizio dell'elettrodotto e del modesto sviluppo territoriale esternamente all'area di impatto dell'Impianto Pilota si rimanda per l'analisi dello stato attuale , al relativo paragrafo dello SIA dell'impianto pilota.

In seguito, si analizzano le componenti e gli impatti relativi alla costruzione e all'esercizio dell'elettrodotto di collegamento.

4.4 STIMA DEGLI IMPATTI DELL'ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO

4.4.1 Atmosfera e qualità dell'aria

4.4.1.1 Fase di cantiere

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

4.4.1.2 Fase di esercizio

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

4.4.2 *Ambiente idrico*

Sia durante la fase di cantiere che di esercizio non sono previsti impatti sulla componente ambiente idrico in considerazione della tipologia di opere in progetto. Il posizionamento dei pali nei confronti degli attraversamenti dei corsi d'acqua sarà conforme ai tipici definiti nelle Linee Guida di Enel Distribuzione per le linee MT in cavo aereo (edizione 2004).

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

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

4.4.3 *Suolo e sottosuolo*

4.4.3.1 **Fase di cantiere**

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

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

4.4.3.2 **Fase di esercizio**

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

Si precisa che l'occupazione di suolo della linea elettrica sarà limitata alla sezione di base dei sostegni tubolari monostelo previsti per la linea MT in progetto che, al massimo, presenta un diametro di circa 1 m, dunque tale da non comportare alcuna modifica alle caratteristiche geotecniche attuali dei suoli, peraltro non classificati come vulnerabili dal punto di vista geomorfologico.

4.4.4 *Rumore*

4.4.4.1 **Fase di cantiere**

Durante la fase di cantiere non si provocano interferenze significative sul clima acustico presente nelle aree limitrofe al tracciato della linea elettrica. Infatti il



rumore prodotto per la realizzazione dell'elettrodotto, legato alla circolazione dei mezzi ed all'impiego di macchinari, è sostanzialmente equiparabile a quello di un normale cantiere edile o delle lavorazioni agricole, che per entità e durata si può ritenere trascurabile.

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

4.4.4.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio la linea elettrica in progetto, essendo in cavo schermato, non genera alcun impatto sulla componente.

4.4.5 *Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi*

4.4.5.1 Fase di cantiere

Impatti su vegetazione e Habitat

Gli interventi in progetto interessano un contesto territoriale a prevalente vocazione agricola. Il principale impatto connesso alla realizzazione della linea elettrica è rappresentato dall'occupazione di suolo e quindi dalla conseguente perdita della vegetazione ivi presente.

Tale impatto risulta poco significativo in relazione alla modesta superficie interessata dalla fase di cantiere; inoltre, una volta terminata, i luoghi verranno ripristinati alle condizioni precedenti non determinando pertanto un cambiamento sostanziale nella composizione delle vegetazioni interessate dalle opere.

Nel complesso, quindi, la realizzazione della linea elettrica dall'Impianto Pilota determina impatti modesti, complessivamente mitigabili nel breve periodo.

Impatti sulla fauna

Come per la vegetazione tale impatto risulta poco significativo in quanto il disturbo arrecato alle specie faunistiche è paragonabile a quello normalmente provocato dalla presenza dell'uomo e dai macchinari agricoli, in relazione alla modesta superficie interessata dalla fase di cantiere, è mitigabile nel breve periodo.

4.4.5.2 Fase di esercizio

Impatti su flora e vegetazione

Per quanto riguarda l'impatto delle operazioni di manutenzione della linea elettrica a 20 kV si ritiene che non siano rilevanti sulle componenti in esame.

Si specifica infatti che la linea in progetto si sviluppa per buona parte in affiancamento a linee elettriche ed a strade esistenti, sfruttando corridoi infrastrutturali esistenti.

Impatti sulla fauna

Nello SIA sono stati valutati gli impatti sull'avifauna che risulta l'unica categoria faunistica potenzialmente coinvolta dal progetto.

Si è fatto riferimento a quanto esposto nel documento "Linee Guida per la mitigazione dell'impatto delle linee elettriche sull'avifauna" a cura dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (INFS, Maggio 2008).

4.4.6 *Paesaggio*

L'analisi condotta ha evidenziato che l'impatto della linea elettrica in progetto è non rilevante (si vedano le valutazioni di cui alla tabella seguente).

Componente	Sensibilità paesaggistica dell'area di studio	Grado di incidenza delle opere	Impatto Paesaggistico
Morfologico strutturale	<i>Medio Basso</i>	<i>Basso</i>	<i>Medio Basso</i>
Vedutistica	<i>Basso</i>	<i>Basso</i>	<i>Basso</i>
Simbolica	<i>Basso</i>	<i>Basso</i>	<i>Basso</i>

In aggiunta, per favorire l'inserimento della linea nel contesto paesaggistico esistente il Proponente ha identificato come azione da intraprendere quella di prevedere una colorazione particolare dei sostegni, identificata tra i RAL6019 e RAL6021 (toni del verde).

4.4.7 *Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti*

L'elettrodotto in progetto, essendo una linea MT in cavo cordato, ha una fascia di ampiezza inferiore alle distanze previste dal Decreto Interministeriale n. 449/88 e dal decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 16 gennaio 1991.

La linea in oggetto non porta a valori di inquinamento elettromagnetico dannosi per l'ambiente e, in special modo, per le persone, in quanto anche nelle sue immediate vicinanze i valori del campo di induzione rimangono notevolmente inferiori alla soglia minima di attenzione.

5 *MONITORAGGIO*

5.1 *RETE DI SISMOGRAFI*

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 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 I allo SIA.

5.2 *MONITORAGGIO FLUSSO DI GAS DAL SUOLO*

È previsto, per maggior sicurezza, un controllo periodico del flusso di gas dal suolo a cura di INGV. La descrizione dettagliata di tale sistema è trattata nell'Allegati I ed L allo SIA. In particolare, un resoconto del monitoraggio effettuato nel Maggio 2013 è riportato nell'Allegato L, dove i risultati sono confrontati con quelli della campagna di monitoraggio eseguita nel 2011.

5.3 *MONITORAGGIO SPESSORE E INTEGRITÀ TUBAZIONI*

L'integrità delle tubazioni verrà controllata mediante dei controlli spessimetrici e mediante "pig" intelligenti che consentiranno di monitorare l'andamento della corrosione nelle tubazioni e nei pozzi di produzione e reiniezione.

Tali controlli periodici hanno lo scopo di confermare la stabilità nel tempo dello spessore del tubo o di rilevare preventivamente un eventuale tendenza strutturale verso un assetto meno rispondente ai criteri di sicurezza che sono alla base del progetto. Essi permettono inoltre di programmare l'intervento correttivo eventualmente necessario per risolvere la causa del fenomeno rilevato molto prima che da questo derivi un allontanamento sensibile dalle condizioni di progetto.

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. Il monitoraggio durante la fase di esercizio dell'impianto Pilota avverrà ogni 3 anni secondo le stesse modalità (postazioni e tempi di misura) utilizzate per la



caratterizzazione del rumore residuo di cui alla Valutazione di Impatto Acustico condotta nello SIA.

5.5

MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI FALDA

L'attività di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei condotta da ARPA Umbria comprende anche alcuni punti di monitoraggio dell'acquifero vulcanico nella zona di Castel Giorgio – Castel Viscardo.

Si prevede di includere nel sistema di monitoraggio i 4 pozzetti per l'approvvigionamento idrico localizzati all'interno delle postazioni di produzione e di reiniezione dell'impianto Pilota Torre Alfina.

Per quanto attiene la periodicità dei campionamenti, si prevede che siano eseguiti prima dell'inizio delle perforazioni e, successivamente, ogni sei mesi, sempre nello stesso periodo temporale per assicurare una similitudine di condizioni di falda.

La campionatura e le analisi chimico-fisiche all'atto del campionamento e le successive di laboratorio saranno effettuate da INGV, Ente pubblico di ricerca, in base ad una Convenzione con il proponente. I risultati saranno immediatamente trasmessi a ARPA Lazio, con la quale l'INGV concorderà preventivamente le modalità di campionamento e di analisi. I dati analitici acquisiti saranno conservati in una banca dati dedicata che sarà resa accessibile ad ogni Ente Pubblico che ne abbia titolo.

