



Dipartimento di  
Scienze della Terra

*Università degli Studi di Firenze*



**Gruppo Informale per la Geotermia e l'Ambiente**  
associazione "no profit" riconosciuta

**PERMESSO DI RICERCA GEOTERMICO**  
**"MONTALFINA"**  
*Indagini geofisiche superficiali*



**STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE**

Firenze, Luglio 2015

Redattori:

**Giuliano Gabbani<sup>(1)(2)</sup>, Enrico Pandeli<sup>(1)(2)</sup>, Sauro Valentini<sup>(1)</sup>, Alessandro Ronconi<sup>(1)</sup>,  
Giampaolo Mariannelli<sup>(1)</sup>**

(1) Gruppo Informale per la Geotermia e l'Ambiente, associazione no profit  
via Campo d'Arrigo - 50127 Firenze

(2) Dipartimento di scienze della Terra dell'Università di Firenze  
via La Pira, 4 50100 Firenze

Direzione: **prof. Enrico Pandeli**

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



*Signature*

Coordinamento: **prof. Giuliano Gabbani**

## INDICE

---

1. INTRODUZIONE .....	3
1.1 UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DEGLI INTERVENTI.....	3
1.2 CUMULO CON ALTRI PROGETTI.....	4
2 STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE.....	5
2.1 STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE REGIONALE.....	5
2.1.3 Piano Stralcio Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Tevere .....	5
2.2 STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE DELLA PROVINCIA DI TERNI .....	7
2.2.1 Piano territoriale di coordinamento della provincia di Terni.....	7
3. CARATTERIZZAZIONE PAESAGGISTICA E AMBIENTALE.....	7
3.1. VINCOLI TERRITORIALI .....	8
3.1.1. Vincolo Idrogeologico .....	8
3.1.2. Vincolo paesaggistico e archeologico.....	8
3.2. AREE PROTETTE .....	9
3.3 ZONE UMIDE E ZONE COSTIERE .....	9
3.4 ZONE MONTUOSE O FORESTALI .....	9
3.5. USO DEL SUOLO .....	10
4. VALUTAZIONE DELLE INTERAZIONI CON L'AMBIENTE .....	11
4.1. PREMESSA .....	11
4.2. ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE.....	11
4.2.1. Prospezioni Sismiche.....	11
4.2.1.1. Effetti ambientali delle Prospezioni Sismiche.....	14
4.2.2 Prospezioni Geoelettriche.....	14
4.2.2.1 Effetti ambientali delle Prospezioni Geoelettriche .....	15
4.3 SINTESI DEI POTENZIALI IMPATTI.....	16
4.3.1 Componente ambiente idrico.....	17
4.3.2 Componente vegetazione e flora .....	17
4.3.3 Componente clima acustico .....	17
4.3.5 Patrimonio archeologico.....	18
4.4 CONCLUSIONI .....	18
4.5 RIFERIMENTI NORMATIVI .....	18

## ALLEGATI

**TAV.1**

**TAV.2**

## 1. INTRODUZIONE

---

Il presente documento redatto su incarico della TOSCO GEO s.r.l. (proponente) costituisce uno specifico Studio Preliminare Ambientale per la verifica di assoggettabilità a V.I.A. per le attività di ricerca propedeutiche e le prospezioni di superficie previste dal permesso di ricerca "MONTALFINA", ai sensi dell'art. 20 del D.Lgs. 4/2008 e del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Il progetto geotermico denominato "MONTALFINA" ha proprio come obiettivo di prima fase la ricerca e la valutazione delle risorse geotermiche presumibilmente presenti in un'area di 36,34 km<sup>2</sup> ubicata nell' Umbria sud-occidentale a circa 2-4 km a nord-est del Lago di Bolsena e che ha per limite occidentale il confine regionale, mentre la restante parte del perimetro risulta a geometria poligonale ed, in particolare, ha per limite NO la Loc. Il Poderetto-C.Pasquino (a ONO di Castel Giorgio), per limite N l'allineamento delle località Casa Galli-C. Pisana (a E di Castel Giorgio) e per limite SE il M.Punaro (a NE di Bolsena).

Questa fase del progetto riguarderà l'acquisizione delle conoscenze per una corretta valutazione delle risorse geotermiche attraverso la realizzazione di una campagna di prospezioni geofisiche superficiali finalizzata all'approfondimento delle conoscenze geologiche del sottosuolo.

All'interno del presente Studio vengono descritte le attività di ricerca da sottoporre a verifica di assoggettabilità a V.I.A.. Tali attività riguardano le indagini sismiche e geoelettriche che comportano - a differenza delle altre tipologie di indagini - delle possibili ed eventuali interferenze con elementi ambientali e con le varie attività antropiche.

Tutte le attività legate al rilievo geologico-strutturale e alle indagini gravimetriche e magnetiche invece non sono state considerate tra quelle da sottoporre a Verifica di assoggettabilità in quanto per la loro esecuzione, come è noto, viene impiegato personale tecnico specializzato che utilizza normali veicoli lungo la viabilità ordinaria e per le quali non è prevista la realizzazione di alcuno scavo, realizzazione di nuove piste o altro uso di risorse naturali. Pertanto tali attività non hanno impatto alcuno sulle matrici ambientali e sul paesaggio per la loro temporaneità e non invasività.

Si sottolinea comunque che anche per l'esecuzione di tali indagini saranno adottate tutte le precauzioni per ridurre al minimo ogni eventuale impatto e interferenza in particolare utilizzando la viabilità ordinaria e evitando l'attività durante il periodo di maggior disturbo alla fauna eventualmente presente.

### 1.1 UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DEGLI INTERVENTI

---

I tracciati interessati dalle indagini geofisiche di superficie consistono in n. 3 linee per complessivi 13,5 km dei quali i 4 km della linea 1 ricadono all'interno del Comune di Castel Giorgio a tra la località Fattoraccio e Podere di Poggio Miglio. Le linee 2 e 3 ricadono nei Comuni di Castel Giorgio e Orvieto tra Podere del Bassi, Case Perazza, Podere Pozzarelli e Podere Palombaro, a Sud-Ovest del centro di Castel Giorgio.

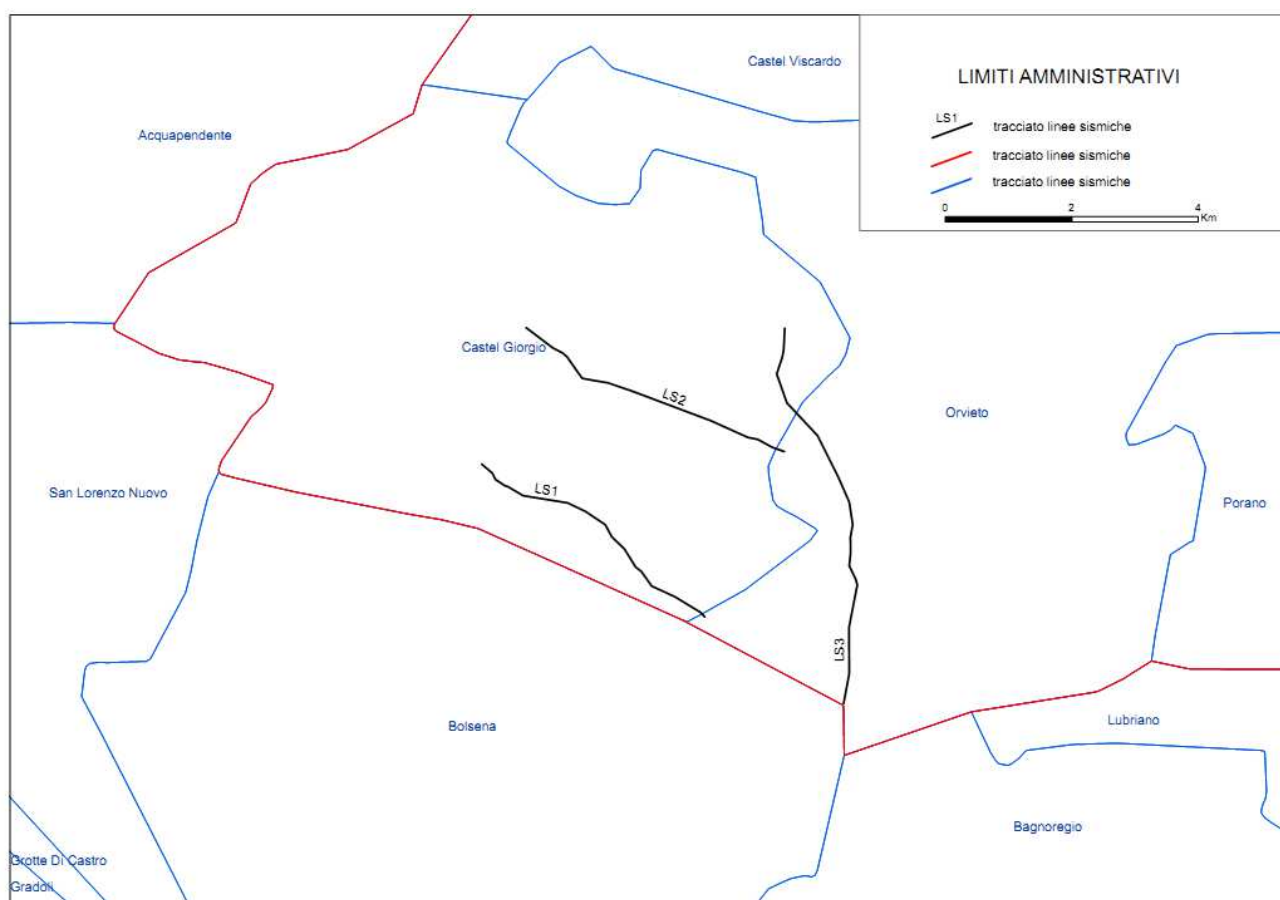


Figura 1 – Ubicazione degli stendimenti e limiti amministrativi

## 1.2 CUMULO CON ALTRI PROGETTI

L'ubicazione delle indagini ricade all'interno dell'area del permesso di ricerca denominato Montalfina, che è stata tracciata secondo le disposizioni dell'art.9 del D.P.R. 27/05/1991 n. 395, ed è individuata dai sei vertici riportati nella sottostante tabella 1. Le coordinate geografiche dei vertici sono riferite a Monte Mario (Roma); inoltre la distanza tra i vertici estremi del permesso è inferiore a quattro volte la lunghezza media dell'area, intesa come altezza del rettangolo equivalente avente per base tale distanza. Da notare come il limite del permesso ricalchi il limite regionale tra Umbria e Lazio dal vertice f al vertice a.

In questa area non risultano ad oggi rilasciati altri permessi di ricerca; infine tali attività non influiscono o interagiscono con progetti di altra tipologia.

vertice	latitudine N	longitudine W
a	42°43'00"	0°30'44.4"
b	42°43'00"	0°30'00"
c	42°42'00"	0°30'00"
d	42°42'00"	0°28'00"
e	42°43'00"	0°28'00"
f	42°43'00"	0°25'00"
g	42°39'00"	0°25'00"
h	42°39'00"	0°25'16.3"

*Tabella 1: Coordinate dei vertici dell'area in esame*

Tutte le fasi preliminari ed esecutive relative alle indagini in oggetto, descritte nei prossimi capitoli comporteranno lo stazionamento, sia pur limitato, di mezzi e persone nell'area del Permesso di Ricerca.

## 2 STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE

---

### 2.1 STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE REGIONALE

---

#### 2.1.3 Piano Stralcio Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Tevere

---

Nell'ambito della pianificazione codificata dalla L. 183/89 e delle successive modificazioni e integrazioni, i Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), operano essenzialmente nel campo della difesa del suolo, dei disseti geomorfologici e idraulici, con particolare riferimento alla difesa delle popolazioni e degli insediamenti umani a rischio. Ma, indubbiamente, i PAI sono fortemente interrelati con gli altri aspetti della pianificazione e tutela della difesa dei versanti e delle acque. Tali piani sono inoltre finalizzati alla programmazione degli interventi prioritari e alla pianificazione organica del territorio volta quindi a prevenire i dissesti, soprattutto quelli connessi a fenomeni di vasta proporzione con particolare attenzione alla tutela delle popolazioni, dei beni ed infrastrutture presenti nel territorio, facilmente coinvolgibili da eventi calamitosi. Essi contengono in particolare: l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia ed hanno valore di piani territoriali di settore; costituiscono strumenti conoscitivi, normativi e tecnico-operativi mediante i quali sono programmate e pianificate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e al risanamento delle acque.

Nella provincia di Terni ricadono porzioni di territorio di competenza dell'Autorità di Bacino del Tevere.

Lo strumento pianificatorio del Piano di Bacino viene introdotto nel nostro ordinamento con la legge n. 183/89 (in particolare agli art. 17-18).

Successivamente, il legislatore è intervenuto a precisare che il piano di bacino idrografico può essere redatto per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali, che in ogni caso devono costituire fasi sequenziali e interrelate rispetto ai contenuti previsti dalla legge (art. 17, comma 6 ter, introdotto dall'art. 12 del d.l. 5 ottobre 1993, n. 398, convertito con modificazioni nella L. 4 dicembre 1993, n. 493).

La pianificazione per stralci territoriali-funzionali caratterizza l'attuale "politica" dell'Autorità del bacino Tevere, come anche delle altre Autorità di rilievo nazionale, che, tuttavia, nel rispetto della disposizione da ultimo richiamata, tenuto conto dei criteri di cui al D.P.R. 18/7/95 (Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri per la redazione dei piani di bacino), deve trovare un punto di riferimento più ampio in una sorta di quadro di sintesi che costituisca il momento unitario del Piano di bacino del Tevere.

Il solo modo per assicurare che i vari piani-stralcio funzionali e/o relativi a sottobacini siano tra loro interrelati, pur intervenendo in momenti diversi, è quello di disegnare un quadro di riferimento entro il quale i primi possano armonicamente trovare collocazione. Si tratta, in breve, di costruire, attraverso gli ampi poteri discrezionali conferiti all'Autorità, un modello di pianificazione che sotto il profilo sostanziale riproduca il rapporto che (nell'ambito della strumentazione urbanistica comunale) si instaura tra piano regolatore generale e piani attuativi. All'interno dello schema di normativa del piano questo rapporto è indicato all'art. 4, comma 3, secondo cui costituiscono parte integrante del Piano i seguenti Piani-stralcio in itinere o da avviare ai sensi del comma 6ter dell'art. 17 della legge 183/89, che attuano le prescrizioni del presente Piano di Bacino:

- Piano Stralcio per il Lago Trasimeno (PS2);
- Piano Stralcio per il risanamento delle acque superficiali del Lago Piediluco (PS3);
- Piano Stralcio del bacino dell'alto Tevere (PS4);
- Piano Stralcio dell'area romana da Castel Giubileo alla foce (PS5);
- Piano Stralcio Assetto Idrogeologico di cui al d.l. 180/98, convertito in legge dalla legge 267/98 (PS6);
- Piano Stralcio per la fascia costiera (PS7);
- Piano Stralcio per la qualità delle acque superficiali e sotterranee (PS8);
- Piano Stralcio per la programmazione e utilizzazione della risorsa idrica superficiale e sotterranea (PS9);
- Piano Stralcio per gli aspetti ambientali (PS10).

Rimane fermo che tanto il piano di bacino «di coordinamento» quanto i piani-stralcio rimangono tutti equiordinati tra loro e tutti, considerati nella loro globalità, concorrenti a formare la suddetta figura di sintesi «Piano di bacino».

La cartografia PAI del Bacino del Tevere non evidenzia all'interno dell'area di interesse aree particolarmente soggette a pericolosità idraulica e geomorfologica. Ad ogni modo, le attività preliminari di ricerca non interagiranno in alcun modo con l'assetto idraulico e geomorfologico di tali aree in quanto non comporteranno alcuna modifica allo stato dei luoghi.

## **2.2 STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE DELLA PROVINCIA DI TERNI**

### **2.2.1 Piano territoriale di coordinamento della provincia di Terni**

---

Il PTCP è lo strumento di esplicazione e di raccordo delle politiche territoriali di competenza provinciale, nonché d'indirizzo e di coordinamento della pianificazione urbanistica comunale. Definisce criteri d'indirizzo sugli aspetti pianificatori di livello sovracomunale e fornisce indicazioni sui temi paesistici, ambientali e di tutela, coniugando gli aspetti riguardanti l'evoluzione del territorio nelle sue diverse componenti con obiettivi di sviluppo sostenibile sul piano ambientale e di competitività dell'intero contesto socioeconomico.

Il Piano della Provincia assume come obiettivi generali la sostenibilità ambientale dello sviluppo e la valorizzazione dei caratteri paesistici locali e delle risorse territoriali, ambientali, sociali ed economiche.

L'assunzione da parte del PTCP dei temi dell'ambiente e dello sviluppo sostenibile quali principi base dell'azione pianificatoria, ha la finalità di consentire un'effettiva integrazione tra le problematiche ambientali e le scelte insediative e di sviluppo generale.

Il PTCP, quale atto di programmazione generale, stabilisce opportuni criteri per determinare la qualità e le caratteristiche delle aree in espansione necessarie per il soddisfacimento della domanda locale e definisce le competenze per le funzioni che, per natura e dimensioni, sono destinate al soddisfacimento della domanda sovralocale. Al fine di coordinare l'azione dei singoli Comuni e favorirne la più ampia partecipazione alla pianificazione provinciale, il PTCP ha adottato il metodo di concertazione tra Provincia e Comuni come strumento di condivisione delle scelte pianificatorie con effetti sovracomunali.

Nel corso del 1998 - primi del 1999 è stato redatto il PTCP scaricabile nelle sue varie parti, adottato dal Consiglio Regionale, con atto n. 64 del 15 aprile 1999.

Il PTCP è stato approvato dal Consiglio Provinciale con atto n. 150 del 14 settembre 2000 ed è in vigore dal 23 ottobre 2000.

Il PTCP è un piano generale in quanto indica l'assetto del territorio provinciale e di coordinamento della pianificazione di settore, poiché individua le trasformazioni necessarie per lo sviluppo socio-economico provinciale. Il PTCP inoltre costituisce strumento di indirizzo e di coordinamento per la pianificazione urbanistica comunale. Esso costituisce anche il riferimento per la verifica di compatibilità ambientale della pianificazione comunale.

Infine il PTCP è piano di tutela nei settori della protezione della natura, della tutela dell'ambiente, delle acque e della difesa del suolo e della tutela delle bellezze naturali.

Tali attività non sono in contrasto con gli indirizzi e le finalità del Piano bensì favoriscono la sua attuazione in quanto concorrono a fornire quegli elementi conoscitivi indispensabili per una corretta e definizione del quadro conoscitivo del sottosuolo.

## **3. CARATTERIZZAZIONE PAESAGGISTICA E AMBIENTALE**

---

### 3.1. VINCOLI TERRITORIALI

---

L'acquisizione della documentazione relativa alla pianificazione regionale territoriale ed ambientale vigente nel territorio considerato ha permesso di esaminare la presenza, nell'area del Permesso di Ricerca, di vincoli territoriali e ambientali. Dai dati acquisiti risulta che le aree interessate dalle attività di ricerca ricadono su porzioni di territorio soggette a vincolo idrogeologico.

#### 3.1.1. Vincolo Idrogeologico

---

Il vincolo idrogeologico (Regio Decreto Legge n° 3267 del 30/12/1923, "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" e s.m.i.) è finalizzato, essenzialmente, ad assicurare che le trasformazioni operate su tali aree non producano dissesti, o distruggano gli equilibri raggiunti e consolidati, a seguito di modifica delle pendenze legate all'uso ed alla inefficace regimazione delle acque meteoriche o di falda. La presenza del vincolo comporta la necessità di una specifica autorizzazione per tutte le opere che presuppongono movimenti di terra.

Le aree interessate dalle attività di ricerca ricadono all'interno della zona sottoposta a vincolo.

Si precisa comunque che le attività propedeutiche e le prospezioni di superficie previste non necessitano di specifico nulla osta ai fini del Vincolo Idrogeologico in quanto non prevedono scavi, riporti di terreno nè apportano modifiche allo stato dei luoghi.

#### 3.1.2. Vincolo paesaggistico e archeologico

---

Secondo il Dlgs n. 42/2004 e s.m.i. (Codice) sono Beni Paesaggistici:

- a) gli immobili e le aree di cui all'art. 136, individuati ai sensi degli articoli da 138 a 141;
- b) le aree di cui all'articolo 142;
- c) gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'articolo 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dall'art. 143 e 156.

Il Piano Paesaggistico Regionale deve comprendere ai sensi dell'art. 143 del Codice:

1. la ricognizione degli Immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'articolo 136, la loro delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione, nonché la determinazione di specifiche prescrizioni d'uso, a termini dell'articolo 138, comma 1, fatto salvo il disposto di cui agli articoli 140, comma 2, e 141-bis;
2. la ricognizione delle Aree Tutelate per legge di cui al comma 1 dell'articolo 142, la loro delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione, nonché determinazione di prescrizioni d'uso intese ad assicurare la conservazione dei caratteri distintivi di dette aree e, compatibilmente con essi, la valorizzazione.

Infine si le linee sono ubicate al di fuori delle aree soggette a tutela paesaggistica, ai sensi del D.lgs 42/04 art. 136 (Immobili ed aree dichiarati di notevole interesse pubblico). Le attività propedeutiche e le prospezioni di superficie previste non necessitano di specifica autorizzazione paesaggistica e non produrranno modifiche permanenti agli elementi del

paesaggio.

Sono inoltre presenti siti puntuali di interesse archeologico come è evidenziato dall'elaborato QC 2.2 – Siti archeologici ed elementi del paesaggio antico, in cui vengono riportati tutti gli elementi e porzioni di territorio che possano conservare testimonianze dell'attività umana appartenenti ad un passato più o meno remoto ed indagabili con i metodi propri della ricerca archeologica. Vengono riportati in particolare siti archeologici di epoca romana e preromana.

Si rimarca che le indagini saranno realizzate al di fuori delle aree a vincolo archeologico.

### **3.2. AREE PROTETTE**

---

In seguito a direttive europee, sono stati istituiti dei siti di interesse comunitario (SIC), intesi come siti che contribuiscono in modo significativo a mantenere o ripristinare un tipo di habitat naturale, in accordo ai principi definiti dalla rete ecologica europea denominata "Natura 2000" (Direttiva 92/43) che comprende le zone speciali, per cui devono essere garantite misure necessarie a mantenere o ripristinare gli habitat naturali e le popolazioni di specie, di fauna e flora selvatica in uno stato soddisfacente.

Dall'analisi degli aspetti ambientali storico-culturali e archeologici definiti dal piano paesaggistico regionale nonché delle aree protette ai sensi della normativa comunitaria (92/43/CEE; 79/409/CEE), nazionale e regionale (D.Min.Amb. 25/3/2005; L 394/91), le aree interessate dalle indagini sono ubicate all'esterno di Siti di Interesse Comunitario e Zone di Protezione Speciale (cfr. Tav.2).

Tutte le operazioni relative alle Prospezioni propedeutiche saranno comunque effettuate tenendo delle opportune distanze dai siti di interesse storico-culturale e ambientale, lasciando inalterate tutte le componenti ambientali coinvolte.

### **3.3 ZONE UMIDE E ZONE COSTIERE**

---

Le attività previste non ricadono all'interno di zone umide né di zone costiere.

### **3.4 ZONE MONTUOSE O FORESTALI**

---

Le linee ricadono all'interno di aree prevalentemente pianeggianti a vocazione agricola prive di boschi di particolare interesse paesaggistico; gli stendimenti sono stati ubicati lungo le strade e la viabilità esistenti.

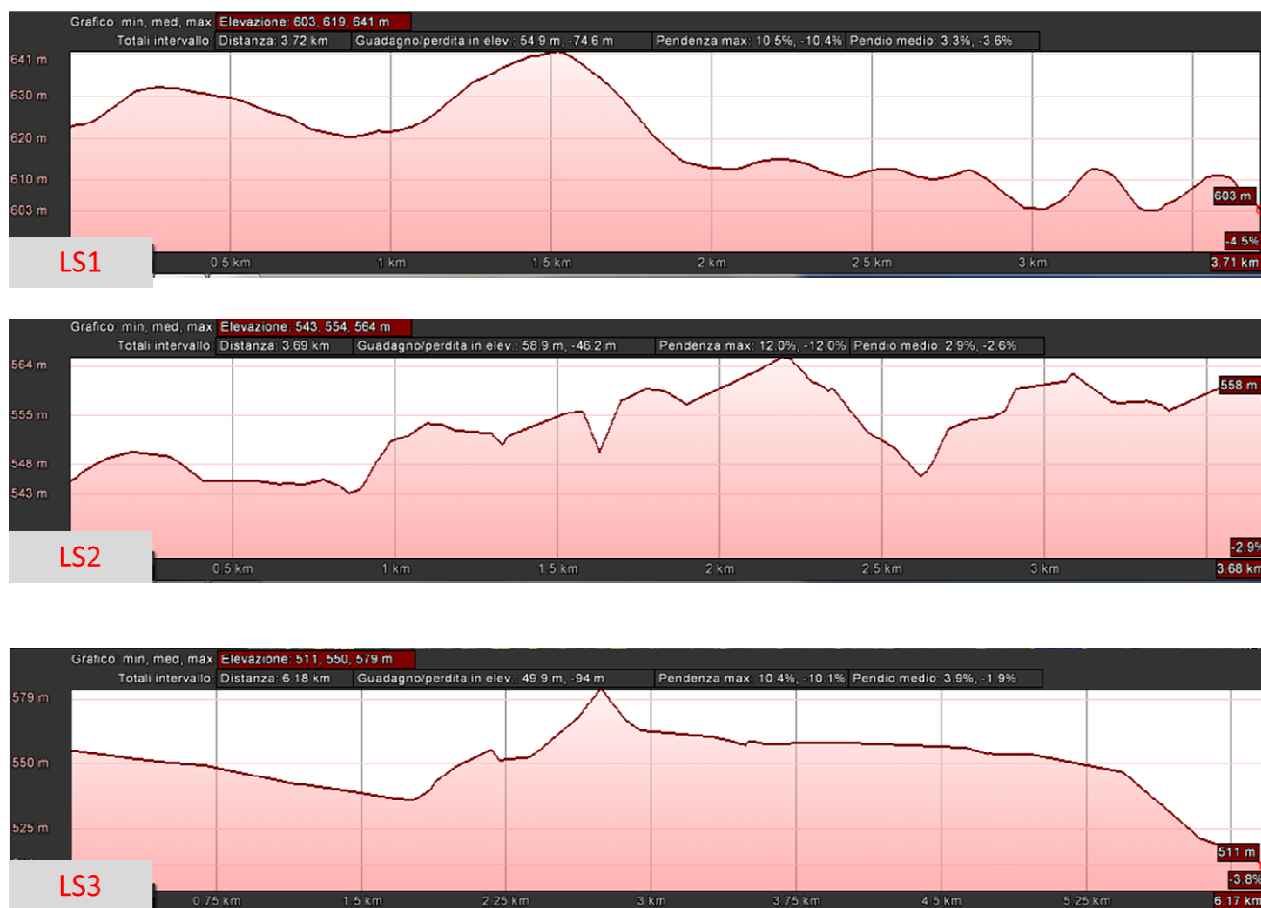


Figura 2 – Profili altimetrici degli stendimenti

### 3.5. USO DEL SUOLO

L'area del permesso di ricerca ha carattere prevalentemente agricolo: la carta dell'uso del suolo (vedi allegati) mette in evidenza per tutte le linee zone caratterizzate da un uso del suolo prevalentemente a seminativi e secondariamente da boschi di latifoglie. La linea 1 ricade su strade secondarie a bassa percorrenza veicolare e pedonale, la linea 2 è localizzata prevalentemente in prossimità della S.S 74; infine la linea 3 ricade parzialmente sulla S.S. 71 e in parte su strade secondaria e bassa percorrenza.

Le metodologie adottate per l'attività di ricerca, come specificato nel paragrafo precedente, avranno un impatto sul suolo pressochè nullo ed una breve durata; inoltre verrà utilizzata la viabilità esistente senza l'apertura di nuove piste.

## 4. VALUTAZIONE DELLE INTERAZIONI CON L'AMBIENTE

---

### 4.1. PREMESSA

---

Gli interventi ricadono all'interno della Provincia di Terni e più precisamente nei comuni di Castel Giorgio e Orvieto.

La presente relazione costituisce lo studio di valutazione di massima delle eventuali modifiche ambientali con riferimento all'entità e alla tipologia dei lavori programmati che si intendono eseguire che viene richiesto dagli Uffici competenti quale documento a corredo della istanza per il rilascio del Permesso di Ricerca di risorse geotermiche denominato "Montalfina".

Seguendo lo sviluppo del programma di esplorazione della risorsa, verranno valutati gli effetti del progetto sugli elementi ambientali tenendo conto delle operazioni che saranno eseguite in ognuna delle fasi previste.

Per ognuna delle operazioni viene quindi analizzata l'entità dei disturbi e dei fattori di rischio ambientale indotti dai lavori nei riguardi degli elementi naturali dell'ambiente (suolo, sottosuolo, acque superficiali, acque sotterranee, aria, paesaggio) e nei riguardi degli organismi viventi (flora e fauna), compresa la componente antropica (vita, opere e costruzioni dell'uomo, ecc.).

Le modalità operative alla base della presente richiesta, come per tutte le attività di ricerca ed esplorazione, prevedono che le fasi dei lavori siano conseguenti, correlate ed interdipendenti, ovvero i risultati parziali di una fase potranno condizionare il programma delle successive.

Ciò comporta una conduzione elastica del programma in quanto per i rilievi non è possibile prevedere esattamente le modalità e le tempistiche di esecuzione.

Modalità operative, ubicazioni e tempistiche riportate in questa richiesta sono pertanto le più plausibili in base alle conoscenze attualmente disponibili. Si fa comunque presente che nel caso in cui dovessero emergere esigenze di variazione, rispetto al programma presentato, queste verrebbero preventivamente e tempestivamente comunicate agli Uffici Competenti.

### 4.2. ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE

---

Preme sottolineare come tutte le attività di ricerca previste dal programma dei lavori saranno eseguite esternamente alle zone vincolate. Particolare attenzione sarà dedicata alle aree sottoposte a vincolo archeologico dove non verranno eseguite le indagini geofisiche.

#### 4.2.1. Prospezioni Sismiche

---

Tali indagini hanno come finalità l'individuazione di orizzonti ad alta riflettività, associabili alle formazioni costituenti il serbatoio geotermico e quindi tali da consentirne la ricostruzione dell'assetto strutturale. Ai fini del progetto verranno effettuati rilievi sismici a riflessione, metodologia che prevede l'energizzazione del terreno tramite un impulso meccanico.

L'impulso energizzante sarà ottenuto attraverso l'impiego di uno o più dei seguenti metodi:

- massa battente: un peso viene fatto cadere sul terreno per una o più volte. Generalmente la massa battente è autocarrata e prevede un sistema di sollevamento e caduta per gravità o spinta;
- massa vibrante: la massa viene poggiata sul terreno ed azionata da un sistema per la generazione di vibrazioni, il tutto è montato su veicolo semovente.

Nella prospezione sismica l'energia rilasciata si riflette sugli strati profondi del sottosuolo e torna in superficie ove viene rilevata da geofoni che trasformano il segnale acustico in una corrente elettrica. Il segnale elettrico rilevato viene inviato alle stazioni di misura dove viene elaborato per ottenere un sismogramma, la cui interpretazione permette di ricavare l'andamento bidimensionale degli orizzonti riflettenti in profondità. L'eventuale presenza di sondaggi permette di operare una taratura facendo aumentare e notevolmente l'attendibilità dei risultati.

L'indagine sismica richiede un rilievo topografico preliminare lungo il tracciato dei profili stabiliti. Lungo il tracciato dei profili vengono stesi dei cavi elettrici ad alto isolamento che vengono collegati rispettivamente alla stazione di misura e ai geofoni poggiati sul terreno ad intervalli regolari.

Per ogni profilo sismico si eseguono alcune energizzazioni e, per ognuna di queste, la centralina rileva le risposte effettuando un primo trattamento ed elaborazione dei dati.

L'elaborazione dei dati prosegue poi in maniera più approfondita mediante specifici programmi che consentono la produzione dei sismogrammi, la loro interpretazione, la produzione di sezioni interpretative bidimensionali, lo sviluppo tridimensionale, la costruzione di mappe, ecc.

Oltre alle prospezioni sismiche a riflessione tradizionali verrà fatto ricorso anche alla tomografia sismica, forse il metodo più versatile per la determinazione delle velocità delle onde di compressione  $V_p$  e di taglio  $V_s$ , oltreché dei parametri elastici del terreno. Tale metodica fornisce attendibili informazioni sull'assetto stratigrafico del sottosuolo, permettendo di ottenere valide indicazioni circa le caratteristiche geologiche e geologico-strutturali del sottosuolo difficilmente individuabili con altre tipologie di indagine.

Tutta l'apparecchiatura (geofoni, cavi di collegamento, strumentazione di misura, sistema energizzante) viene rimossa completamente alla fine del rilievo senza lasciare alcun tipo di traccia sul terreno.

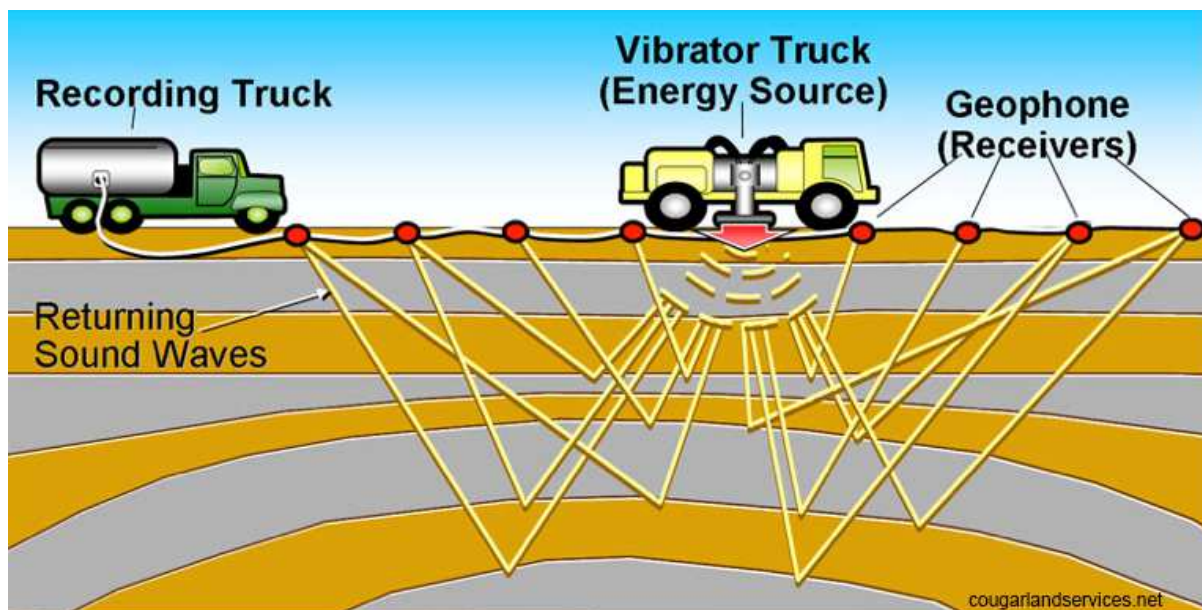


Figura 2 - Schema di energizzazione e propagazione delle onde ([www.utexas.edu](http://www.utexas.edu)).

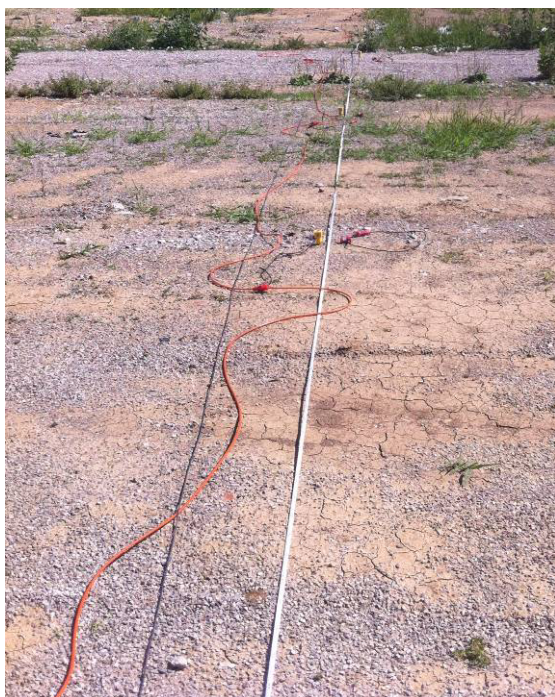


Figura 4 - Cavi e geofoni lungo lo stendimento

In relazione all'estensione dell'area oggetto del permesso di ricerca, si prevede di realizzare 3 linee sismiche a riflessione per un totale di circa 13,5 km di stendimento.

#### 4.2.1.1. Effetti ambientali delle Prospezioni Sismiche

---

Nessun uso di risorse naturali è previsto per l'esecuzione del rilievo sismico, la maggior parte delle attività consiste in misure di breve durata effettuate sul terreno tramite strumenti portatili e nella successiva elaborazione dei dati.

L'occupazione del suolo è limitata allo stendimento dei cavi ed al posizionamento dei geofoni e persiste per lo stretto tempo necessario all'effettuazione delle misure (poche ore per tratta).

L'energizzazione è l'unica operazione che coinvolge fisicamente il terreno, anche se per una porzione molto limitata. Durante tale procedura, che consiste nel caso della massa battente nel lasciar cadere sul terreno una massa battente di 250 Kg o più, può essere avvertito del rumore ma per poche frazioni di secondo, essendo di basso livello e di natura assolutamente impulsiva. Nel caso di massa vibrante i mezzi sono assimilabili ad autocarri dotati di piastra vibrante capaci di immettere energia nel terreno, in particolare emettendo una vibrazione (*sweep*) continua per un periodo di tempo e uno spettro di frequenze variabili.

Riguardo le vibrazioni, nonostante queste siano avvertibili esclusivamente entro pochi metri dalla sorgente, sarà cura della compagnia di servizi posizionare le energizzazioni, nelle sole ore diurne, a sufficiente distanza dagli edifici e dai manufatti in genere.

L'indagine non comporta occupazione di suolo, movimenti di terreno o interventi sulle acque, non ha ripercussioni sulla flora spontanea, sulla fauna stanziale o di passo, e neppure sulle opere antropiche.

Il rischio di incidenti riconducibile all'intralcio dei cavi in corrispondenza di vie di passaggio viene minimizzato ricorrendo a un'attenta scelta dei tracciati ed all'ausilio di un'opportuna segnaletica, supportata dalla presenza fisica di personale addetto.

Non è presente alcun pericolo di tipo elettrico in quanto i cavi sono isolati e la tensione del segnale è bassissima.

Infine l'attività di acquisizione avverrà esclusivamente nelle sole ore diurne. Al termine delle operazioni di campagna, qualora dovesse ravvisarsi l'eventualità di modifiche allo strato superficiale del terreno, verrà ripristinato lo stato precedente da operai specializzati e sotto la direzione lavori di tecnici competenti.

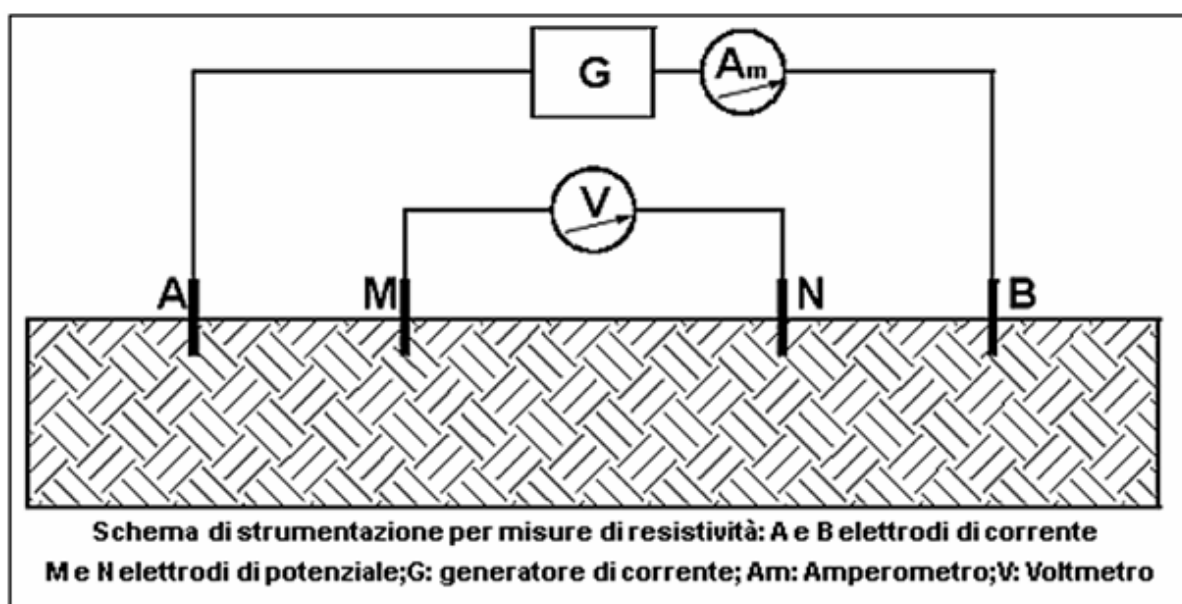
A seguito dell'esame sopra presentato si può ragionevolmente sostenere che tutti i lavori relativi a questa fase non producono alcun effetto negativo, diretto o indiretto, sia in corso che dopo l'esecuzione delle prove.

#### 4.2.2 Prospezioni Geoelettriche

---

Questo tipo di indagini prevedono l'energizzazione del mezzo attraverso una corrente elettrica trasmessa da elettrodi metallici infissi, ad opportuna distanza, nel terreno. I dati che si ricavano sono la resistività, misurata tra i due "elettrodi di corrente", e la differenza di potenziale misurata tra due "elettrodi di potenziale".

La disposizione degli elettrodi, ed il conseguente stendimento dei cavi di collegamento, saranno conformi alle configurazioni a "quadripolo" di Wenner, Schlumberger o Polo-Dipolo, che permettono di eseguire sondaggi elettrici "verticali" (SEV), adatti per ricostruire la successione verticale dei terreni, e sondaggi elettrici "orizzontali" (SEO o profili di resistività), per ricostruire sezioni del sottosuolo.



**Figura 3** - Schema del metodo di acquisizione dati nella prospezione geoelettrica.

Verranno eseguite misure di resistività del terreno con la tecnica dei profili multielettrodo con elaborazione tomografica.

In questo caso la corrente viene immessa nel terreno attraverso un numero discreto di elettrodi collegati ad un energizzatore e disposti secondo una precisa configurazione (stendimento dipolo-dipolo, configurazione di Wenner-Schlumberger, ecc.).

L'acquisizione del parametro resistività apparente attraverso un elevato numero di misure viene utilizzata per elaborare una pseudosezione del terreno dove con colori diversi, secondo una scala di intervalli di valori, vengono localizzate aree caratterizzate da differenti valori di resistività.

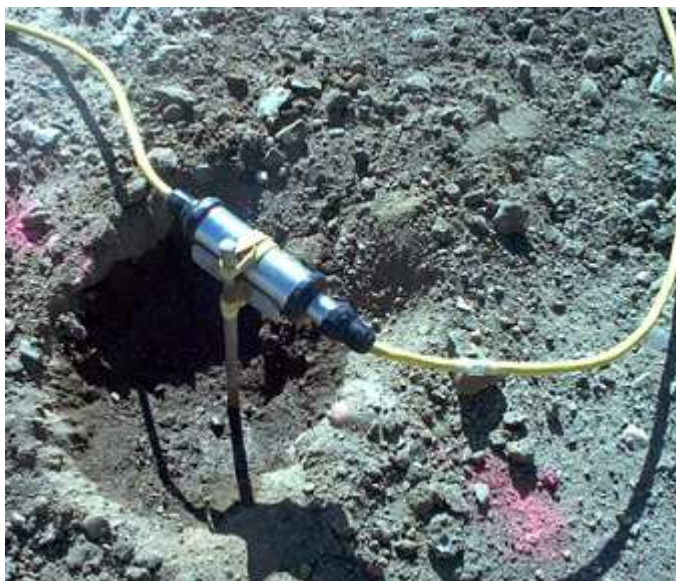
La tecnica è particolarmente indicata per l'individuazione di fluidi, di cavità nel sottosuolo e per la ricostruzione di superfici di contatto tra terreni con proprietà diverse.

#### **4.2.2.1 Effetti ambientali delle Prospezioni Geoelettriche**

L'attività consiste esclusivamente in misure di breve durata effettuate sul terreno e di successive elaborazioni elettroniche quindi, anche se siamo di fronte a misure di tipo attivo, nessun uso di risorse naturali è previsto per l'esecuzione dei rilievi.

L'occupazione del suolo è limitata all'appoggio su di esso di cavi per il tempo strettamente necessario alle misure, risultando pertanto estremamente limitato.

L'unica operazione che interessa fisicamente il terreno, per altro nella sua porzione più superficiale, è l'infissione degli elettrodi, di lunghezza di circa 15-30 cm, che trasmettono al terreno la debole corrente elettrica continua (inavvertibile fisicamente) necessaria per energizzare il terreno. Per la realizzazione di questa indagine possono essere impiegate metodologie che utilizzano corrente continua a bassa frequenza.



**Figura 4** - Dettaglio dell'elettrodo utilizzato nelle propsezioni geoelettriche.

L'occupazione del suolo è limitata al breve periodo in cui si svolge la misura ed è rappresentata soltanto dall'ingombro dei cavi che collegano gli elettrodi allo strumento di misura. Tale operazione non prevede quindi azioni che possano interferire con lo stato dell'ambiente, ovvero alterare gli equilibri ecosistemici e lo stato delle cose.

Gli unici elementi di rischio potenziale sono riconducibili, anche in questo caso, alla presenza di cavi stesi sul terreno che, escluso come già argomentato il rischio elettrico (il cavo è isolato ed il segnale è a bassissima tensione), possono costituire intralcio in corrispondenza di attraversamento di strade o vie di passaggio.

Tale rischio potenziale verrà evitato adottando le opportune misure di prevenzione (posa dei cavi che eviti il più possibile intralcio, attraversamento tramite tombini o con interrimento dei cavi quando risulti ciò inevitabile, fissaggio dei cavi, ecc.) e la necessaria segnaletica, comprendendo anche la presenza fisica di addetti al segnalamento.

Non sussistono comunque rischi di incidenti connessi alle operazioni che possano sfuggire ad una conduzione delle operazioni secondo normali criteri di prudenza e di controllo.

#### **4.3 SINTESI DEI POTENZIALI IMPATTI**

---

In base a quanto definito si riportano in via sintetica i possibili impatti sugli elementi presenti tenendo in considerazione che non verrà fatto uso di risorse naturali e non verranno prodotti rifiuti.

Riguardo l'impatto relativo al rumore risulta comunque di modesto livello e avvertibile per un tempo brevissimo nell'ordine dei millisecondi o di pochi secondi. Anche per quanto concerne le vibrazioni prodotte a seguito dell'energizzazione del terreno, in considerazione della modesta energia prodotta, della limitata superficie di esposizione e della natura temporanea delle operazioni, gli effetti ambientali risultano trascurabili. Possiamo ritenere pertanto che tali tipi di impatti sulla flora saranno nulli e sulla fauna minimi, data la durata temporale, la differente localizzazione del disturbo e la

reversibilità delle azioni. Altra possibile interazione con l'ambiente è legata alla presenza fisica della strumentazione e dei mezzi utilizzati per i rilievi ed alla eventuale produzione di rifiuti. Dall'analisi eseguita, gli impatti del rilievo sismico sulle matrici ambientali risultano trascurabili, i cui effetti sono considerati reversibili, caratterizzati da una bassa magnitudo e da una durata limitata nel tempo.

La registrazione dei dati sismici può essere assimilata alla normale fruibilità dell'area da parte della cittadinanza, che utilizza sia le strade asfaltate che quelle bianche per i normali spostamenti all'interno di questi luoghi sia con auto, camion che con trattori.

#### **4.3.1 Componente ambiente idrico**

---

Le azioni di monitoraggio consisteranno nella esecuzione di una campagna di censimento e rilevamento delle caratteristiche quantitative e qualitative delle risorse idriche superficiali e sotterranee distribuite in maniera omogenea su tutta l'area del permesso di ricerca. Saranno individuate le opere di captazione, recuperando informazioni tecniche e misurandone i principali parametri chimico-fisici.

#### **4.3.2 Componente vegetazione e flora**

---

Le azioni di monitoraggio riguarderanno essenzialmente la vigilanza sulla corretta esecuzione delle attività delle indagini e degli eventuali interventi di ripristino ambientale.

Le azioni di monitoraggio saranno orientate alla manutenzione delle specie arboree, per cui si provvederà a verificare lo stato di salute degli esemplari garantendone l'integrità.

Verranno assicurati tutti gli interventi necessari al mantenimento in condizioni ottimali degli esemplari presenti; inoltre, qualora i proprietari lo ritengano necessario, sarà cura del proponente l'installazione di supporti per il posizionamento volante dei cavi al fine di non danneggiare la vegetazione presente.

#### **4.3.3 Componente clima acustico**

---

La Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico del 26/10/95 n. 447 stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Alla Legge 447/1995, che costituisce il "quadro di riferimento" in materia di inquinamento acustico, sono collegati una serie di Decreti attuativi, tra cui il principale risulta essere il D.P.C.M. 14/11/97 che è andato a modificare il precedente D.P.C.M. 01/03/91. Il D.P.C.M. 14/11/97, in attuazione della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità in funzione delle classi di destinazione d'uso del territorio adottate dai comuni ai sensi della medesima legge.

La strumentazione utilizzata durante l'attività di indagine rispetterà i limiti di immissione acustica. L'unico rumore di rilievo che si percepisce è quello generato dal motore dell'automezzo, assimilabile a quello di un autocarro.

#### 4.3.5 Patrimonio archeologico

---

Tutte le operazioni relative alle Prospezioni propedeutiche saranno comunque effettuate tenendo delle opportune distanze dai siti di interesse archeologico, storico-culturale e ambientale, lasciando inalterate tutte le componenti ambientali coinvolte.

#### 4.4 CONCLUSIONI

---

Da tutto quanto esposto nel presente capitolo le operazioni previste dal programma non presentano effetti negativi di rilievo rispetto all'ambiente nel senso più generale. L'attività di ricerca verrà condotta nel rispetto di questi vincoli e senza alterare l'assetto geomorfologico ed idrologico-idraulico dell'area. Le attività, infatti, saranno di tipo superficiale, non invasive, temporanee e reversibili e non andranno a compromettere la fruizione di alcun bene presente, né comporteranno alcuna modifica del paesaggio e dello stato dei luoghi. Benché le attività di ricerca in progetto non potranno in alcun modo danneggiare il patrimonio archeologico esistente, le indagini geofisiche non andranno comunque ad interessare tali aree.

Infine, in tutte le attività verrà garantito il rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente in materia di rumori, vibrazioni e esposizione a campi elettromagnetici.

In sintesi, le attività di ricerca previste, seguendo le precauzioni sopraindicate, non avranno alcun effetto negativo sulla flora e sulla fauna presenti né sulle altre componenti ambientali sopra descritte.

#### 4.5 RIFERIMENTI NORMATIVI

---

Di seguito vengono riportati i riferimenti normativi che regolano le attività ed i lavori del progetto geotermico:

**Regio Decreto 29 luglio 1927, n.1443**

Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel Regno (Gazz. Uff. 23 agosto 1927, n.194)

**Decreto Presidente della Repubblica 9 aprile 1959, n. 128**

Norme di polizia delle miniere e delle cave Coordinato con D. Lgs. 25 novembre 1996, n. 624 e l'Art. 114.5, della Legge 23 dicembre 2000, n. 388

**Decreto Presidente della Repubblica 18 aprile 1994, n. 485**

Regolamento recante la disciplina dei procedimenti di rilascio di permesso di ricerca e concessione di coltivazione delle risorse geotermiche di interesse nazionale.

**Legge 9 Dicembre 1986, n. 896**

Disciplina della ricerca e della coltivazione delle risorse geotermiche (G.U. 24 dicembre 1986, n.298)

**Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152** (G. U. 14 aprile 2006 n. 88 – S.O. n. 96)

Norme in materia di ambiente. Testo aggiornato, da ultimo, al Decreto Legislativo 16 marzo

2009, n. 30. (G. U. 04 aprile 2009 n. 79)

**Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4** (G.U. n. 24 del 29 gennaio 2008 - Suppl. Ordinario n. 24/L) Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.

**Decreto Legislativo 11 febbraio 2010, n. 22**

Riassetto della normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche, a norma dell'Art. 27, comma 28, della legge 23 luglio 2009, n. 99

**Codice minerario**

**L.R. 12/2010** Norme di riordino e semplificazione in materia di valutazione ambientale strategica e valutazione di impatto ambientale, in attuazione dell'articolo 35 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale) e successive modificazioni ed integrazioni".

**D.G.R. n. 1100/2014** - "Specificazioni tecniche e procedurali in materia di valutazioni ambientali (Allegato B).