



Regione Autonoma della Sardegna

Provincia di Oristano

COMUNE DI FORDONGIANUS



STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

PERMESSO DI RICERCA MINERARIA

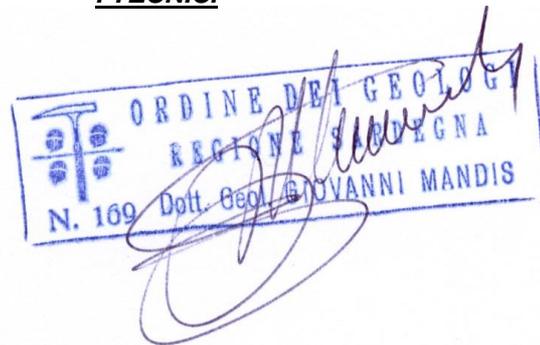
"Fordongianus Terme"

Proponente:

COMUNE DI FORDONGIANUS

I TECNICI

Dott. Geol Giovanni Mandis



Dott. Geol-Giorgio Sardu



Maggio 2018

INDICE

PREMESSA.....	3
1 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	4
1.1 Dimensioni del progetto	4
1.2 Cumulo con altri progetti.....	7
1.3 Utilizzazione delle risorse naturali.....	7
1.4 Produzione di rifiuti	7
1.5 Inquinamento e disturbi ambientali	8
1.6 Rischio di incidenti	10
2 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO	11
2.1 Inquadramento geografico	11
2.2 qualità e capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona	15
2.3 Dati esistenti	15
2.4 Ricerca diretta - I sondaggi.....	16
2.5 capacità di carico dell'ambiente naturale.....	22
2.5.1 <i>Rischio idrogeologico e geomorfologico</i>	22
2.5.2 <i>Impatto sul patrimonio naturale e storico</i>	22
2.5.3 <i>Qualità del patrimonio paesaggistico, culturale, monumentale ed archeologico</i>	23
2.5.4 <i>Piano Regionale Attività Estrattive (P.R.A.E.)</i>	23
2.5.5 <i>Parco Geominerario della Sardegna</i>	24
2.5.6 <i>Legge 21.11.2000 n° 353</i>	24
2.5.7 <i>Legge Regionale n° 31-89</i>	24
<i>Monumenti naturali</i>	24
<i>Riserve naturali, aree protette, aree di interesse e aree di rispetto</i>	24
2.5.8 <i>Monumenti storici</i>	24

2.5.9	<i>Emergenze archeologiche</i>	25
2.5.10	<i>Siti di interesse comunitario (SIC-ZSC)</i>	25
2.5.11	<i>Zone di protezione speciali (ZPS)</i>	25
2.5.12	<i>Ambito di paesaggio (PPR)</i>	25
3	CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE	26
3.1	Portata, ordine di grandezza, complessità dell'impatto	26
3.2	Probabilità dell'impatto	27
3.3	Durata, frequenza e reversibilità dell'impatto	28
3.4	Conclusioni	29

PREMESSA

Il presente documento intende analizzare i possibili effetti ambientali correlati al progetto per la realizzazione di 4 sondaggi esplorativo per la ricerca di acque termali nel sottosuolo, nonché la progettazione delle opere accessorie necessarie per le prove di pompaggio e i prelievi per la caratterizzazione delle acque intercettate. I pozzi saranno eseguiti tramite metodo di perforazione a rotopercolazione continua con distruzione di nucleo. La presente relazione fa parte integrante della richiesta di permesso di ricerca mineraria, per acque termo-minerali, denominata “Fordongianus Terme”, inoltrata alla Regione Autonoma della Sardegna Servizio Attività Estrattive Settore Governo dei Titoli Minerari tramite Posta Elettronica Certificata (PEC), *avente identificativo messaggio n. opec291.20171212082153.23838.28.1.211@sicurezza postale.it del 12/12/2017.*

La richiesta è a cura del Comune di Fordongianus con sede legale ed amministrativa in via Francesco Coco, 09083 Fordongianus (OR).

Il Comune è rappresentato dal Sindaco Dott. Serafino Pischedda, residente a Fordongianus (OR) in Via Lamarmora n° 2, C.F. : PSCSFN78H14G113G

L'attività di perforazione si inserisce nei progetti assoggettati a procedura di Verifica Ambientale in quanto rientra tra le tipologie descritte all'*Allegato B1 della DGR 45/24 del 27 settembre 2017, punto 2, lettera:*

b) attività di ricerca di minerali solidi e di risorse geotermiche incluse le relative attività minerarie; attività di ricerca sulla terraferma delle sostanze minerali di miniera di cui all'art. 2, comma 2, del regio decreto 29 luglio 1927, n. 1443, ivi comprese le risorse geotermiche con esclusione degli impianti geotermici pilota di cui all'articolo 1, comma 3-bis, del decreto legislativo 11 febbraio 2010, n. 22, e successive modificazioni, incluse le relative attività minerarie;

Il presente documento viene articolato secondo i dettami *dell'Allegato B3 della DGR 45/24 del 27 settembre 2017*. Le opere in progetto, da eseguire all'interno dell'area di permesso di ricerca mineraria, devono essere sottoposte a procedura di verifica, da attivare allo scopo di determinare se le opere possano avere un impatto significativo sull'ambiente.

Nella presente relazione sono state analizzate le relazioni tra la realizzazione dei sondaggi e gli atti di pianificazione, programmazione territoriale, settoriale, procedendo all'individuazione di eventuali vincoli presenti sull'area interessata (vincoli paesistici, naturalistici storico-artistici, archeologici, idrogeologici, demaniali, di servitù pubbliche o di altre limitazioni all'uso della proprietà)

1 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Il presente capitolo descrive le caratteristiche del progetto in rapporto ai seguenti elementi:

- 1) dimensioni del progetto,
- 2) cumulo con altri progetti,
- 3) utilizzazione delle risorse naturali,
- 4) produzione di rifiuti,
- 5) inquinamento e disturbi ambientali,
- 6) rischio di incidenti,
- 7) impatto sul patrimonio naturale e storico,
- 8) qualità del patrimonio paesaggistico, culturale, monumentale ed archeologico presente nel contesto territoriale interessato,
- 9) tipologia compositiva del progetto.

1.1 DIMENSIONI DEL PROGETTO

I lavori da svolgersi all'interno dell'area richiesta per il permesso di ricerca mineraria "Fordongianus Terme" prevedono l'esecuzione di n. 4 "perforazioni spia" (indicate nella figura del cap. 2.4), le quali consentiranno il prelievo di campioni da sottoporre a successive analisi chimico fisiche delle acque.

Le zone operative dei lavori risultano limitate ai soli cantieri di perforazione. Al termine delle lavorazioni le superfici occupate verranno completamente ripristinate alle condizioni iniziali.

I fori saranno realizzati mediante metodo a roto-percussione continua e distruzione di nucleo, con martello a fondo foro e saranno intestati con punta di diametro pari a 273 mm. Proseguiranno con tale diametro sino alla profondità di circa -6 m, ovvero sino alla base dei depositi alluvionali incoerenti.

Per contrastare la frana in foro si rivestirà questo primo tratto con tubi in acciaio da 250 mm di diametro, i quali verranno presumibilmente incastonati sul basamento ignimbrico.

Si ipotizza la prosecuzione della perforazione con una punta da 219 mm fino alla profondità preventivata di -100 m dal p.c. (circa -150 per i fori S1 e S2). Il rivestimento finale del foro dovrebbe avvenire con tubi in PVC speciale per acque termali (che reggono temp. fino a 90 °C) aventi diametro pari a 200 mm e spessore 12/14 mm. Ma in questa fase del lavoro, essendo un'indagine di verifica, per accertare o meno la presenza della risorsa termale, i fori verranno richiusi, tombati con i detriti

medesimi di perforazione, poi cementati in modo tale da ripristinare perfettamente i luoghi allo stato originario.

Si noti che a partire da p.c. fino alla eventuale intercettazione delle prime acque di falda, dovrà essere eseguito certamente un isolamento, affinché le acque di falda superficiali fredde, appartenenti alla falda freatica del Tirso, non interferiscano con le potenziali acque termali più profonde.

In ogni caso, se dopo il primo isolamento, la perforazione dovesse intercettare altre acque fredde, queste verranno sempre isolate a regola d'arte, per evitare qualsiasi alterazione geochimica e chimico-fisica che avverrebbe in caso di miscelamenti.

Per tale ragione si procederà ad una cementazione certa del settore stratigrafico iniziale (primi 6-10 m) tramite "boiacca apposita costituita da bentonite e cemento", iniettata a pressione dal basso verso l'alto con appositi sondini. Ma nel caso di altre acque fredde, gli isolamenti verranno ripetuti.

Durante la fase di perforazione, ci si renderà conto senza possibilità di errore, della quantità delle eventuali acque intercettate. Qualora in fase di perforazione, l'acqua ritrovata risulti cospicua, per evitare disagi a causa dell'acqua che fuoriesce dal foro riversandosi negli spazi circostanti, si potrà interrompere il lavoro con la roto-percussione a distruzione e sostituirla con una sonda a carotaggio continuo. In ogni caso, la presenza di strutture di drenaggio presenti nelle strade attigue, potranno drenare l'acqua senza che questa interessi le strade. Per quanto attiene i fori S1 e S2, essendo ubicati in aree non asfaltate o cementate, l'acqua in parte verrà assorbita dalle terre circostanti e in parte evaporerà, senza a creare disagi al di fuori del cantiere. In riferimento invece ai fori S3 ed S4, l'acqua eventualmente ritrovata non verrà riversata in aree impermeabilizzate, ma verrà incanalata con apposite strutture di drenaggio, verso i terreni a valle presenti in sponda sx del Tirso.

A conclusione di questa fase dei lavori di perforazione, sia che venga accertata la presenza della risorsa termale ricercata e sia il contrario, i fori verranno richiusi ed i terreni perfettamente ripristinati come all'origine.

Dopo questa fase, quella successiva comprende la comunicazione dell'esito dei lavori con relativa relazione dettagliata degli interventi e degli esiti, con la richiesta delle necessarie concessioni per poter eventualmente riaprire il foro più interessante dal punto di vista produttivo. Tale pozzo se concesso, verrà sottoposto a studi di dettaglio con prove ed analisi, che possano giungere ad una classificazione qualitativa e quantitativa della risorsa termale oggetto d'interesse.

I fori saranno eseguiti mediante sonda, montata su autocarro gommato o cingolato gommato; il cantiere verrà allestito nella superficie interessata dai lavori. Il tempo totale previsto per installazione cantiere, perforazione e smontaggio delle attrezzature risulta essere max 4/5 giorni per ogni cantiere.

I costi che il Comune di Fordongianus dovrà sostenere per i succitati lavori sono stati stimati sulla base dell'esperienza maturata negli anni; inoltre è stata condotta una ricerca di mercato per la valutazione delle offerte economiche relative ai sondaggi.

L'impegno economico stimato è riassunto nel seguente prospetto:

Studi e progetti preliminari

Descrizione	Costo (euro)
Progettazione, Richiesta permesso di ricerca, Studio preliminare amb. etc.	15.000,00
Subtotale	15.000,00

Opere preparatorie

Descrizione	Costo (euro)
OPERE PREPARATORIE	
Predisposizione piazzole sondaggio nei vari punti, (impianto dei cantieri)	3.000,00
Estintori a polvere 13° 89B C	250,00
Cartellonistica di sicurezza e informativa	300,00
Subtotale	3.550,00

Opere di ricerca

Descrizione	Costo (euro)
Sondaggio a carotaggio verticale	10.000,00
Sondaggi a distruzione di nucleo	23.700,00
Subtotale	33.700,00

Opere di mitigazione e di controllo

Descrizione	Costo (euro)
Opere di sostegno	2.000,00
Riempimento dei fori	3.500,00
Rinaturalizzazione delle piazzole sondaggio	2.000,00
Direzione lavori di perforazione	8.000,00
Analisi chimiche, elaborati finali e relazione finale sui lavori	7.000,00
Subtotale	22.500,00

Riepilogo dei costi

Descrizione	Costo (euro)
Assicurazioni	2.750,00
Sicurezza	4.500,00
Studi e progetti preliminari	15.000,00
Opere preparatorie	3.550,00
Opere di ricerca	33.700,00
Opere di mitigazione e controllo	22.500,00
Subtotale	82.000,00
Imprevisti	8.200,00
Investimento totale previsto	90.200,00

1.2 CUMULO CON ALTRI PROGETTI

Le indagini previste, da effettuarsi all'interno dell'area del permesso di ricerca, vista la limitata estensione areale e temporale dei cantieri in progetto, considerate le moderne tecnologie adottate e tenuto conto del fatto che attualmente nell'area non sono presenti altre campagne di indagine, **non daranno luogo a effetti cumulativi, conflitti o perturbazioni con altri progetti.**

1.3 UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE NATURALI

Le lavorazioni previste non comporteranno un'occupazione ingente di suolo; non si prevedono inoltre azioni volte a modificare la morfologia dell'area interessata ne tanto meno di quelle limitrofe.

Non saranno necessari apporti idrici per il confezionamento dei fanghi di perforazione in quanto lo spurgo del foro di perforazione avverrà con l'aria compressa e con la medesima acqua che verrà intercettata con la perforazione, tramite compressori che costituiranno parte integrante del cantiere di perforazione.

Durante lo svolgimento dei lavori di ricerca mineraria, non è previsto pertanto l'utilizzo di risorse naturali.

1.4 PRODUZIONE DI RIFIUTI

Il progetto non prevede un'area da destinare a discarica in quanto l'attività non dà luogo a materiali di scarto.

Durante lo svolgimento dei lavori non si produrrà nessun tipo di rifiuto industriale; gli unici rifiuti producibili potranno eventualmente provenire dal funzionamento meccanico proprio della macchina (sonda) utilizzata per eseguire i lavori di ricerca operativa (pozzo).

Per evitare la possibilità di dispersione di olii meccanici, sarà disposto sotto la sonda un telo impermeabile, con uno strato di sabbia sovrastante che potrà raccogliere eventuali perdite della macchina perforatrice. Al termine dei lavori di perforazione lo strato sabbioso potrà eventualmente essere smaltito, a cura della ditta esecutrice o del committente, in discarica autorizzata, secondo le norme vigenti in materia e attinenti alla caratterizzazione e smaltimento di tali rifiuti.

Sarà particolare cura del Comune di Fordongianus nominare il personale atto a vigilare sull'eventuale produzione di rifiuti, sulla loro raccolta e sullo smaltimento, per evitare ogni possibile dispersione sull'ambiente circostante.

Per quanto attiene ai prodotti costituiti dalla distruzione della roccia attraversata dalla trivella in fase di perforazione, questi verranno depositati direttamente in una cisterna di adeguate dimensioni e perfettamente isolata, trasportata da un mezzo apposito. I detriti stipati all'interno del container, verranno riutilizzati per la chiusura dei "fori spia". Quelli eventualmente rimanenti saranno caricati sul mezzo di trasporto e smaltiti secondo le prescrizioni vigenti in materia, dagli stessi operatori e/o a spese dal Comune di Fordongianus.

1.5 INQUINAMENTO E DISTURBI AMBIENTALI

L'attivazione delle operazioni di ricerca comporterà esclusivamente alcuni disturbi ambientali minori derivanti dall'allestimento del cantiere, dall'insorgere di rumori, dalla possibile emissione di polveri.

Per quest'ultimo problema, va detto che dal momento dell'intercettazione della falda acquifera superficiale, normalmente presente nell'area, non vi saranno più emissioni di polvere in perforazione.

Nella fase iniziale si provvederà ad un opportuno inumidimento che eviti la diffusione delle polveri.

L'area necessaria per l'installazione dei cantieri risulta limitata nella sua estensione, in particolare modo nei punti S3 e S4; in ogni postazione saranno presenti le macchine operative necessarie per l'esecuzione della perforazione e le strutture logistiche prefabbricate previste per l'ottimale gestione del cantiere stesso, così come riportate nei paragrafi successivi.

L'inquinamento acustico sarà di lieve entità e legato principalmente alle operazioni di perforazione previste con martello a fondo foro ed utilizzo di aria compressa, per una durata prevista di max 4 gg per ogni cantiere.

I rumori generati dalle apparecchiature di perforazione risulteranno comunque di lieve entità, interesseranno l'area del cantiere e si attenueranno nell'arco di poche decine di metri. I lavoratori impiegati nelle lavorazioni saranno comunque dotati di tutti i DPI previsti dal Documento di Sicurezza e Salute.

I lavori previsti saranno articolati sulle 8 ore in 1 turno, al fine di evitare una lavorazione notturna che comporterebbe inevitabili disagi acustici.

Come già accennato, la società adotterà opportune *opere di mitigazione* per limitare la possibile formazione di polvere, utilizzando per la perforazione a distruzione con martello a fondo foro adeguati sistemi per *l'abbattimento delle polveri*.

I lavori di ricerca mineraria previsti in progetto, non prevedono scarichi idrici diversi da quelli costituiti dall'acqua che si troverà in fase di perforazione. Quest'acqua andrà a finire inevitabilmente sul terreno.

In parte evaporerà, in parte verrà riassorbita dal terreno e parte, verrà direzionata verso inghiottitoi artificiali tombinati esistenti per le acque piovane. Per quanto attiene ai fori S3 e S4 l'acqua, oltre ad essere direzionata nelle strutture di drenaggio, potrebbe volendo, andare a finire nei terreni sottostanti, in sponda sx del Tirso, tramite una condotta appositamente realizzata. Si tratterà di acqua fredda dolce o eventualmente di acqua termale, caratteristica e normale nel contesto geologico di quest'area, peraltro già scaricata nel Fiume da decenni per motivi naturali. Pertanto il riassorbimento e l'arrivo nel fiume non potrà produrre variazioni idrogeochimiche importanti.

Non vi saranno sversamenti di liquidi diversi dall'acqua di ritrovamento, direttamente o indirettamente sul terreno, non sono quindi prevedibili o ipotizzabili modificazioni chimico-fisiche e biologiche delle acque locali.

Il foro sonda sarà dotato di colonna di rivestimento in ferro solo nel tratto caratterizzato dai sedimenti alluvionali incoerenti di tetto al fine di evitare fenomeni di frana delle pareti. La perforazione continuerà senza rivestimenti fino a che non verrà ritrovata (se la si troverà), la risorsa termale ricercata. Diversa procedura si adotterà nel caso si attraversino in perforazione strati litologici intensamente diaclasati ed alterati, potenzialmente franosi. In ogni caso i fori spia, al termine della ricerca, verranno richiusi, i tubi d'incamiciamento estratti e recuperati ed i luoghi ripristinati a regola d'arte e riportati alle condizioni originali.

Il primo tratto dei fori (presumibilmente dal p.c. fino -6 / -10 mt di profondità), verrà isolato con iniezione dal basso verso l'alto di una boiaccia costituita da cemento e bentonite. Questo verrà fatto per evitare contatti dell'acqua di falda superficiale fredda con le eventuali acque termali più profonde che non dovranno essere contaminate in nessun modo.

Le zone dove saranno eseguiti i lavori di ricerca mineraria previsti in progetto, risultano stabili, pianeggianti e non presentano segni di dissesto in atto o in preparazione.

I carichi che saranno trasmessi dagli interventi in programma sono di entità trascurabile e non possono in nessun caso modificare l'attuale assetto geomorfologico e geotecnico del sito.

La viabilità necessaria per il raggiungimento dei cantieri è già esistente. L'incremento di traffico derivante dall'attività in progetto, non si discosterà molto dall'attuale carico sostenuto in quanto, non essendo previste movimentazioni di materiali di risulta, gli unici mezzi transitanti e dipendenti dal cantiere saranno quelli utilizzati dal personale e dai mezzi per il trasporto delle attrezzature, per questi ultimi limitatamente alle fasi di allestimento e smontaggio dei cantieri.

Non si prevedono pertanto perturbazioni per il territorio e l'ambiente ad esso collegato.

Una volta eseguite le perforazioni ed aver verificato l'intercettazione o meno delle acque termali, occorrerà verificare in modo empirico la potenzialità dell'acquifero. In questo modo verrà individuato il punto migliore che verrà proposto per le prossime fasi di lavoro, fino ad arrivare alla richiesta di una Concessione Mineraria.

In questa fase, non dovranno essere eseguite prove di portata nei pozzi, occorrerà solo verificare la presenza o meno dell'acqua termale.

1.6 RISCHIO DI INCIDENTI

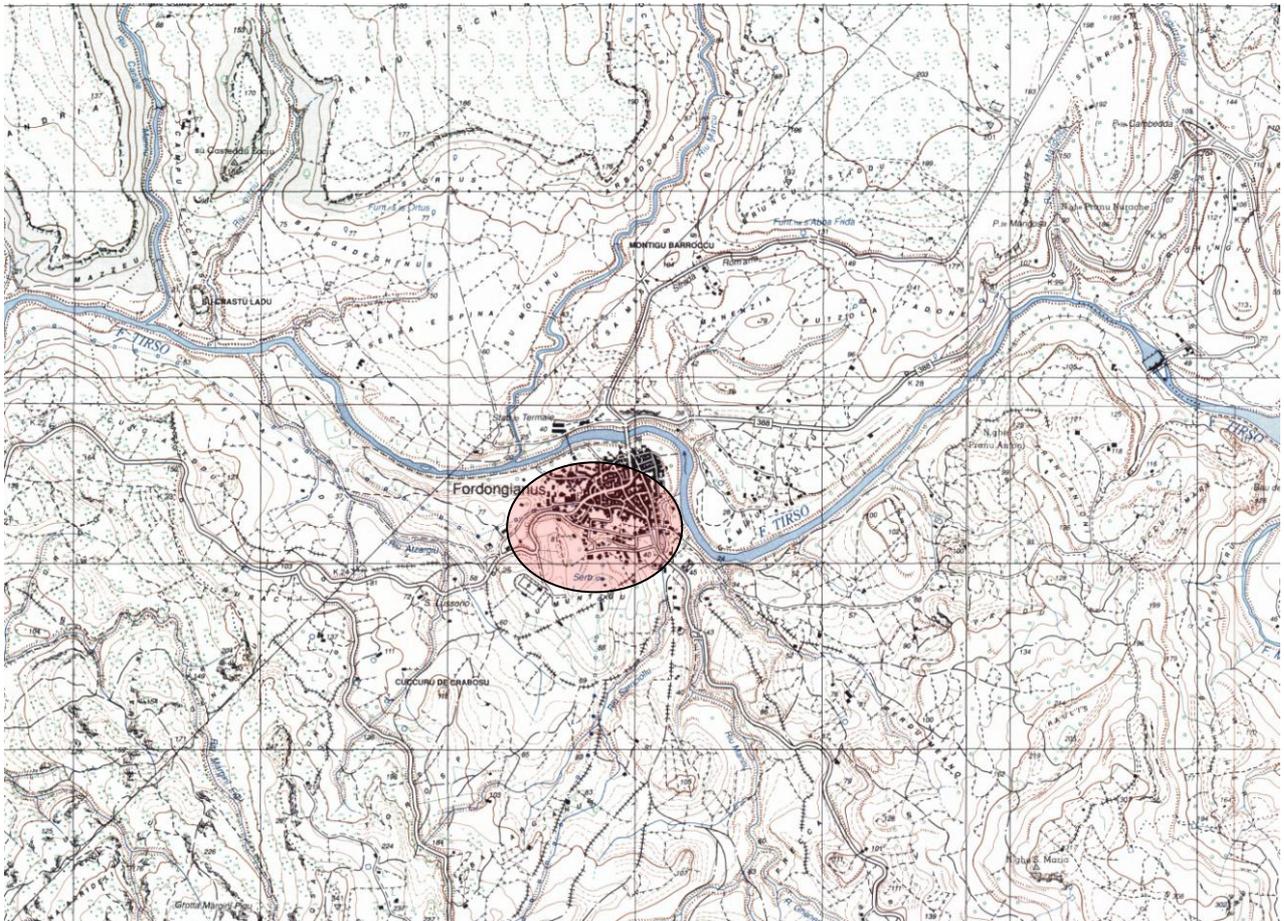
Stante la specifica tipologia operativa dell'attività prevista, non sono ipotizzabili rischi di incidenti di rilievo o gravi, se non quelli se pur teorici, verificabili per cause puramente accidentali, derivanti dall'utilizzo del mezzo meccanico preposto per i sondaggi.

Il personale incaricato e preposto ai lavori, sarà altamente professionale e consapevole conoscitore dei pur minimi rischi possibili e derivabili dall'attività lavorativa da svolgere.

I cantieri operativi saranno protetti da adeguata recinzione durante tutto il periodo di esecuzione dei lavori; in questo modo si eviterà l'ingresso da parte di personale non addetto ai lavori.

Tutto il personale coinvolto nelle attività sarà in ogni caso informato e reso edotto di tutti i rischi, in ottemperanza a quanto stabilito dal D.Lgs 81/08 e s.m.i.

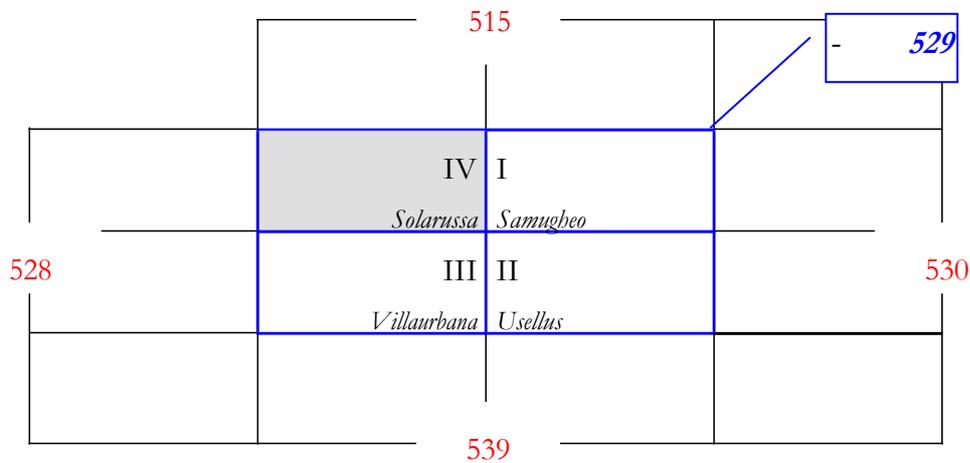
Data la specificità delle operazioni da svolgere, si ritiene che non ci siano rischi di incidenti che possano comportare rilasci di sostanze nocive all'ambiente.



L'area si raggiunge percorrendo la strada SS 131 in direzione Sassari, al bivio per l'abitato di Simaxis, si innesta la SS.388 e si percorre in direzione NE per circa 21 Km arrivando all'abitato di Fordongianus.

L'area è individuabile sulla carta IGM 1:25000 nel foglio n° 529, sezione IV denominato Solarussa e sulla Carta Tecnica Regionale 1:10000 nel foglio n° 529 sezione 529020 denominato Fordongianus.

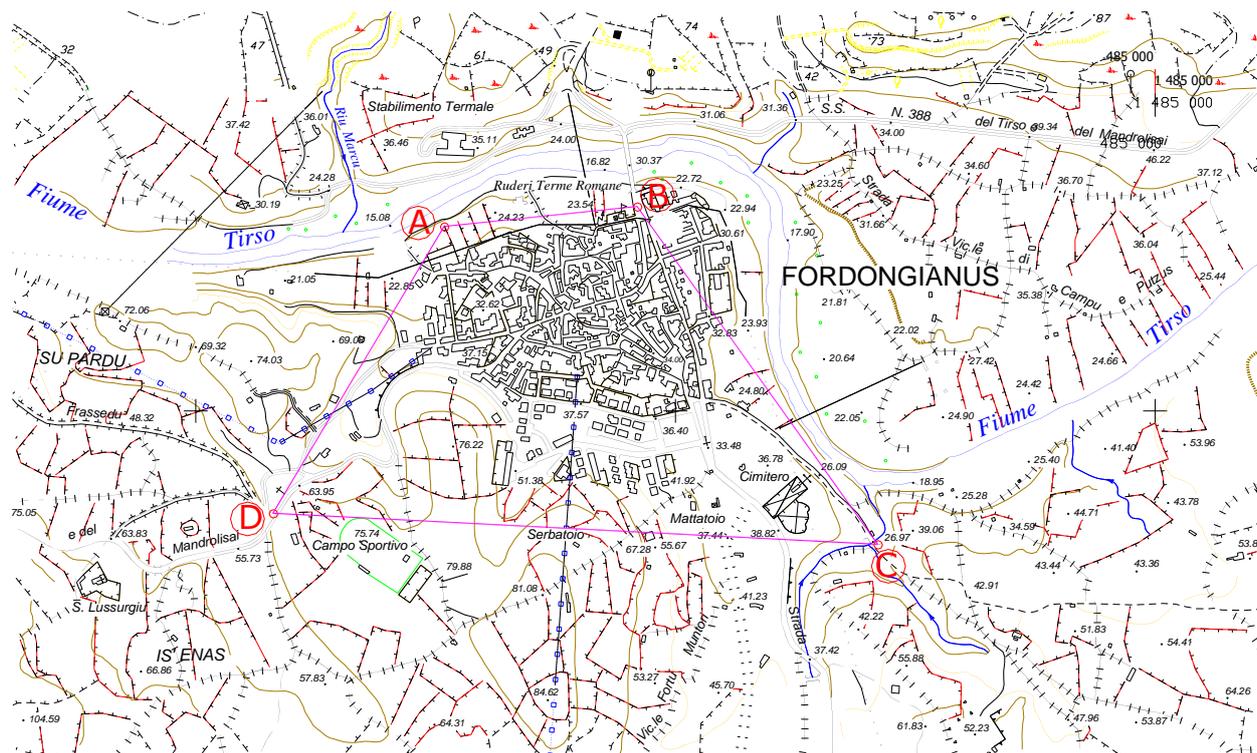
Dal quadro d'unione:



Cartografia	Identificativo	Denominazione
<i>1:25000</i>	529 sezione IV	Solarussa
<i>1:10000</i>	529 sezione 020	Fordongianus

Il quadrilatero che delimita la superficie proposta per il **Permesso di Ricerca** oggetto di richiesta, è evidenziato nella corografia allegata con linea continua di color rosso, e posa i vertici, denominati con le prime quattro lettere dell'alfabeto (A, B, C, D), sulle seguenti posizioni:

- *Vertice -A-* E' posizionato in prossimità dei vecchi bagni termali.
- *Vertice -B-* E' posizionato in prossimità del ponte romano, nel perimetro esterno della piazzetta confinante con il distributore di carburanti.
- *Vertice -C-* Si trova sulla strada che dall'abitato passa immediatamente a nord del Cimitero Comunale, in corrispondenza del ponte di attraversamento del Rio Mannu, affluente del fiume Tirso.
- *Vertice -D-* E' posizionato lungo la SS N. 388 del Tirso e Mandrolisai che da Fordongianus conduce a Villanova Truschedu, sul lato destro, nello slargo che porta alla strada comunale Frassedu.



Le coordinate Gauss-Boaga dei vertici del perimetro della Concessione Mineraria denominata “Fordongianus Terme” sono di seguito indicate:

Vertice	Coordinata EST	Coordinata NORD
A	1483518,964	4427386,040
B	1483921,356	4427428,042
C	1484422,830	4426718,740
D	1483162,090	4426783,920

Le zone interessate alle opere di ricerca, sono facilmente raggiungibili perché servite da strade.

2.2 QUALITÀ E CAPACITÀ DI RIGENERAZIONE DELLE RISORSE NATURALI DELLA ZONA

Come già sottolineato, l'intervento non prevede attività in zone ad elevata sensibilità ambientale; la specificità e la ristrettezza delle operazioni da compiere non risulta tale da far prevedere delle modificazioni sull'uso attuale del territorio.

Al termine delle operazioni inoltre il progetto prevede uno sgombero dei piazzali ed una sistemazione finale delle aree di cantiere.

Vista l'entità delle lavorazioni e la scelta dei siti, non si prevede inoltre l'asportazione della copertura vegetale in quanto praticamente assente.

Al termine delle attività verranno ad ogni modo adottate tutte le misure per ricostituire l'ambiente precedentemente intaccato.

Qualora le prove e le analisi ne stabiliscano la possibilità di sfruttamento futuro, il foro potrà essere attrezzato per il futuro ideale emungimento. Si vuole rimarcare che anche in quella fase, dovrà essere prevista la copertura totale del punto di ricerca in oggetto, il quale previa sigillatura verrà interrato e per tale ragione i fori alla fine dei lavori non saranno assolutamente visibili.

2.3 DATI ESISTENTI

I rilievi geologici e le indagini geofisiche eseguite in tempi recenti nel territorio comunale, hanno consentito la ricostruzione di un modello geologico-strutturale compatibile con la presenza di acque termali nell'area richiesta per la ricerca.

In particolare i dati esistenti derivano da una campagna di prospezione geofisiche.

Lo scopo delle prospezioni geofisiche è stato quello di ottenere informazioni sulla natura e struttura del sottosuolo, attraverso una serie di misure opportunamente effettuate in superficie, basate su un modello geo-strutturale ricavato dagli studi preliminari. I metodi utilizzati sono stati quelli della sismica a rifrazione e della geoelettrica di dettaglio. Tali prospezioni hanno avuto lo scopo di ricostruire la morfologia e l'assetto strutturale del substrato roccioso, definire la geometria delle coperture di tale substrato ed individuare le discontinuità tettoniche che possano costituire linee preferenziali di drenaggio delle acque.

La sovrapposizione dei dati ricavati dalla prospezione sismica, dalle indagini geoelettriche e dai rilievi geo-strutturali, ha consentito di ipotizzare una situazione idrogeologica del sottosuolo che ben si adatta alla presenza di circolazioni idriche di tipo termale.

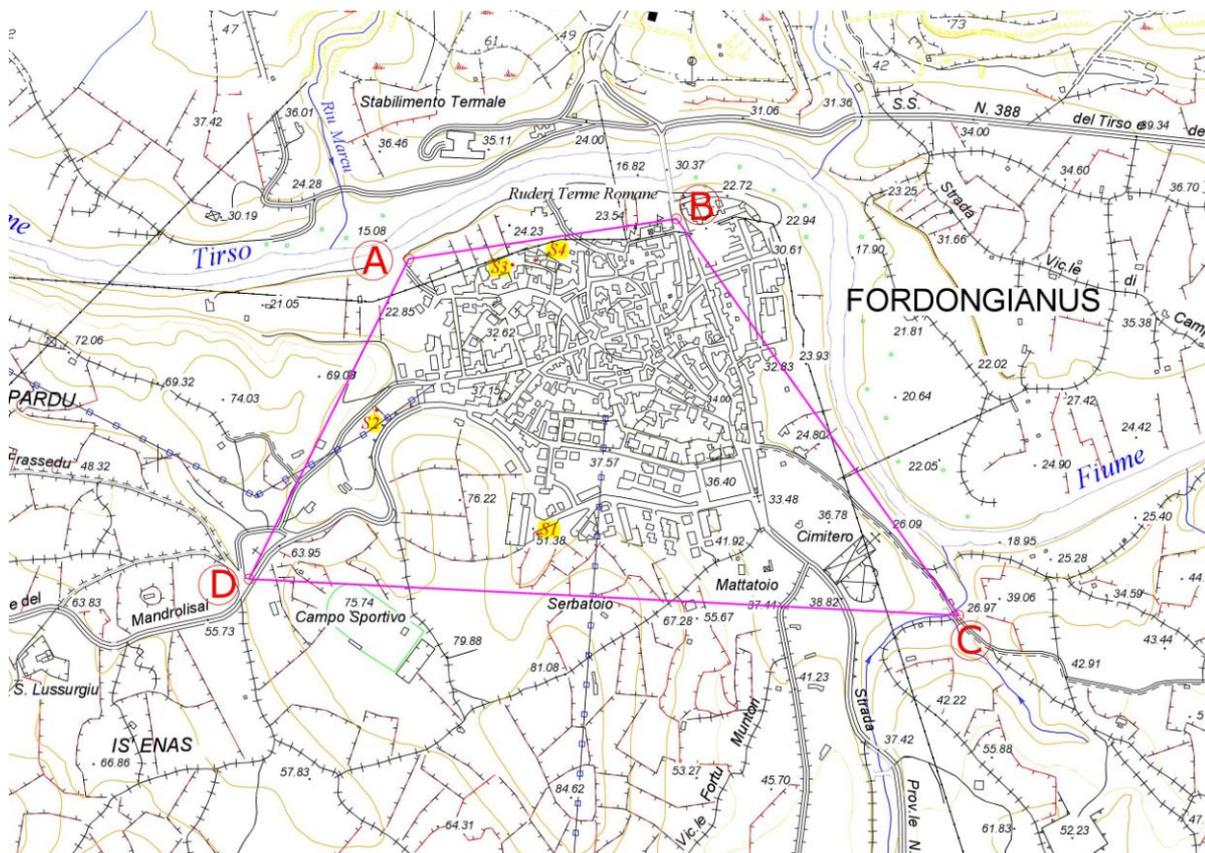
In particolare ha messo in evidenza la presenza di una struttura tettonica (faglia) molto interessante per la comprensione del sistema di risalita delle acque termali. Lo studio geofisico, avendo confermato le ipotesi iniziali, ha pertanto permesso la localizzazione di settori nei quali si ritiene di dover approfondire le ricerche, adottando metodi diretti.

2.4 RICERCA DIRETTA - I SONDAGGI

Essendo disponibili i dati geofisici suddetti, la fase della ricerca potrà essere effettuata esclusivamente attraverso metodi diretti quali sondaggi a distruzione di nucleo e parzialmente a carotaggio continuo con recupero di carota.

I sondaggi da effettuare saranno ubicati in prossimità delle strutture tettoniche individuate.

In totale si prevede di effettuare n° 4 sondaggi, posizionati nei punti indicati nella carta di seguito.



I punti sondaggio sono identificati al suolo con la seguente sigla:

Sondaggio 1= S 1

Sondaggio 2= S 2

Sondaggio 3= S 3

Sondaggio 4= S 4

Le opere di ricerca in progetto verranno eseguite da una ditta specializzata ed occuperanno circa 100 mq di suolo in ogni punto di perforazione, per un tempo medio complessivo di circa 20gg.

Il sondaggio **S 1** è previsto per una lunghezza di perforazione pari a massimo 150 m da eseguirsi a carotaggio continuo con utilizzo di carotieri semplici e doppi Ø 101 mm. compreso l'eventuale utilizzo di tubi provvisori di manovra Ø 127 mm. e/o Ø 152 mm. per l'attraversamento dei livelli maggiormente instabili o l'utilizzo del sistema di perforazione Wire-Line.

Le carote una volta liberate dal carotiere verranno riposte all'interno delle cassette catalogatrici e inviate nel laboratorio per la descrizione.

I Sondaggi **2, 3 e 4** verranno eseguiti sino ad una profondità prevista di 100 m dal p.c., a distruzione di nucleo con utilizzo di martello fondo foro, adottando tutti gli accorgimenti necessari per la migliore riuscita dell'intervento. Uno degli accorgimenti previsti riguarda l'attraversamento degli strati superficiali costituiti da ghiaie, blocchi, trovanti o rocce particolarmente fratturate e instabili dove per il sostegno provvisorio del foro verranno inseriti se necessario dei tubi in acciaio (che poi verranno recuperati).

In fase di esecuzione dei fori, potranno esservi variazioni relative alla profondità di ogni singolo sondaggio, che dipenderanno sia dal tipo litologico e sia dalle condizioni geostrutturali che si incontreranno nelle diverse perforazioni.

I detriti di perforazione non saranno posati sul terreno, ma in apposito cassone (cisterna stagna). Quindi riutilizzati in parte per la chiusura del foro. La parte restante dei medesimi verrà smaltita in discarica autorizzata.

I sondaggi eseguiti (fori spia), alla fine delle operazioni verranno poi richiusi tramite riempimento con malta cementizia a bassa pressione dal basso verso l'alto con rapporto cemento/bentonite determinato in funzione del grado di fratturazione della roccia.

La realizzazione di tutti i fori in progetto sarà condizionata dal risultato della ricerca, ed il programma verrà modulata attraverso la correlazione fra dati ricavati da ogni singolo sondaggio.

Le foto di seguito mostrano la situazione dei cantieri attuale ed in fase di perforazione.

Foro spia S1

Attuale



Con sonda in fase di perforazione



Foro spia S2

Attuale



Con sonda in fase di perforazione



Foro spia S3

Attuale



Con sonda in fase di perforazione



Foro spia S4

Attuale



Con sonda in fase di perforazione



Si può affermare che il territorio entro cui ricade l'area d'intervento non è attualmente soggetto a carichi ambientali rilevanti, che possano compromettere le sue risorse ambientali; l'entità e la tipologia dei lavori di ricerca è tale da non indurre un aggravio di tale situazione.

2.5 CAPACITÀ DI CARICO DELL'AMBIENTE NATURALE

Gran parte dell'area richiesta per il permesso di ricerca ricade all'interno del tessuto residenziale, con unica eccezione per il sondaggio denominato S2 che, in riferimento alla carta dell'Uso del Suolo, ricade in un'area classificata come "Garriga" interna comunque all'area antropizzata. Il sondaggio S2 inoltre risulta ubicato in prossimità dell'area archeologica dove è presente un "anfiteatro romano".

Non esistono nell'area attività di tipo intensivo né fonti di inquinamento tali da determinare un impatto significativo sull'ambiente circostante.

2.5.1 *Rischio idrogeologico e geomorfologico*

I punti proposti per l'esecuzione dei sondaggi non risultano all'interno di aree caratterizzate da rischio idrogeologico o geomorfologico

2.5.2 *Impatto sul patrimonio naturale e storico*

La vegetazione insistente nell'intera area del permesso di ricerca è costituita da:

Sistemi colturali, prati naturali e artificiali, colture agrarie ed aree di ricolonizzazione naturale, è presente un oliveto nell'area sud, distante dai punti individuati per i sondaggi.

I sondaggi S3 ed S4 ricadono all'interno dell'abitato in aree prive di vegetazione.

Non vi sono possibilità di danno nei confronti della flora normalmente protetta o di pregio.

La scelta delle superfici è stata condotta in maniera tale da minimizzare le possibili interferenze ambientali derivanti dall'attività di perforazione.

Nella zona d'interesse dai sondaggi inoltre non sussistono culture agricole di pregio.

Durante i previsti lavori di perforazione, non esisterà nessuna produzione di acque reflue, tuttavia sarà inevitabile la fuoriuscita dal pozzo delle acque di falda durante il loro intercettamento e lo spurgo del pozzo.

Nonostante la presenza del Fiume Tirso nell'area adiacente al punto di perforazione, non si prevedono modificazioni dell'attuale regime idraulico della zona. Non si prevedono inoltre possibili modificazioni dell'attuale drenaggio superficiale. Non si prevedono alterazioni di tipo idrogeochimico delle acque del Tirso.

All'interno dell'area del permesso di ricerca esistono delle testimonianze del patrimonio archeologico locale. Si tratta in particolare di ruderi appartenenti ad un anfiteatro Punico-Romano, tuttavia, le zone di rispetto, non interferiscono con le zone deputate all'esecuzione dei sondaggi.

In ogni caso dette attività di ricerca mineraria potranno essere eseguiti sotto il controllo del personale della Soprintendenza, alla quale il Comune di Fordongianus comunicherà la data d'inizio dei lavori.

2.5.3 Qualità del patrimonio paesaggistico, culturale, monumentale ed archeologico

Come già accennato, la zona entro cui ricade l'area d'intervento presenta particolari pregi di tipo culturale.

Il quadro di riferimento programmatico, fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera in progetto e gli atti di pianificazione, programmazione territoriale, settoriale, contenente l'individuazione di eventuali vincoli presenti sull'area interessata (vincoli paesistici, naturalistici storico-artistici, archeologici, idrogeologici, demaniali, di servitù pubbliche o di altre limitazioni all'uso della proprietà). Tali elementi costituiscono parametri di riferimento per la costruzione del giudizio di compatibilità ambientale.

A tal proposito si ritiene utile evidenziare che durante la fase di ricerca tramite perforazioni, si richiederanno eventualmente le autorizzazioni di rito all'Assessorato P.I. – Ufficio Tutela del Paesaggio, all'Assessorato Difesa Ambiente – Ispettorato Ripartimentale ed alla Soprintendenza Archeologica, nonostante non sia previsto alcun intervento nell'area del permesso che possa determinare la modifica dello stato dei luoghi.

Di seguito quindi, vengono esaminati i principali elementi conoscitivi, gli atti di programmazione e pianificazione per la realizzazione dei sondaggi di ricerca.

2.5.4 Piano Regionale Attività Estrattive (P.R.A.E.)

Il Piano Regionale per le attività estrattive oggi vigente per le attività di cava (materiali di II Categoria) non dà nessuna indicazione relativa all'iniziativa proposta.

2.5.5 Parco Geominerario della Sardegna

Il sistema del Parco Geominerario della Sardegna, consta di 8 aree che rappresentano la sintesi dal punto di vista storico, tecnico e scientifico dell'attività mineraria della Sardegna.

La delimitazione delle diverse aree, è stata definita attraverso la sovrapposizione delle diverse valenze emergenti nel territorio considerato.

La zona in esame, non ricade all'interno delle aree delimitate dal Parco Geominerario.

2.5.6 Legge 21.11.2000 n° 353

Per quanto concerne la legge quadro sugli incendi boschivi, i terreni in cui saranno impostati i cantieri di perforazione non risultano interessati dal divieto e dalle prescrizioni derivanti da questo strumento normativo.

2.5.7 Legge Regionale n° 31-89

Secondo i dettati della legge regionale n°31 del 1989 che detta "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale", sono stati esaminati:

Monumenti naturali

Non sono presenti all'interno del perimetro della Concessione Mineraria.

Riserve naturali, aree protette, aree di interesse e aree di rispetto.

Nell'area del Permesso di Ricerca non risultano riserve naturali, aree protette e aree di interesse, tuttavia i sondaggi S3 ed S4 ricadono all'interno della fascia di tutela di 150 m dalla sponda del Tirso, pur ricadendo all'interno del centro abitato.

2.5.8 Monumenti storici

Nel territorio di Fordongianus esistono due chiese:

- Chiesa di S.Pietro Apostolo

Chiesa Parrocchiale ubicata all'interno del paese nella via Traiano

- Chiesa di S.Lussorio

Ubicata lungo la SS 388 in direzione di Oristano dista da Fordongianus circa un chilometro. E' aperta al culto in coincidenza con i festeggiamenti in onore dei Santi Martiri Lussorio ed Archelao dal 20 al 29 Agosto di ogni anno.

Oltre alle chiese sopra citate, merita particolare attenzione la "casa aragonese", in trachite rossa, con eleganti cornici che contornano porte e finestre finemente decorate e scolpite secondo lo stile gotico- catalano.

Ed infine il ponte sul Tirso, a sette arcate, ottocentesco ma impostato sui resti di quello romano, costruito sulla più importante strada isolana la Via a Caralibus Turrem.

All'interno dell'area del Permesso di ricerca è presente l Ex Monte Granatico, considerato bene paesaggistico.

2.5.9 Emergenze archeologiche

L'emergenza archeologica di maggior risalto all'interno dell'area è costituita dai ruderi Punico-Romani relativi ad un anfiteatro, non distanti dal sondaggio S2.

2.5.10 Siti di interesse comunitario (SIC-ZSC)

L'area non è inserita all'interno di aree delimitate come aree di interesse comunitario.

2.5.11 Zone di protezione speciali (ZPS)

L'area non è inserita all'interno di aree delimitate come zone di protezione speciali e non risultano presenti nel territorio comunale di Fordongianus.

2.5.12 Ambito di paesaggio (PPR)

Il territorio comunale in oggetto e di conseguenza l'area del permesso di ricerca non ricadono all'interno di nessun ambito territoriale definito dal Piano Paesaggistico Regionale.

3 CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE

Il presente capitolo delinea le caratteristiche dell'impatto potenziale, riferito ai punti trattati nei due capitoli precedenti, tenendo conto in particolare: della portata dell'impatto, della sua probabilità di manifestarsi, della sua durata, frequenza e reversibilità.

3.1 PORTATA, ORDINE DI GRANDEZZA, COMPLESSITÀ DELL'IMPATTO

L'area di intervento e la limitata durata temporale di esecuzione dei lavori, non richiedono l'installazione di moduli adibiti ad uffici o spogliatoi. I metodi di perforazione impiegati inoltre non richiedono l'utilizzo di vasche per fanghi con pompe, vibrovagli ed attrezzature necessarie per perforazione a circolazione di fango. Durante le fasi di perforazione saranno presenti in cantiere esclusivamente la macchina di perforazione ed il compressore, oltre naturalmente ai mezzi di trasporto ed alle attrezzature di perforazione e rivestimento necessarie (aste, martelli a fondo foro, tubi di rivestimento etc.). Il tutto sarà completamente rimosso alla chiusura del cantiere. Come già accennato, progetto e localizzazione dell'area sono stati fatti con l'intento di limitare al massimo l'entità delle lavorazioni e gli effetti negativi sul territorio circostante; la società ha inoltre adottato alcune misure di mitigazione per ridurre ulteriormente i possibili impatti. L'analisi del progetto di ricerca, unitamente alla consultazione di foto aeree e cartografia tematica, supportata da sopralluoghi in situ, ha permesso di valutare gli effetti diretti ed indiretti che possono scaturire dall'attività di perforazione:

Emissioni atmosferiche: non si prevedono ingenti formazioni di polveri in quanto non ci saranno significative operazioni di movimento terra e traffico veicolare. Durante la fase di perforazione a secco saranno utilizzati adeguati *sistemi di abbattimento polveri*.

Morfologia ed Alterazione della superficie topografica: l'area operativa oggetto dell'attività di perforazione, si presenta come superficie pianeggiante; l'intervento in progetto non prevede l'esecuzione di movimenti di terra, quindi non si registreranno variazioni alla superficie topografica.

Inquinamento acustico: per quanto riguarda la portata dell'inquinamento acustico, il livello sonoro sarà medio-basso durante la fase di perforazione, a causa dell'utilizzo di aria compressa e del metodo di perforazione a rotopercolazione continua a distruzione di nucleo, con martello a

fondo foro. Due delle zone di interesse sorgono in un area periferica rispetto agli insediamenti abitativi.

Inoltre le zone in esame non sono classificate quali zone di rilievo dal punto di vista faunistico e pertanto, considerata la tempistica delle lavorazioni, non si ritiene che i rumori prodotti in cantiere siano tali da produrre disturbi significativi; non si ritiene pertanto necessaria l'installazione di infrastrutture per l'abbattimento del livello d'inquinamento acustico.

Rifiuti, Scarichi idrici, interazione con le falde: l'attività non darà luogo a materiali di scarto o rifiuti di qualsiasi natura. Non verranno prodotte acque reflue e non si modificherà l'assetto idrologico ed idrogeologico dell'area. Vi sarà soltanto la fuoriuscita delle acque intercettate dal foro durante la fase di perforazione e di spurgo. In considerazione di quanto detto l'entità degli impatti prodotti sull'ambiente idrico risulta non significativa.

Incremento del traffico veicolare: tale fattore, possibile causa di incidenti, rumori, emissione di polveri ed inquinanti atmosferici, è da ritenersi non significativo in quanto l'entità e la tipologia delle lavorazioni previste non necessita di movimentazione di materiale. Un traffico veicolare più intenso, ma sempre al di sotto della soglia di rischio, si potrà osservare al momento di installazione/chiusura del cantiere.

Paesaggio: dal punto di vista paesaggistico, l'impatto sarà pressoché nullo.

Per quanto riguarda le infrastrutture realizzate per ospitare le attività logistiche del cantiere, il progetto non prevede l'utilizzo di strutture prefabbricate, per cui l'impatto finale è da ritenersi nullo. In situ, al termine delle lavorazioni, non resterà alcun segno della piazzola di perforazione, in quanto non sarà necessaria la realizzazione di un basamento in cls.

Per ciò che attiene al ripristino, la condizione dei luoghi sarà riportata allo stato precedente alla perforazione.

3.2 PROBABILITÀ DELL'IMPATTO

Gli impatti ambientali descritti nei precedenti capitoli possono essere classificati in diverse categorie a seconda della probabilità che essi hanno di verificarsi.

Alcuni di essi sono impatti certi o molto probabili, essendo conseguenza diretta delle attività che il progetto intende attuare.

Fra questi l'inquinamento sonoro, l'aumento di traffico e le emissioni di polveri sottili.

Si è già accennato al fatto che tali impatti non hanno conseguenze significative sull'ambiente o sull'uomo, infatti, i rumori generati dai macchinari giungono limitatamente ai centri abitati più vicini e risultano distanti da siti di una qualche importanza naturalistica; il traffico generato dai mezzi coinvolti non è da ritenersi tale da richiedere accorgimenti restrittivi o monitoraggi particolari.

Le polveri derivanti dalla perforazione e quelle prodotte dai mezzi di trasporto che transitano nei tratti di strada a fondo naturale, devono invece essere tenute sotto controllo al fine di ridurre la diffusione in atmosfera.

Gli accorgimenti previsti dalla società prevedono opportune *opere di mitigazione* che comprendono:

- Utilizzo di sistemi di abbattimento polveri durante le fasi di perforazione;
- Velocità di transito ben inferiore ai 30 km/h.

Tali misure risultano sufficienti per la sensibile riduzione della dispersione di polveri, vista sia l'entità delle opere in progetto e sia i tempi relativi al cantiere.

3.3 DURATA, FREQUENZA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO

Vista la tipologia delle opere in progetto, non si prevedono impatti permanenti nell'area di interesse.

Tutti i fattori di impatto sono dunque da ritenersi reversibili, estesi in senso temporale all'intero periodo di perforazione, presumibilmente per la durata massima di 4/5 giorni per ogni cantiere.

Questi risultano limitati, in termini di frequenza, all'orario lavorativo previsto.

3.4 CONCLUSIONI

Tenuto conto di tutti gli aspetti progettuali e valutativi, si può sostenere che i lavori di perforazione, sia per la loro esiguità e limitata azione temporale, sia per la specificità, si possano armonizzare con l'ambiente esistente senza provocare traumi o sostanziali rischi di impatto ambientale. I risultati dell'analisi vengono riassunti nella matrice di seguito riportata:

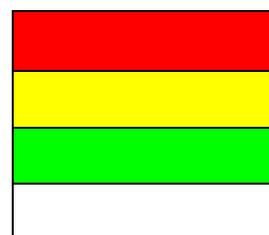
<i>MATRICE DI IMPATTO AMBIENTALE</i>		
<i>Attività</i>	<i>Installazione / Chiusura Cantiere di perforazione</i>	<i>Esecuzione dei lavori di ricerca</i>
<i>Componenti Ambientali</i>		
<i>Destinazione d'uso</i>		
<i>Effetti geogeomorfologici e pedologici</i>		
<i>Aumento traffico veicolare</i>		
<i>Emissioni di vibrazioni</i>		
<i>Emissioni sonore</i>		
<i>Effetti sulla fauna</i>		
<i>Effetti sulla vegetazione</i>		
<i>Interferenza sistema idrico superficiale</i>		
<i>Interferenza sistema idrico sottosuolo</i>		
<i>Sicurezza e salute degli abitanti</i>		
<i>Sicurezza e salute degli addetti</i>		
<i>Impatto visivo</i>		
<i>Occupazione delle maestranze locali</i>		

ELEVATO

MEDIO

BASSO

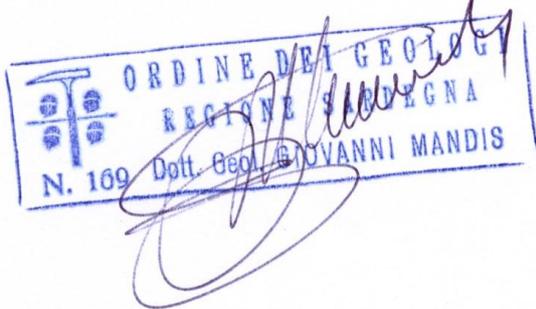
IRRILEVANTE



Fordongianus, maggio 2018

Il Tecnici

Dott. Geol. *Giovanni Mandis*



Dott. Geol *Giorgio Sardu*

