

Allegato all'istanza
di verifica ottemperanza A.1) c-d-e



IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO CASTEL GIORGIO

Prescrizioni VIA A.1 lettere A.1. c), A.1. d), A.1. e)

Rete di monitoraggio microsismico

Con provvedimento del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), di concerto con il Ministro dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, registrazione 59 del 3 aprile 2015, è stato approvato, con prescrizioni, il decreto di compatibilità ambientale relativo all'impianto geotermico in oggetto.

Una delle prescrizioni (A.1. c) prevede la realizzazione di una rete di monitoraggio microsismico e stabilisce che la validazione della rete dovrà essere fatta da ARPA Umbria. Un'altra prescrizione (A.1. d) stabilisce che con la rete microsismica si dovrà eseguire un monitoraggio della durata di almeno 1 anno consecutivo prima dell'avvio delle attività, i cui risultati dovranno essere presentati a ARPA-Umbria e ARPA-Lazio. Infine, una terza prescrizione (A.1. e) stabilisce che si dovrà concordare con l'ARPA-Umbria, che dovrà validarlo, un piano in cui si definisce una soglia di sismicità anomala e un programma di riduzione e eventualmente di sospensione dell'attività.

Le suddette prescrizioni sono state formulate dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS del MATTM, nel parere n° 1641 del 31/10/2014, allegato al suddetto decreto. Successivamente alla formulazione di questo parere, il Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) ha pubblicato nel proprio sito web un documento intitolato “Indirizzi e Linee Guida per il monitoraggio della sismicità, delle deformazioni del suolo e delle pressioni di poro nell'ambito delle attività antropiche”, che è riprodotto nell'allegato I, così come estratto dal sito web del MISE il 24 novembre 2014. Questi indirizzi e linee guida

ITW LKW GEOTERMIA ITALIA s.p.a. Sede Legale Piazza Statuto, 16 -10122 Torino P.IVA 11173231009 1
Capitale Sociale EURO 1.000.000,00 I.v. Numero REA: TO- 1144269
Sede amministrativa - Via di Porta Pinciana n. 4 00187 Roma -
Tel +39 06 42020461 Fax +39 06 48905185 E-mail – info@itwkwgeotermia.it

si riferiscono soprattutto al monitoraggio delle attività di estrazione, reiniezione e stoccaggio di idrocarburi, ma sono applicabili anche alla produzione di energia geotermica e relative attività minerarie.

Considerato che il MISE è l'autorità competente sia al rilascio di permessi, concessioni e autorizzazioni, sia alla vigilanza in materia di ricerca, produzione e reiniezione di fluidi geotermici, considerato altresì che il citato documento MISE del novembre 2014 (al quale si farà riferimento nel seguito come "Linee Guida MISE") ricomprende totalmente le prescrizioni della Commissione VIA, con indirizzi più specifici e precisi e contiene anche la risposta A.I. e) sopra indicata, relativa alla soglia di sismicità anomala e alla relativa riduzione/sospensione dell'attività mineraria, si ritiene che la realizzazione e gestione della rete di monitoraggio microsismico dell'impianto pilota geotermico Castel Giorgio debba essere conforme alle Linee Guida MISE.

Ciò premesso, si informa che il problema dell'eventuale microsismicità indotta o innescata dallo sfruttamento del campo geotermico di Torre Alfina, di cui il progetto Castel Giorgio rappresenta la parte posta nella regione Umbria, è stato da tempo affrontato dalla scrivente Società proponente il progetto.

In particolare è stato prodotto e consegnato al MATTM il rapporto tecnico intitolato "Sismicità indotta o innescata", riprodotto nell'allegato 2. In questo rapporto vengono fornite informazioni relative:

- alla fisica del processo e relative equazioni matematiche
- alla sismicità indotta nei campi geotermici toscani, gli unici in esercizio in Italia
- alla sismicità indotta nei campi geotermici di Latera e Torre Alfina dalle operazioni di estrazione e reiniezione dei fluidi eseguite da Enel negli anni '70 e '80
- al problema della sismicità indotta da iniezione di fluidi in campi geotermici a livello mondiale.

Un altro rapporto, prodotto per conto della scrivente società da INGV – Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, tratta della "Sismicità storica e recente dell'area geotermica di Torre Alfina" (vedi allegato 3) e riporta tutte le informazioni scientifiche note sulla sismicità dell'area.

Infine, ben prima della pubblicazione delle prescrizioni VIA e delle Linee Guida MISE, si è provveduto alla messa in opera di una prima rete di monitoraggio microsismico, come di seguito descritto.

Monitoraggio sismico

Lo scopo principale del monitoraggio sismico da realizzare nell'area dove sorgeranno gli impianti geotermici pilota di Castel Giorgio e di Torre Alfina (il cui SIA sarà tra breve presentato al MATTM) è il controllo dell'eventuale sismicità indotta o innescata dalle operazioni di reiniezione. Per ciascuno dei progetti Castel Giorgio e Torre Alfina sono previsti quattro pozzi reiniettori, uno verticale e tre deviati, perforati tutti dalla stessa piattaforma, denominata rispettivamente polo di reiniezione CG14 e AP4. La profondità prevista è di 2.300 m verticali per i pozzi CG14 e di 1.500 m verticali per i pozzi AP4, con scostamento dalla verticale dei pozzi deviati rispettivamente di 950 m e di 400 m, a fondo pozzo.

Il modello sismico ricavato da un profilo di sismica a rifrazione attraverso il campo geotermico di Torre Alfina è caratterizzato da velocità delle onde compressionali relativamente elevate (4,1-4,5 km/s) in un livello superficiale costituito dalle rocce vulcaniche e dalle formazioni flyschoidi (il metodo usato non consente di discriminare tra i due livelli). Nel livello successivo, corrispondente principalmente alle rocce carbonatiche del serbatoio geotermico, la velocità cresce a valori di 5,4-5,6 km/s e infine sale ulteriormente a 6,8-7,1 km/s nel sottostante livello costituito probabilmente da rocce metamorfiche, il cui top è intorno a 5 km di profondità (mai raggiunto dalle perforazioni). Nella zona è stato perforato da Enel nel 1987 un pozzo molto profondo (A15, prof. 4.826 m) che ha incontrato, al di sotto del flysch ligure, tre scaglie tettoniche sovrapposte di rocce carbonatiche a serie Toscana non metamorfiche che a loro volta ricoprono rocce carbonatiche a facies Umbra, dimostrando che il serbatoio geotermico della zona ha uno spessore notevole (almeno 3.700 m). Un log sismico nel pozzo ha trovato una velocità circa costante intorno a 6-6,1 km/s nelle rocce carbonatiche, con valori che scendono a 5-5,5 km/s nelle intercalazioni marnose o dei cosiddetti "scisti policromi" (velocità più elevata di quella trovata nel profilo sismico prima citato).

La rete di monitoraggio microsismico

Nel raggio di circa 20 km dai limiti del permesso di ricerca geotermico Castel Giorgio-Torre Alfina, si trovano quattro stazioni sismiche appartenenti alla rete nazionale permanente

dell'INGV (LATE, MCIV, SACS, MGAB) e una gestita dalla Regione Umbria (Castel Viscardo) (Fig. 1).

Le stazioni sismiche della rete dell'Osservatorio sismico Bina di Perugia si trovano invece tutte molto al di fuori dell'area del progetto e pertanto non si prestano allo studio della microsismicità dell'area di interesse.

Nell'ambito di una Convenzione stipulata fra la Società scrivente e l'INGV, quest'ultimo ha avuto l'incarico di realizzare una rete microsismica per monitorare la sismicità dell'area geotermica di Castel Giorgio – Torre Alfina. Dopo una lunga fase di studi per la ricerca dei siti ottimali, sono state installate tra maggio e luglio 2014 le prime cinque stazioni, più una sesta a larga banda di proprietà dell'INGV utilizzata per lo studio della risposta dei siti. L'ubicazione di queste stazioni è indicata in Fig.1.

Le stazioni sismiche sono state acquistate dalla Sara Electronic Instruments Srl di Perugia.

La rete microsismica locale è pertanto già operativa e la prescrizione A.1. d) prima citata sarà quindi perfettamente rispettata, considerato che a luglio 2015, ben prima dell'avvio delle attività del progetto, sarà già passato un anno dalla sua operatività. Dopo la scadenza del primo anno verrà predisposto e consegnato ad ARPA Umbria e ARPA Lazio un rapporto sull'attività sismica registrata, come previsto dalla prescrizione A.1. d).

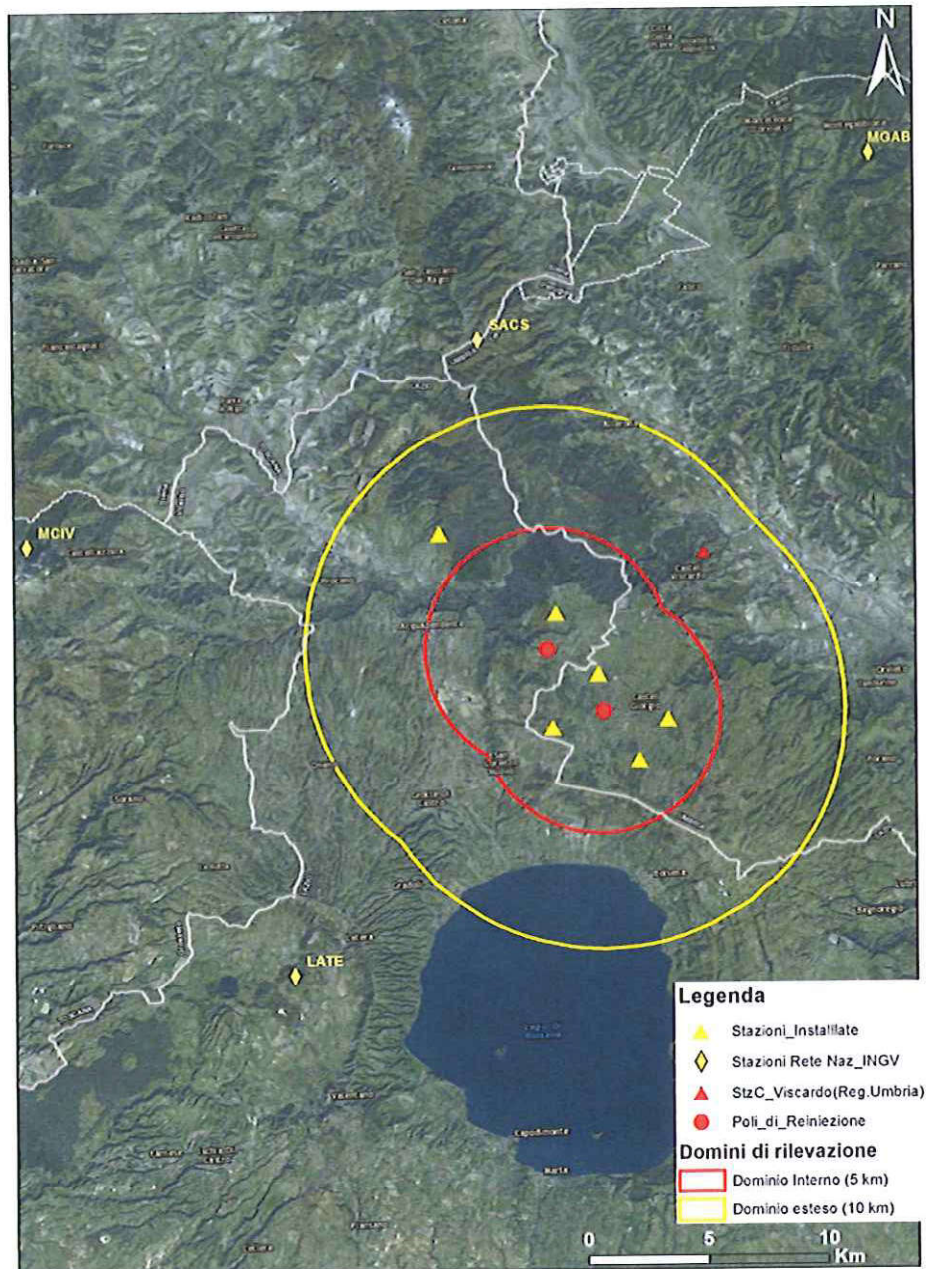


Fig. 1. Ubicazione delle stazioni sismiche già installate per il controllo della microsismicità nell'area dei progetti geotermici Castel Giorgio e Torre Alfina (triangoli gialli). Sono indicate anche le stazioni più vicine della rete sismica permanente dell'INGV (losanghe gialle) e la stazione di Castel Viscardo della Regione Umbria (triangolo rosso). Con linee rossa e gialla sono indicati i limiti del dominio interno di rilevazione e del dominio esteso di rilevazione disegnati in conformità con le indicazioni delle Linee Guida MISE. I cerchietti rossi indicano i poli di reiniezione dei due progetti (più a sud quello relativo al progetto Castel Giorgio).

La rete microsismica è costituita da:

- 5 stazioni equipaggiate con geofoni a tre componenti con frequenza naturale di 2 Hz;
- 1 stazione broad-band equipaggiata con velocimetro con banda passante 0,025-50 Hz;
- digitalizzatori a 24 bit in grado di registrare eventi con un passo di campionamento di 200 Hz;
- antenna GPS per sincronizzazione delle stazioni;
- regolatore di carica;
- batteria da 60 Ah;
- pannelli fotovoltaici;
- sistema wi-fi di trasmissione.

Al momento, gli eventi vengono registrati in situ nella memoria dell'acquisitore della stazione sismica. Una volta completati gli studi di sito si provvederà alla sistemazione definitiva delle stazioni e ad attivare la teletrasmissione dei dati.

La strumentazione verrà in parte installata all'interno di uno shelter di piccole dimensioni (circa 1x1,5 m), con all'esterno due pannelli fotovoltaici. Per ridurre l'effetto del vento che produce fenomeni di risonanza e ridurre il livello di rumore ad alte frequenze, la strumentazione sarà ospitata in un pozzetto di circa 2 m di profondità, con una piccola gettata di cemento nel fondo e opportuno drenaggio. Il tutto sarà recintato.

I dati sismici acquisiti dalla rete verranno inoltrati tramite telemetria wi-fi ad una postazione computer ubicata nella centrale elettrica di Castel Giorgio dove saranno memorizzati in un apposito database, per poi essere trattati con un adeguato software al fine di ricavare i vari parametri utili al monitoraggio dei fenomeni sismici (variazioni temporali nell'attività sismica, distribuzione delle magnitudo degli eventi registrati, localizzazione degli eventi nello spazio e nel tempo e informazioni circa i meccanismi della sorgente). Nel periodo antecedente la realizzazione della centrale elettrica di Castel Giorgio, i dati verranno centralizzati in un sito ubicato in prossimità della centrale e dotato di energia elettrica e collegamento internet.

I dati acquisiti dalle stazioni della rete microsismica saranno integrati con quelli delle stazioni sismiche della rete nazionale permanente dell'INGV operanti entro un raggio di circa 20 km dall'area in esame, per migliorare le informazioni sulle caratteristiche sismo-strutturali di questa regione.

Adeguamento della rete microsismica alle Linee Guida MISE

Nella Fig. 1 sono indicati i limiti del dominio interno di rilevazione (5 km) e del dominio esteso di rilevazione (10 km) definiti nelle Linee Guida MISE che descrivono le aree soggette a monitoraggio sismico degli impianti di idrocarburi e geotermici e le caratteristiche delle relative reti di monitoraggio.

Risulta evidente che l'ubicazione delle stazioni sismiche già installate corrisponde bene alla copertura del dominio interno.

Per adeguare la rete microsismica alle Linee Guida MISE, si prevede l'installazione della seguente nuova strumentazione:

- 2 velocimetri triassiali a larga banda (0.03-50 Hz)
- 2 velocimetri triassiali con caratteristiche analoghe a quelle già installate
- 4 accelerometri triassiali.

Anche questi strumenti verranno acquistati dalla SARA Electronic Instruments di Perugia.

La loro ubicazione di massima è indicata in Fig. 2. Le ubicazioni finali delle nuove stazioni potranno subire qualche modifica, a seconda delle risposte dei siti e di problemi logistici (es. autorizzazioni dei proprietari, possibilità o meno di connessione elettrica).

Processamento dei dati e bollettini sismici durante la gestione operativa degli impianti geotermici

Le stazioni della rete permanente INGV presenti in prossimità della zona di interesse (Figg. 1 e 2) verranno utilizzate per il monitoraggio in tempo reale della sismicità.

Nel caso di insorgenza di sismicità anomala all'interno dei domini di osservazione (definito "stato di allarme" solo ai fini interni) si procederà al processamento immediato dei dati della rete microsismica locale provvedendo alla redazione di un bollettino sismico con frequenza da giornaliera a settimanale a seconda della frequenza di accadimento delle scosse. In caso di assenza di attività sismica anomala nell'area di interesse, verrà elaborato un bollettino trimestrale entro le prime due settimane del mese successivo al trimestre.

In caso di raggiungimento delle soglie indicate nelle Linee Guida MISE (vedi prossimo paragrafo) ci si adeguerà strettamente ai comportamenti ivi descritti.

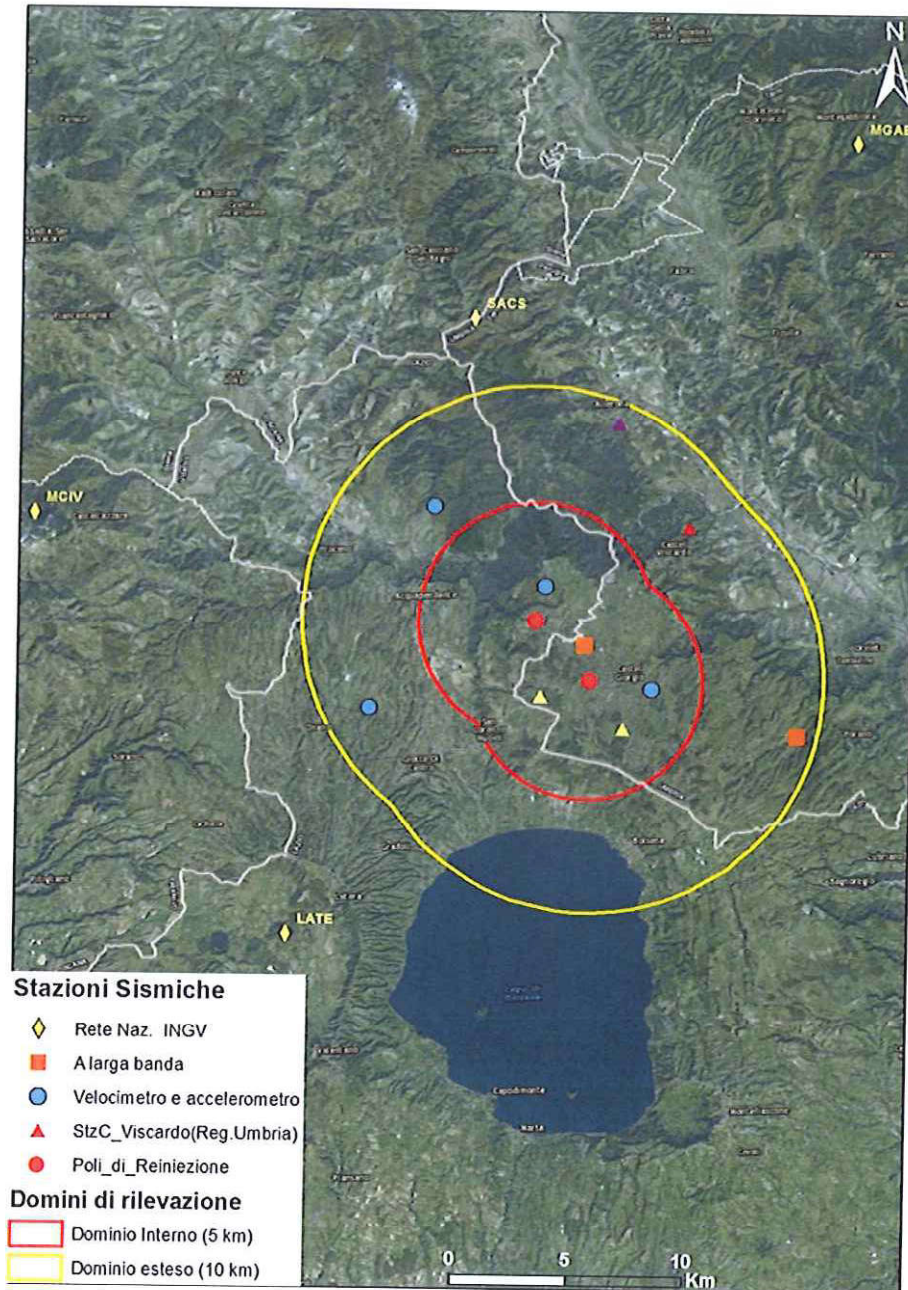


Fig. 2. Completamento della rete di monitoraggio microsismico secondo le Linee Guida MISE. Sono indicati i siti previsti per l'installazione dei nuovi velocimetri, accelerometri e delle stazioni a larga banda.

Soglie di sismicità anomala

Per quanto riguarda le soglie dei parametri sismici monitorati nel dominio interno di rilevazione, ci si propone, in prima applicazione, di sperimentare un sistema a semaforo come suggerito nelle Linee Guida MISE.

I livelli di attivazione e le relative soglie sono indicati nella Fig. 3. Come può vedersi i parametri considerati sono i seguenti: magnitudo (M_{max}), accelerazione di picco al suolo (PGA) e velocità di picco al suolo (PGV). Per l'attivazione del semaforo vanno considerati i valori assunti dai parametri esclusivamente all'interno del dominio interno di rilevazione, indicato nelle Figg. 1-2. La tabella seguente, tratta dalle stesse Linee Guida, riassume le azioni che verranno intraprese in relazione ai diversi livelli di attenzione. Nel nostro caso, la SPM (Struttura Preposta al Monitoraggio) è l'INGV di Roma, il Concessionario è la scrivente Società e l'UNMIG è la struttura tecnica del MISE.

Livello di attivazione	Semaforo	M_{max}	PGA (% g)	PGV (cm/s)
0	Verde	$M_{max} \leq 1.5$	-	-
1	Giallo	$M_{verde} \leq M_{max} \leq 2.2$	0.5	0.4
2	Arancio	$M_{giallo} \leq M_{max} \leq 3.0$	2.4	1.9
3	Rosso	$M_{arancio} < M_{max}$	6.7	5.8

Fig. 3. Intervalli o valori indicativi dei parametri di monitoraggio sismico rilevati nel dominio interno di rilevazione da utilizzare come riferimento per la definizione delle soglie di attivazione dei vari livelli.

Azioni da intraprendere in relazione ai Livelli di attenzione

Livello di attivazione	Azioni
0	Per il quadro complessivo delle azioni da intraprendere vedere il testo - par. 9.3 - La SPM fornisce i dati acquisiti e le elaborazioni effettuate in ordinario al Concessionario, all'UNMIG e alla Regione.
1	<ul style="list-style-type: none"> a) La SPM effettua un'analisi delle variazioni dei parametri monitorati verificandone, ove possibile, l'eventuale correlazione con i dati di produzione/reiniezione/stoccaggio b) La SPM informa immediatamente il Concessionario, l'UNMIG e la Regione c) Il Concessionario fornisce eventuali ulteriori dati sulla produzione, re-iniezione o stoccaggio d) Nel caso sia esclusa, ovvero riscontrata, una correlazione tra le variazioni dei parametri monitorati e i dati di produzione/reiniezione/stoccaggio, si attua, rispettivamente, il rientro al livello 0 di ordinarietà o UNMIG, Regione e il Concessionario, sulla base delle analisi della SPM, fanno una valutazione complessiva delle informazioni disponibili e stabiliscono se ridurre progressivamente (livello di attivazione 2) o sospendere (livello 3) le attività in corso. <p>Nel caso non sia possibile verificare l'eventuale correlazione, UNMIG, Regione e il Concessionario, ciascuno per quanto di propria responsabilità e sulla base delle analisi della SPM, stabiliscono se permanere al livello 1 o passare al livello 2.</p>
2	<p>Restano validi i precedenti punti a-c). Inoltre:</p> <ul style="list-style-type: none"> d) Il Concessionario riduce progressivamente l'attività e) UNMIG, Regione e il Concessionario, sulla base delle analisi della SPM, stabiliscono se sospendere (livello 3) le attività in corso. f) entro 10 giorni dalla riduzione SPM verifica se ci sono le condizioni per il rientro nell'ordinarietà (livello 0) o nel livello 1.
3	<p>Restano validi i precedenti punti a-c). Inoltre:</p> <ul style="list-style-type: none"> d) Il Concessionario sospende l'attività e) entro 10 giorni dalla sospensione SPM verifica se ci sono le condizioni per il rientro nell'ordinarietà (livello 0) o nei livelli 1 o 2.

Allegati

All. 1_Linee Guida MISE

All. 2_Rapporto su "Sismicità indotta o innescata"

All. 3_Rapporto su "Sismicità storica e recente dell'area geotermica di Torre Alfina".