



**Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico
pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"**

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Redatto da

Pagina

Acc. 2016/0036/OF



EN3 -

ENvironment

ENergy

ENgineering s.r.l.

0 / 57

Data 10/04/2017

ALLEGATO I

Studio acustico

Rev.01



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Acc. 2016/0036/OF

Data 10/04/2017

Redatto da



EN3 -
ENvironment
ENergy
ENgineering s.r.l.

Pagina

1 / 57

Realizzazione del documento:

EN3 – ENvironment ENergy ENgineering s.r.l.

Via Gallia 2 – 00183 ROMA

Tel. +39-6-64802925

e-mail en3@en3-it.com

P. IVA e C.F. 10504591008

Coordinamento del documento:

Ing. Mario Massaro





Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Redatto da

Pagina

Acc. 2016/0036/OF



EN3 -
ENvironment
ENergy
ENgineering s.r.l.

2 / 57

Data 10/04/2017

INDICE

PREMESSA	3
1. SCENARI OPERATIVI	7
2. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA	8
3. STRUMENTAZIONE E SOFTWARE UTILIZZATI	9
4. METODOLOGIA DI LAVORO	10
4.1. Identificazione dei siti e delle fasi di studio	10
4.2. Identificazione dei ricettori.....	11
4.3. Identificazione dei punti di misura del clima acustico attuale.....	15
5. EFFETTUAZIONE DELLE MISURE	18
5.1. Risultati monitoraggio acustico	19
6. SIMULAZIONI	26
6.1. Setup degli scenari e dei modelli di simulazione.....	26
6.1.1. Fase di cantiere.....	26
6.1.2. Fase di perforazione	31
6.1.3. Fase di esercizio	32
6.2. Risultati delle simulazioni	34
6.2.1. Fase di cantiere.....	34
6.2.2. Fase di perforazione dei pozzi	45
6.2.3. Fase di esercizio	49



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Redatto da

Pagina

Acc. 2016/0036/OF



EN3 -
ENvironment
ENergy
ENgineering s.r.l.

3 / 57

Data 10/04/2017

PREMESSA

Il presente documento contiene il riepilogo delle attività condotte per caratterizzare il clima acustico attuale nell'area del progetto di realizzazione dell'impianto geotermico pilota denominato "Lucignano" e valutare in senso quantitativo gli impatti che si potranno produrre a seguito della realizzazione e dell'esercizio delle relative opere.

Tenuto conto degli eventi che hanno condotto alla attuale versione del presente documento, lo stesso viene redatto quale compendio delle attività di misura e simulazione che sono state condotte nel tempo. Infatti, nell'ambito di successive varianti ed eventi intervenuti nel corso della fase di sviluppo del progetto e dei relativi studi ambientali, nonché delle procedure autorizzative, si è reso necessario di volta in volta valutare, modificare e integrare gli studi e gli elaborati già prodotti, lungo un periodo che si estende dal settembre 2012 ad aprile 2017.

E' necessario precisare, al riguardo, che tali successivi studi e aggiornamenti sono stati effettuati, per motivi contingenti, da due diversi Tecnici Competenti in Acustica (v.sotto), e che ciò determina l'impossibilità di produrre in questa sede un documento unitario a firma di un singolo professionista, così come l'impossibilità di una semplice "unione" dei rispettivi lavori (infatti, per citare solo un esempio, le prime misure del clima acustico sono state effettuate nel 2012, con un layout di progetto diverso dall'attuale, che doveva essere presentato alla Regione Toscana. Successivamente il layout è cambiato ma le misure, come meglio spiegato nel seguito, sono state comunque utilizzate. Tuttavia il relativo rapporto del TCA non è utilizzabile tal quale in questa sede, in quanto contiene anche numerosi riferimenti al layout oggi non più valido).

Per tali motivi il presente quadro riepilogativo è stato sviluppato da EN3 srl, nella sua veste di coordinatore dell'attività di predisposizione dei documenti per la procedura di VIA.

Si intende ovviamente che i contenuti tecnici di tutto quanto qui riportato (misure e simulazioni) sono quelli prodotti dai singoli TCA, come è possibile riscontrare dai rispettivi studi e/o elaborati, inclusi in parte nel presente documento o comunque allegati e/o inclusi nei documenti della procedura di VIA. In ogni caso, per maggiore chiarezza (ed anche per riscontro di quanto riguarda le firme e le attestazioni, in particolare per le attività di misura) si rimanda al quadro riepilogativo della tabella che segue.

Per quanto riguarda invece l'articolazione del presente documento si precisa che, laddove funzionale al riepilogo, EN3 ha integrato in alcuni punti i predetti elaborati con eventuali ed ulteriori elementi (ad esempio, sovrapposizioni grafiche di tematismi su GIS) e/o anche attraverso una diversa presentazione editoriale dei dati tabellari (ovviamente, invariati dal punto di vista quantitativo). Data la natura di compendio del documento, inoltre, i testi (in particolare, quelli di raccordo tra diverse parti di esso) sono stati ovviamente prodotti in gran parte da EN3.

Ciò premesso, si riepilogano qui anzitutto i riferimenti dei TCA che hanno sviluppato gli studi, nonché le parti delle attività di ciascuno di essi che sono state utilizzate per il presente compendio (si ricorda che, per quanto riguarda le simulazioni, tutte le attività simulate sono indipendenti tra



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Acc. 2016/0036/OF

Data 10/04/2017

Redatto da



EN3 -
ENvironment
ENergy
ENgineering s.r.l.

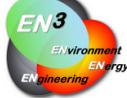
Pagina

4 / 57

loro e scadenzate in periodi diversi, per cui in nessun caso si pone il tema dell'eventuale cumulo di impatti tra situazioni diverse, e quindi non c'è alcuna interferenza tra i risultati degli studi dei diversi professionisti).

- Andrea Cerniglia, c/o Accon Italia s.r.l., Tecnico Competente in acustica ambientale ai sensi dell'art. 2, commi 6,7,8 della Legge 447/95, nominato con delibera della Regione Lombardia n.6446/09
- Ing. Carlo Fascinelli, Tecnico Competente in acustica ambientale ai sensi dell'art. 2, commi 6,7,8 della Legge 447/95, n.183 elenco TCA Regione Lazio /
Ing. Filippo Cascone, Tecnico Competente in acustica ambientale ai sensi dell'art. 2, commi 6,7,8 della Legge 447/95, n.945 elenco TCA Regione Lazio

Oggetto	Fase/i	TCA	Software utilizzato	Anno	Rif. procedura VIA
Misure del clima acustico	n.a.	Andrea Cerniglia c/o Accon srl	n.a.	2012	Allegato all'istanza di VIA 2015
Centrale	Cantiere / Esercizio		CadnaA	2015	
Area pozzi Lucignano 1	Perforazione		CadnaA	2015	
Misure del clima acustico p.sso Area pozzi Lucignano 2	Perforazione		CadnaA	2015	
Strada di accesso alla centrale	Cantiere	Ing. C.Fascinelli / ing. F.Cascone	IMMI	2017	Elaborati per richieste integrazioni 2017
Strada di accesso all'area pozzi Lucignano 1	Cantiere		IMMI	2017	
Strada di accesso all'area pozzi Lucignano 2	Cantiere		IMMI	2017	
Elettrodotta	Cantiere		IMMI	2017	
Fluidodotta	Cantiere		IMMI	2017	

	Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano" Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)		
	Doc.LUC-SIA-D-A01-01	Redatto da	Pagina
	Acc. 2016/0036/OF	 EN3 - ENvironment ENergy ENgineering s.r.l.	5 / 57
Data 10/04/2017			

Sintesi delle fasi di sviluppo dello studio (cronistoria)

I principali eventi che hanno determinato l'attuale assetto sono stati i seguenti:

- 1) Nel mese di settembre 2012, sulla base di un layout di progetto da presentare per la VIA regionale alla Regione Toscana, è stata effettuata una prima campagna di misure del clima acustico nelle aree di progetto. Tali misure hanno riguardato tre punti individuati sulla base dei ricettori sensibili presenti in tali aree (di seguito indicati come Stazioni 02, 03 e 04);
- 2) Successivamente, sulla base dei dati progettuali sono state effettuate le simulazioni relative alle emissioni sonore nelle diverse fasi previste: cantieri di costruzione, perforazione dei pozzi ed esercizio della centrale. Tali simulazioni sono state ultimate nel mese di ottobre 2012 e hanno formato oggetto **della relazione tecnica n.112/2012**, redatta dal primo Tecnico incaricato.
- 3) Nell'agosto del 2013 è entrata in vigore la L.98/2013, che ha trasferito la competenza dei progetti pilota allo Stato, e quindi, per quanto riguarda la VIA, al MATTM. Pertanto si è reso necessario adeguare la documentazione già predisposta per la VIA presso la Regione Toscana;
- 4) Nelle more della suddetta riorganizzazione e dell'adeguamento alle diverse procedure sono intervenute alcune modifiche del progetto, soprattutto in merito al posizionamento delle aree (perforazione e centrale), senza alterare i dati "minerari", come il numero e il tipo dei pozzi, delle piazzole, ecc. A seguito di ciò sono state valutate diverse opzioni, per le quali sono state sviluppate le necessarie analisi;
- 5) Nel corso del 2015 è stata individuata la soluzione da sottoporre a VIA presso il MATTM, che è stata oggetto di ulteriori simulazioni, ma non di altre misure in sito. Si è ritenuto infatti che, dato che i ricettori di riferimento non sono cambiati, e tenuto conto che si tratta di un ambito rurale soggetto a ben poche trasformazioni (quanto meno, dal punto di vista acustico) le misure effettuate a fine 2012 siano da ritenersi ancora valide, con l'aggiunta di una ulteriore misura, a seguito della quale il TCA ha prodotto **la relazione tecnica n.136/2015**;
- 6) Nel mese di aprile 2017, infine, sono stati prodotti ulteriori studi, per lo più in risposta a specifiche richieste formulate dal MATTM in sede di procedimento di VIA. Nel caso specifico sono state effettuate le simulazioni relative alle strade di cantiere (per tutti i siti) ed alle opere lineari (fluidodotto ed elettrodotta). Il presente riepilogo è parte dei documenti prodotti in tale sede, e ne include a sua volta una parte.

In definitiva, quindi, il presente studio riepiloga ed integra:

1. La caratterizzazione del clima acustico a mezzo delle misure effettuate nel settembre 2012
2. Le simulazioni effettuate per le aree pozzi "Lucignano 1" e "Lucignano 2" nel giugno 2015
3. Le simulazioni effettuate per la centrale nel luglio 2015
4. La misura integrativa effettuata presso il nuovo sito dell'area pozzi "Lucignano 2" a luglio 2015
5. Le simulazioni effettuate per le strade di accesso ai cantieri a marzo/aprile 2017
6. Le simulazioni effettuate per le opere lineari a marzo/aprile 2017



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Acc. 2016/0036/OF

Data 10/04/2017

Redatto da



EN3 -

ENvironment

ENergy

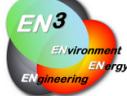
ENgineering s.r.l.

Pagina

6 / 57

Tutte le altre attività di valutazione effettuate nel frattempo non sono qui ricomprese, essendo riferite a configurazioni intermedie e/o comunque superate.

Infine, relativamente alla simulazione degli scenari relativi alla fase di perforazione si osserva che, essendo stata confermata la scelta della macchina Drillmec HH220, il presente studio continua a fare riferimento ai risultati dell'attività di caratterizzazione delle emissioni sonore di tale macchina i cui esiti sono descritti in uno studio separato (anch'esso allegato già al SIA del progetto "Lucignano" – Allegato II).

	Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano" Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)	
	Doc.LUC-SIA-D-A01-01	Redatto da
	Acc. 2016/0036/OF	 EN3 - ENvironment ENergy ENgineering s.r.l.
Data 10/04/2017		Pagina 7 / 57

1. SCENARI OPERATIVI

Il progetto "Lucignano", oggetto dello studio, verrà realizzato interamente nel Comune di Radicondoli, in provincia di Siena.

Il progetto prevede:

- Un'area (Polo di produzione, ovvero area "Lucignano 1") in cui verranno perforati 3 pozzi per prelevare il fluido geotermico dal sottosuolo;
- Una centrale geotermoelettrica, adiacente al Polo di produzione, che è collegata a quest'ultimo da un fluidodotto interno di 215 metri di lunghezza, che trasporta il fluido geotermico estratto per il suo utilizzo energetico nell'impianto;
- Un'area (Polo di reiniezione, ovvero area "Lucignano 2"), ubicata ad oltre 3 km di distanza dalla centrale, dove saranno perforati due pozzi per reimmettere il fluido geotermico nel sottosuolo dopo aver prelevato una parte del calore per la produzione di energia elettrica. Il fluido viene trasportato dalla centrale al Polo di reiniezione attraverso un secondo fluidodotto di circa 4,07 km di lunghezza;
- Un elettrodotto interrato di circa 9,4 km di lunghezza che collega la centrale alla stazione AT/MT ubicata nella centrale geotermoelettrica di ENEL Green Power "Nuova Radicondoli", a sud dell'impianto "Lucignano".

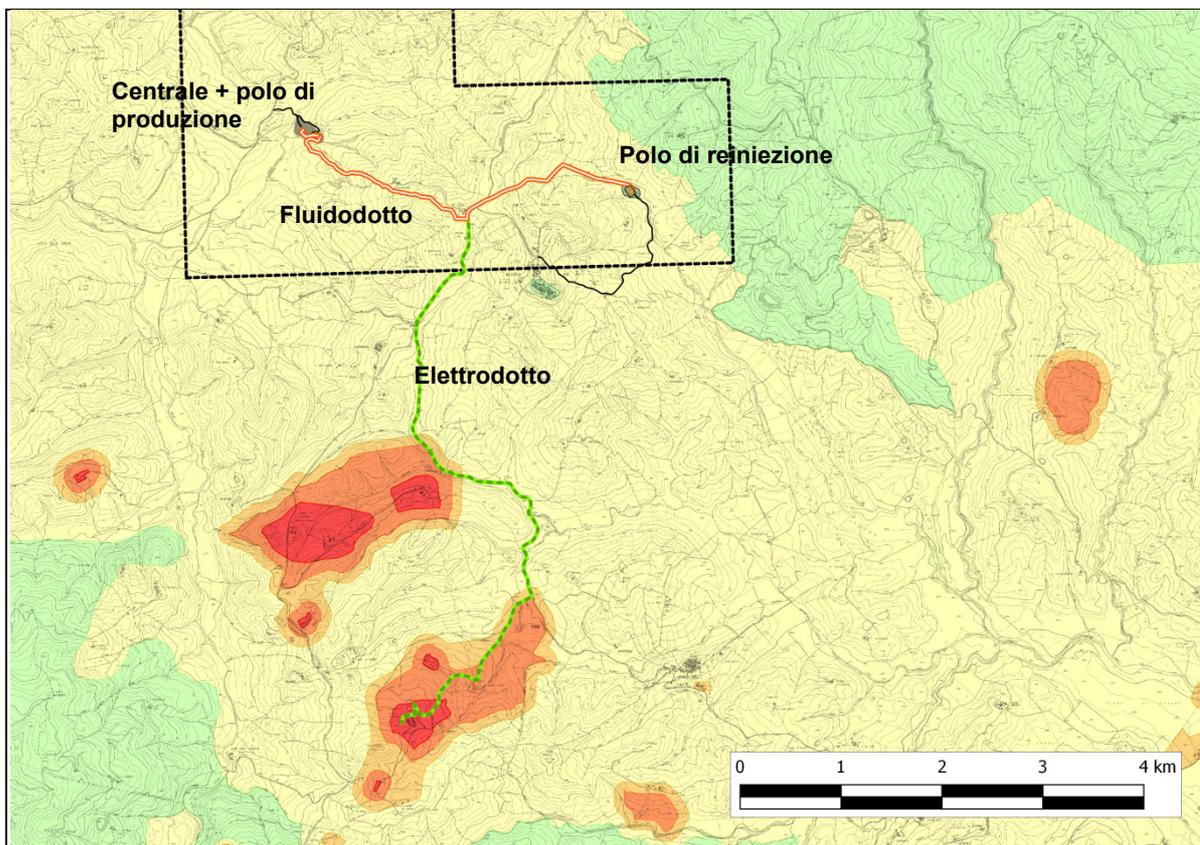
Ai fini del presente studio si precisa che le attività di perforazione e il funzionamento dell'impianto in esercizio sono previsti a ciclo continuo. Le attività di cantiere per la preparazione dell'area della centrale sono previste invece in orario diurno.

Per il layout generale del progetto si rimanda alla figura del paragrafo che segue, in cui è riportata anche la classificazione acustica del territorio.

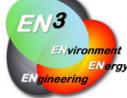
2. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

Il territorio del Comune di Radicondoli è stato classificato acusticamente con delibera del Consiglio Comunale n.43 del 24/11/2008, ai sensi della Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/1995.

Tutte le installazioni di progetto, e i loro potenziali ricettori, ricadono in classe acustica III. Fanno eccezione soltanto il Castello Falsini (Classe Acustica II) e la seconda metà del tracciato dell'elettrodotto, che ricade anche nelle classi da IV a VI, in vicinanza dell'impianto "Nuova Radicondoli" di ENEL Green Power, alla cui stazione AT/MT si connette.



*Figura 2-1: Zonizzazione acustica dell'area di progetto -
Classe II: verde - Classe III: giallo – Classe IV: arancio chiaro –
Classe V: arancio scuro – Classe VI: rosso
(fonte: Geoscopio Regione Toscana)*

	Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano" Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)		
	Doc.LUC-SIA-D-A01-01	Redatto da	Pagina
	Acc. 2016/0036/OF	 EN3 - ENvironment ENergy ENgineering s.r.l.	9 / 57
Data 10/04/2017			

3. STRUMENTAZIONE E SOFTWARE UTILIZZATI

Per le verifiche fonometriche è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- fonometro di precisione in classe I ed analizzatore di spettro acustico in tempo reale Larson & Davis mod. 824, s/n 4097 dotato di filtri passabanda da 1/3 d'ottava e di filtri di ponderazione normalizzati con microfono Larson&Davis mod. 2541 s/n 8661;
- fonometro di precisione in classe 1 ed analizzatore di spettro acustico in tempo reale 01dB mod. Solo, s/n 61853 dotato di filtri passabanda da 1/3 d'ottava e di filtri di ponderazione normalizzati con microfono 01dB mod. MCE212 s/n 101081;
- fonometro di precisione in classe I ed analizzatore di spettro acustico in tempo reale 01dB mod. Solo, s/n 60284 dotato di filtri passabanda da 1/3 d'ottava e di filtri di ponderazione normalizzati con microfono 01dB mod. MCE212 s/n 65539.

Tutta la strumentazione impiegata, al momento del suo utilizzo, era dotata di certificato di taratura con data non antecedente i due anni, ed è stata verificata con calibratore acustico anch'esso dotato di certificato di taratura, prima e dopo ogni misurazione. I certificati di taratura sono riportati nei relativi studi prodotti dal TCA, ma per i motivi detti sopra, gli stessi sono stati riportati anche qui (si riportano solo quelli dell'ultimo studio del 2015).

Tutti i dati acquisiti sono stati elaborati per mezzo del software NoiseDataView.

Per la generazione delle mappe acustiche sono stati impiegati il software previsionale CadnaA 4.2.142, e successive versioni, con modello di propagazione ISO 9613 e tecnica ray tracing, nonché il software IMMI, con medesimo modello di propagazione e NMPB-Routes-96 quale modello per traffico dumper.

	Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano" Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)		
	Doc.LUC-SIA-D-A01-01	Redatto da	Pagina
	Acc. 2016/0036/OF	 EN3 - ENvironment ENergy ENgineering s.r.l.	10 / 57
Data 10/04/2017			

4. METODOLOGIA DI LAVORO

Ancorchè le diverse fasi qui sotto indicate non si siano svolte, nel loro insieme, nella sequenza temporale che segue (a causa degli sviluppi articolati nel tempo), il flusso delle attività sviluppato si può considerare il seguente:

- 1) Identificazione dei siti e della viabilità
- 2) Identificazione dei ricettori
- 3) Identificazione dei punti di misura del clima acustico attuale
- 4) Effettuazione delle misure
- 5) Setup degli scenari e dei modelli di simulazione
- 6) Effettuazione delle simulazioni

Di seguito ciascuna di queste attività viene descritta singolarmente per quanto riguarda le rispettive metodologie.

4.1. Identificazione dei siti e delle fasi di studio

I siti oggetto di studio sono stati i seguenti:

1. Sito di centrale e relativa strada d'accesso
2. Area pozzi LUCIGNANO 1 (polo di produzione) e relative strade d'accesso
3. Area pozzi LUCIGNANO 2 (polo di reiniezione) e relative strade d'accesso
4. Tracciato dei fluidodotti
5. Tracciato dell'elettrodotta

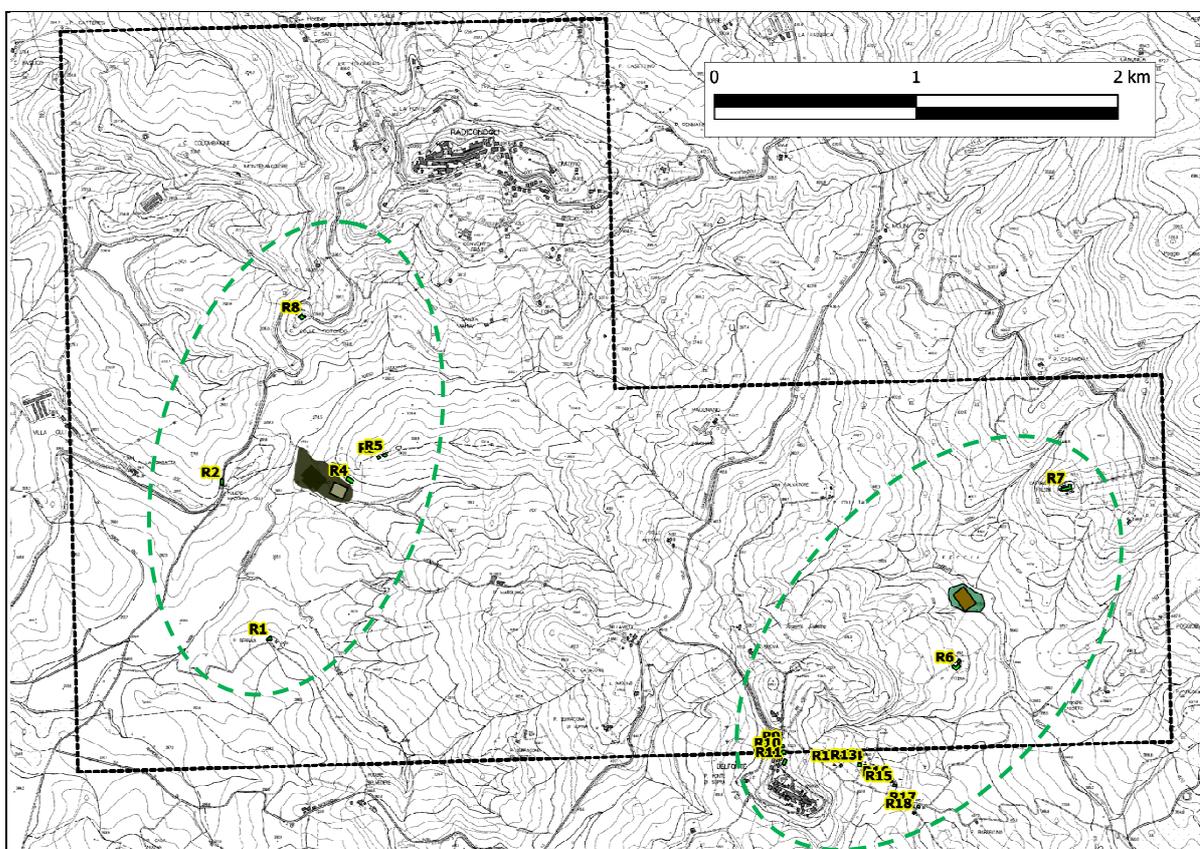
Per il primo sito lo studio ha riguardato sia la fase di cantiere che quella di esercizio.

Per i siti 2 e 3 lo studio ha riguardato la fase di perforazione, che "assorbe", dal punto di vista acustico, quella di cantiere (la fase di esercizio non c'è in quanto i pozzi non emettono un rumore apprezzabile)

Per i siti 4 e 5 lo studio ha riguardato la fase di cantiere, in quanto quella di esercizio è di fatto priva di emissioni sonore.

4.2. Identificazione dei ricettori

In conseguenza di quanto detto al punto precedente, e tenuto conto del layout generale del progetto, i ricettori censiti sono divisi in due blocchi (v. figura seguente): quelli associati all'area pozzi Lucignano 1 e alla centrale (ad ovest) e quelli associati all'area pozzi Lucignano 2 (ad est), entrambi con le rispettive strade d'accesso.



*Figura 4-1: Mappa generale dei ricettori
(fonte CTR: Geoscopio Regione Toscana)*

Tenuto conto di questa ripartizione, nelle due figure che seguono si riportano i due "blocchi" indicati, ciascuno in sovrapposizione con la zonizzazione acustica e la CTR 1:10000.

Come si vede, la bassa densità di edifici nella parte ad ovest fa sì che entro un raggio di 500 metri dall'area Lucignano 1 (cerchi rossi) siano presenti soltanto 4 ricettori, dei quali oltretutto uno (R4) non residenziale (capannone agricolo) e due (R3,R5) edifici adiacenti dello stesso podere (Costaglie).

Nella parte ad est è presente invece un numero più alto di ricettori, ma la gran parte di essi, tutti apparentemente residenziali, si trova in realtà lungo la strada di collegamento (di lunghezza pari a 2,3 km) della viabilità principale (dall'abitato di Belforte) con l'area Lucignano 2.

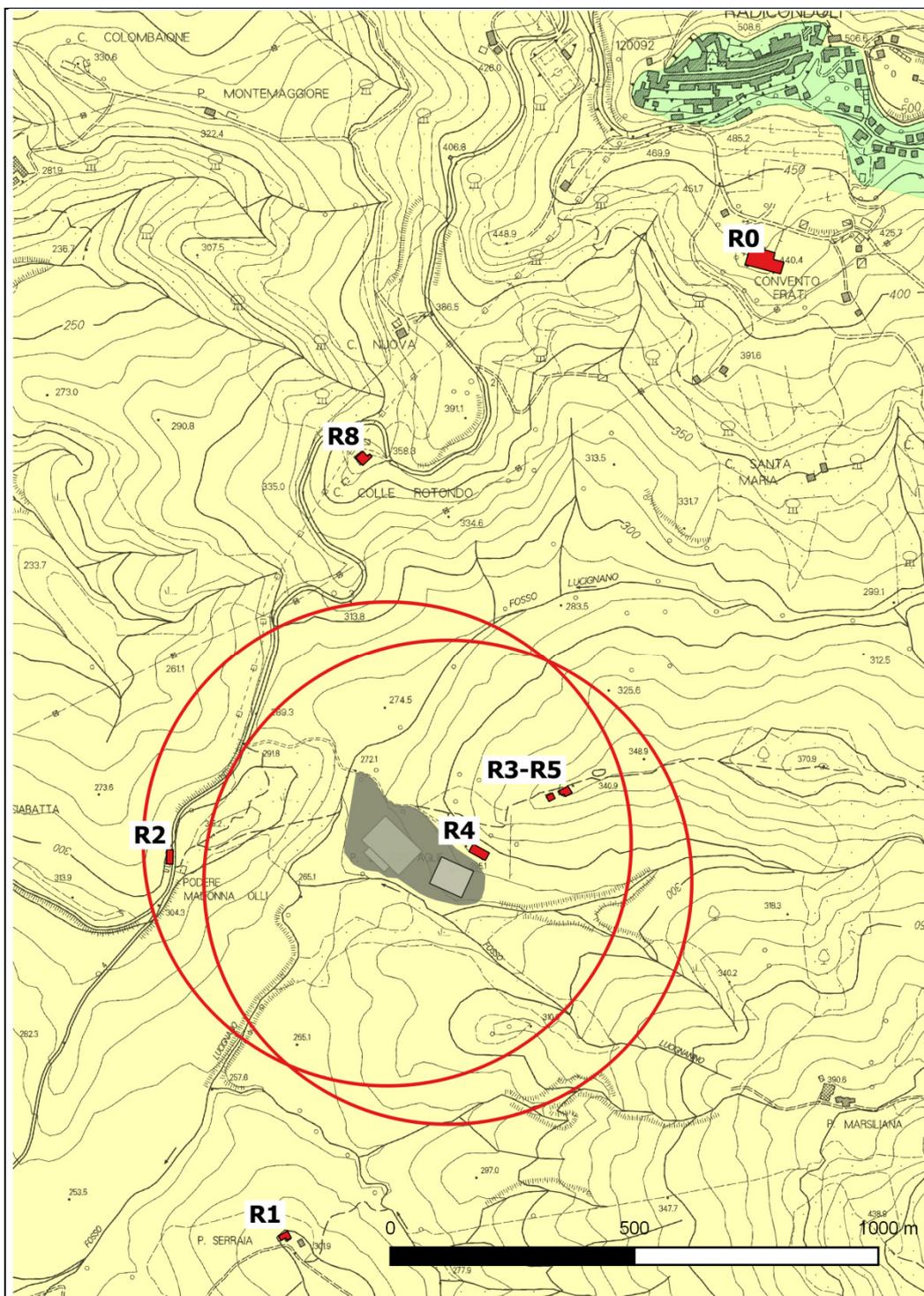


Figura 4-2: Ricettori associati all'area Lucignano 1 e alla centrale

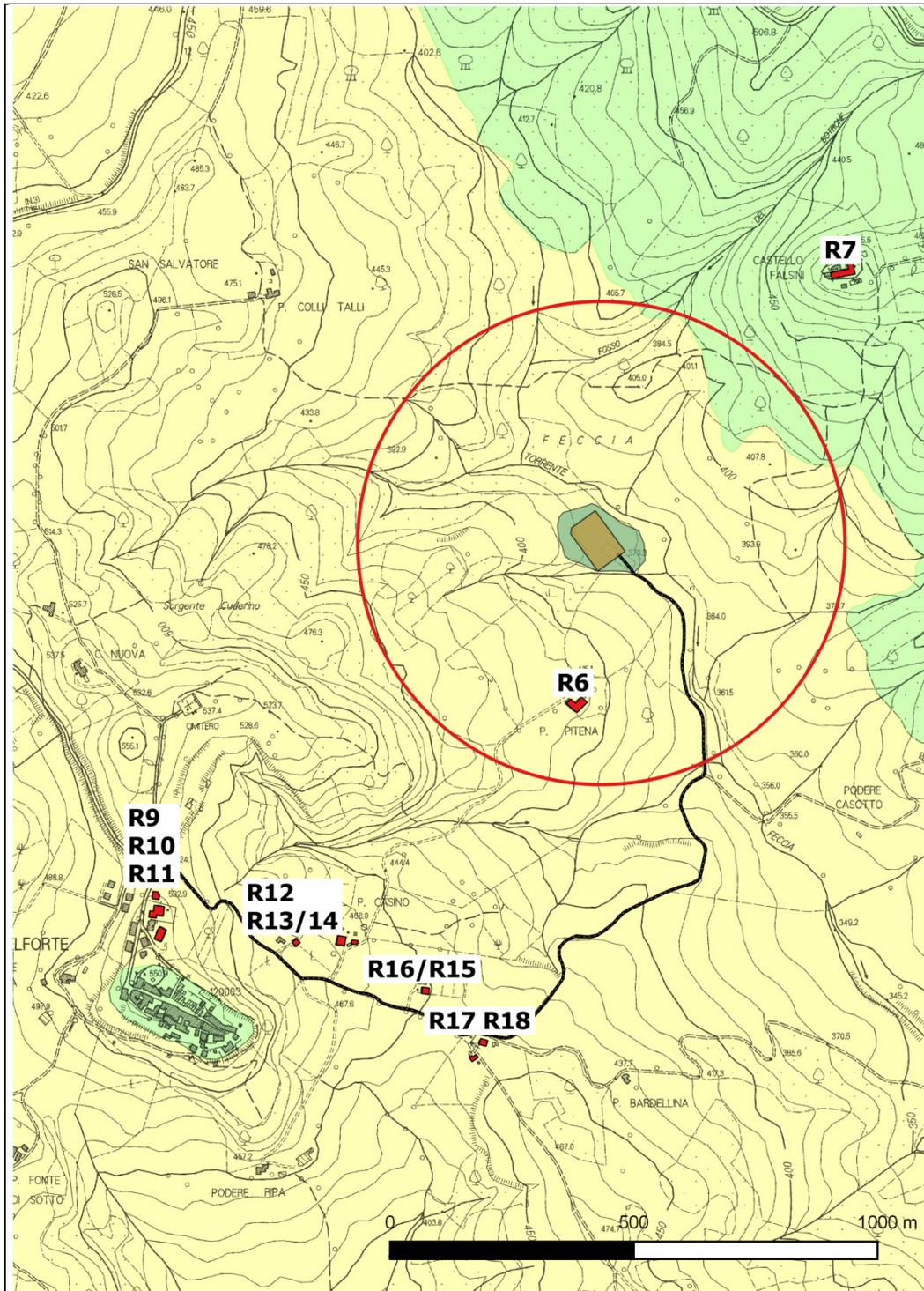


Figura 4-3: Ricettori associati all'area Lucignano 2

A parte tali ricettori presenti lungo la strada (che sono stati inseriti per quantificare gli impatti dovuti al traffico di cantiere), nell'area c'è soltanto un ricettore (R6), anch'esso residenziale, che è anche l'unico per il quale siano attesi impatti significativi dovuti alle attività condotte nel polo di reiniezione. A distanza maggiore (circa 730 m) è inoltre presente il Castello Falsini

E' da notare che il criterio di selezione dei ricettori è stato appunto quello già enunciato sopra e nel SIA a proposito dell'area vasta, e cioè la scelta di un raggio di 500 metri da ciascun impianto. Tuttavia, come si vede, sono state fatte alcune eccezioni (R1 ed R8, rispettivamente a sud e a nord dell'area di raggio 500 m, entrambi per la loro posizione sopraelevata, e il primo anche perché presso tale edificio sono state acquisite le misure della Stazione di misura 03, v.dopo). Comunque, come si vede nel seguito, le simulazioni effettuate riguardano un ambito che non dipende da scelte predefinite dei ricettori ma dal raggiungimento di un livello di emissione inferiore ad una determinata soglia, in funzione degli specifici contesti considerati.

Infine, stanti le preoccupazioni e le proteste espresse dagli organizzatori degli eventi musicali presso l'ex-convento dell'Osservanza, anche tale edificio è stato inserito nella lista (non numerato e in rosso, che convenzionalmente verrà qui denominato anche R0). Naturalmente, data la distanza, tale ricettore non si sarebbe ovviamente selezionato partendo da una base puramente tecnica, ma si è comunque inteso fornire in questo modo una conferma dell'assoluta non interferenza di tutte le attività con il sito dell'ex-convento, sebbene, data la cronologia degli eventi, l'analisi si sia condotta, in questo caso, con criteri direttamente legati alle mappe acustiche prodotte dalla simulazione.

In definitiva, i ricettori considerati in questo studio sono quelli della tabella seguente:

ID	Descrizione	Tipologia
R0	Ex-Convento Osservanza	Edificio storico-culturale
R1	Gruppo di edifici residenziali rurali (Podere Serraia)	Abitazione
R2	Edificio ubicato lungo la SP34	n.d.
R3	Edificio residenziale podere Le Costaglie	Abitazione
R4	Capannone agricolo	Uso produttivo
R5	Edificio residenziale podere Le Costaglie	Abitazione
R6	Edificio residenziale presso il sito del polo Lucignano 2	Abitazione
R7	Castello di Falsini (Riserva Cornacchia)	Edificio storico-culturale
R8	Edificio residenziale P.Casa Nuova	Abitazione
R9-R18	Edifici residenziali ubicato lungo il primo tratto della strada di collegamento tra Belforte e il sito Lucignano 2	Abitazioni

Tabella 4-1 – Elenco dei ricettori selezionati per lo studio

Per quanto riguarda la classificazione del territorio comunale si vede che tutti i ricettori in tabella ricadono in classe III, a eccezione di R7, che è in Classe II (v.sotto).

Ricettori	Classe acustica	Immissione diurno	Immissione notturno	Emissione diurno	Emissione notturno
R7	II	55	45	50	40
Tutti gli altri	III	60	50	55	45

4.3. Identificazione dei punti di misura del clima acustico attuale

I punti di misura sono il frutto di scelte successive, legate anche all'evoluzione nel tempo del layout del progetto (v. figura seguente).

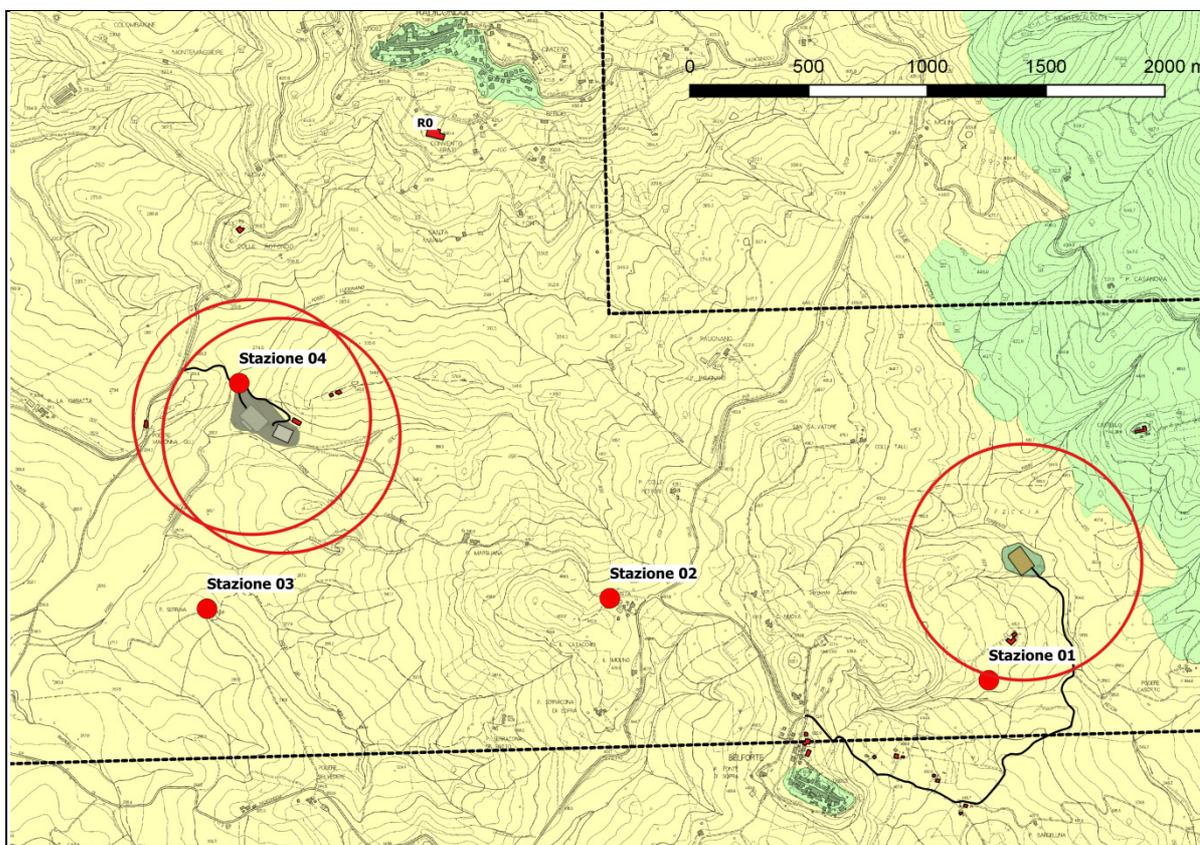


Figura 4-4 – Ubicazione dei punti di misura del rumore

Come si vede dalla figura, le Stazioni 01 e 04 sono rappresentative del clima acustico di riferimento per i ricettori del sito Lucignano 2 e, rispettivamente, Lucignano 1. In particolare, entrambe sono baricentriche rispetto ai ricettori dell'area.

La Stazione 03 misura il fondo in una zona sopraelevata ed isolata (corrispondente al ricettore R1), mentre la Stazione 02, originariamente prevista per la precedente ubicazione del sito di reiniezione, è oggi in una posizione che non ha più la rilevanza della precedente configurazione, ma comunque può rappresentare un utile riferimento in quanto ubicata in posizione intermedia tra i poli e in vicinanza della SP delle Galleriaie (località Bellavista). In ogni caso, si è ritenuto corretto riportarla in questo studio, per completezza.

Di seguito si riportano le schede di tali quattro siti.



Stazione 01
di misura del rumore
(in rosso il punto di rilevamento fonometrico)

Ricettore più vicino: R6
(edificio residenziale)
(riquadro bianco)

*Distanza dalla centrale:
ca.3.100 m*



Stazione 02
di misura del rumore
(in rosso il punto di rilevamento fonometrico)

Ricettore più vicino:
fuori dall'area inquadrata

*Distanza dalla centrale:
ca.1.500 m*



Stazione 03
di misura del rumore
*(in rosso il punto di
rilevamento fonometrico)*

Ricettore più vicino: R1
(edificio residenziale)
(riquadro bianco)

*Distanza dalla centrale:
ca.850 m*



Stazione 04
di misura del rumore
*(in rosso il punto di
rilevamento fonometrico)*

Ricettore più vicino:
R3/R5 (edifici residenziali)
(riquadro bianco)

*Distanza dalla centrale:
ca.250 m*



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Redatto da

Pagina

Acc. 2016/0036/OF



EN3 -
ENvironment
ENergy
ENgineering s.r.l.

18 / 57

Data 10/04/2017

5. EFFETTUAZIONE DELLE MISURE

Il clima acustico delle aree interessate dallo studio è legato essenzialmente alla presenza di avifauna ed entomofauna, in un contesto di traffico veicolare scarso o molto scarso. In considerazione di ciò si è ritenuto di eseguire misure limitate nel tempo, che tenessero però in considerazione le possibili variazioni di livello sonoro giorno-notte dovute all'ecosistema di cui sopra.

Il monitoraggio acustico è stato eseguito:

- Stazioni 02-04: su un periodo pari a circa 24 ore tra il 5 ed il 6 settembre 2012
- Stazione 01: su un periodo pari a circa 24 ore tra il 18 ed il 19 luglio 2015

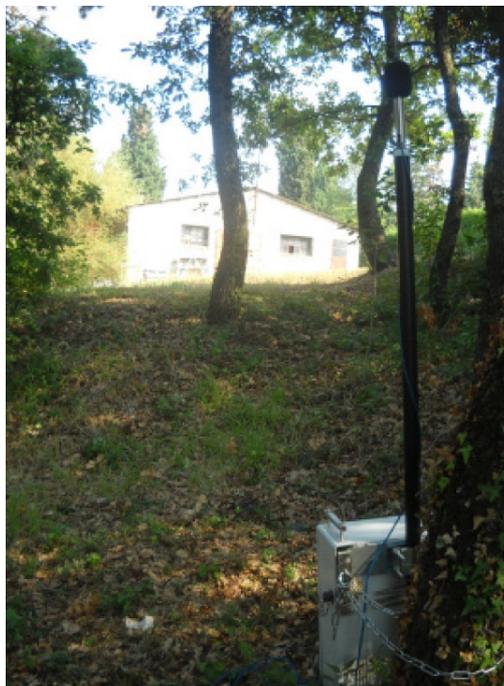
Per tutte le postazioni di misura l'altezza del microfono è stata pari a 4 metri e il monitoraggio è stato eseguito in conformità con quanto richiesto dalle normative, sia per quanto riguarda la strumentazione impiegata, sia per quanto riguarda il suo utilizzo.

Le figure seguenti mostrano le quattro stazioni di monitoraggio collocate nei punti di misura (nelle immagini il microfono non è ancora stato posizionato all'altezza prevista di 4 metri).

Le misure sono state eseguite con apposite centraline per monitoraggi 'live'.



Stazione 01 (polo di reiniezione)



Stazione 2 (Bellavista)



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Acc. 2016/0036/OF

Data 10/04/2017

Redatto da



EN3 -
ENvironment
ENergy
ENgineering s.r.l.

Pagina

19 / 57



Stazione 03 (P. Serraia)



Stazione 04 (Le Costaglie)

L'acquisizione dei dati acustici è stata effettuata in ragione di un campione ogni secondo. Per le operazioni di elaborazione dei dati, e calcolo dei livelli equivalenti orari e dei livelli statistici, è stato impiegato il software NoiseDataView.

5.1. Risultati monitoraggio acustico

Le tabelle e le immagini che seguono mostrano, per i punti di misura considerati, il periodo di tempo in cui è stato effettuato il monitoraggio e i livelli equivalenti rilevati, diurno e notturno.

Sono inoltre presenti sonogrammi, time history e LA90. Il tutto, come riportato nei seguenti documenti prodotti dal TCA:

- doc. 136/2015, datato 22/7/2015, per la stazione 01;
- doc.112a/2012, datato 25/10/2012, per le stazioni 02-04.

In appendice si riporta la pagina finale di detti due studi controfirmata dal tecnico, ricordando che, come già illustrato nella premessa, essi riguardano (in particolare, il primo) anche altri aspetti del progetto che sono nel frattempo cambiati e pertanto si è ritenuto di non allegarli tal quali, per non fuorviare la lettura. Si conferma comunque che sia gli elaborati che alcune considerazioni sono stati direttamente e fedelmente estratti dai suddetti documenti.

Stazione 01

		Sab 18/07	Dom 19/07	
				
LAeq	Originale	56.1	60.4	44.5
	Mascherato	42.1	45.9	44.5
LA90	Originale	26.4	27.6	27.2
	Mascherato	26.2	23.8	27.4

Tabella 5-1 – LAeq e LA90 misurati con la Stazione 01

(NB: il TCA ha effettuato un mascheramento per escludere l'influenza dei rumori prodotti dagli insetti e dagli animali nelle immediate vicinanze del punto di misura)

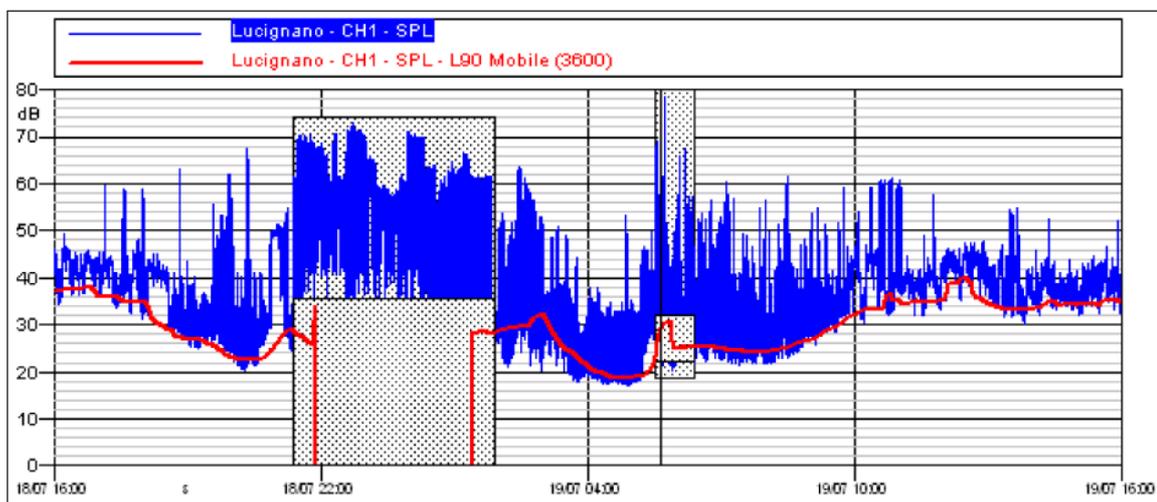


Figura 5-1 – Time history delle acquisizioni effettuate con la Stazione 01

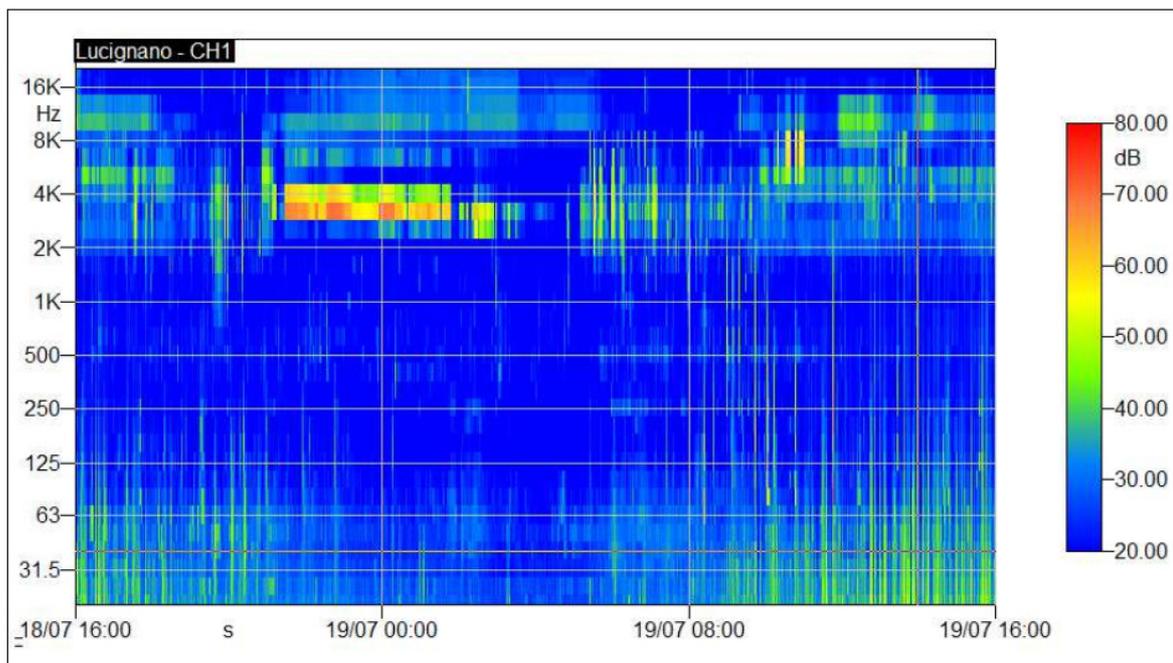


Figura 5-2 – Sonogramma delle acquisizioni effettuate con la Stazione 01

Stazioni 02-04

			Gio 6/9		Ven 7/9
					
0002	16:20 – 12:00	LAeq	42.1	42.0	42.1
		LA90	41.8	41.5	41.5
0003	15:44 – 11:38	LAeq	40.1	39.6	39.7
		LA90	26.5	27.6	26.1
0004	14:50 – 11:21	LAeq	44.2	39.7	44.5
		LA90	27.1	24.1	23.1

Tabella 5-2 – LAeq e LA90 misurati con le Stazioni 02-04



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Acc. 2016/0036/OF

Data 10/04/2017

Redatto da



EN3 -
ENvironment
ENergy
ENgineering s.r.l.

Pagina

22 / 57

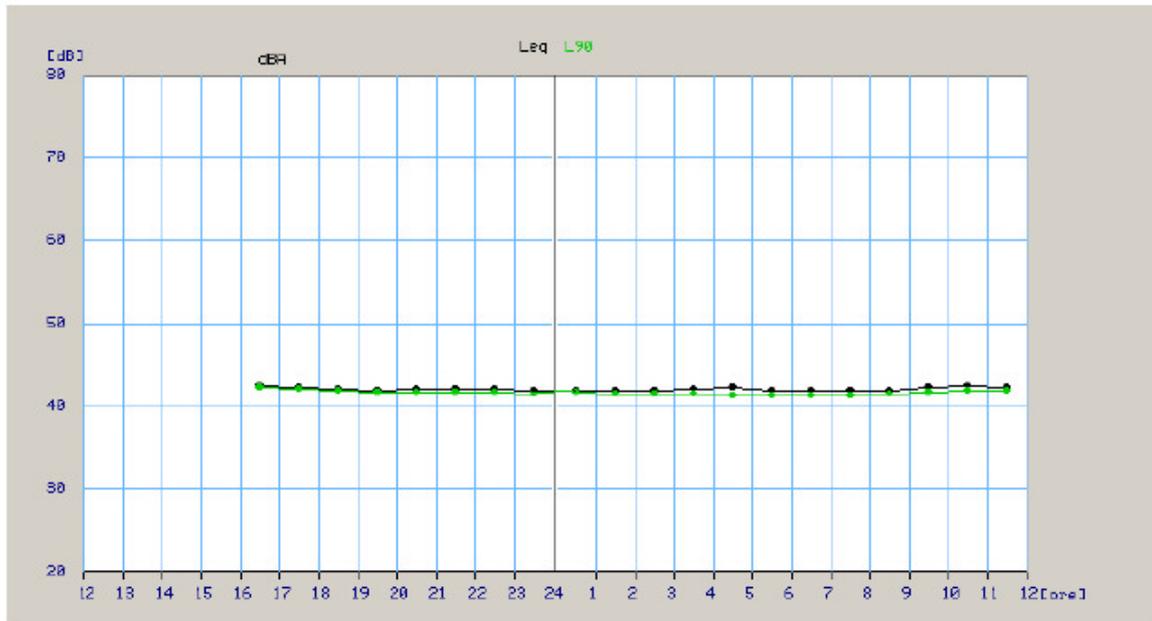


Figura 5-3 – Andamento LAeq e LA90 Stazione 02

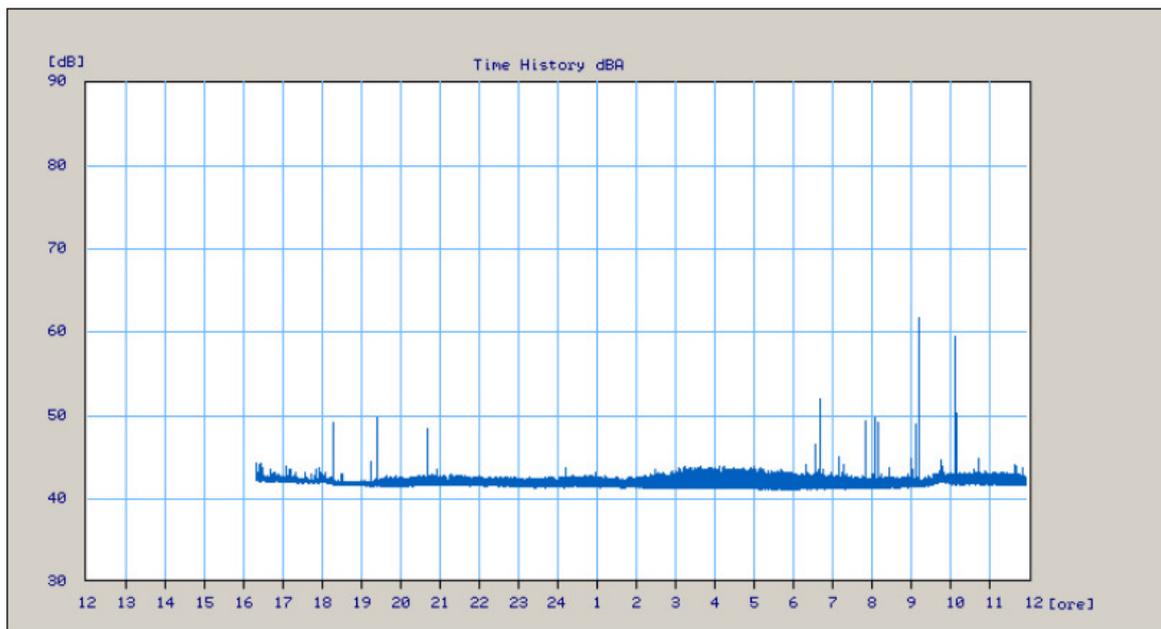


Figura 5-4 – Time history Stazione 02



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Acc. 2016/0036/OF

Data 10/04/2017

Redatto da



EN3 -
ENvironment
ENergy
ENgineering s.r.l.

Pagina

23 / 57

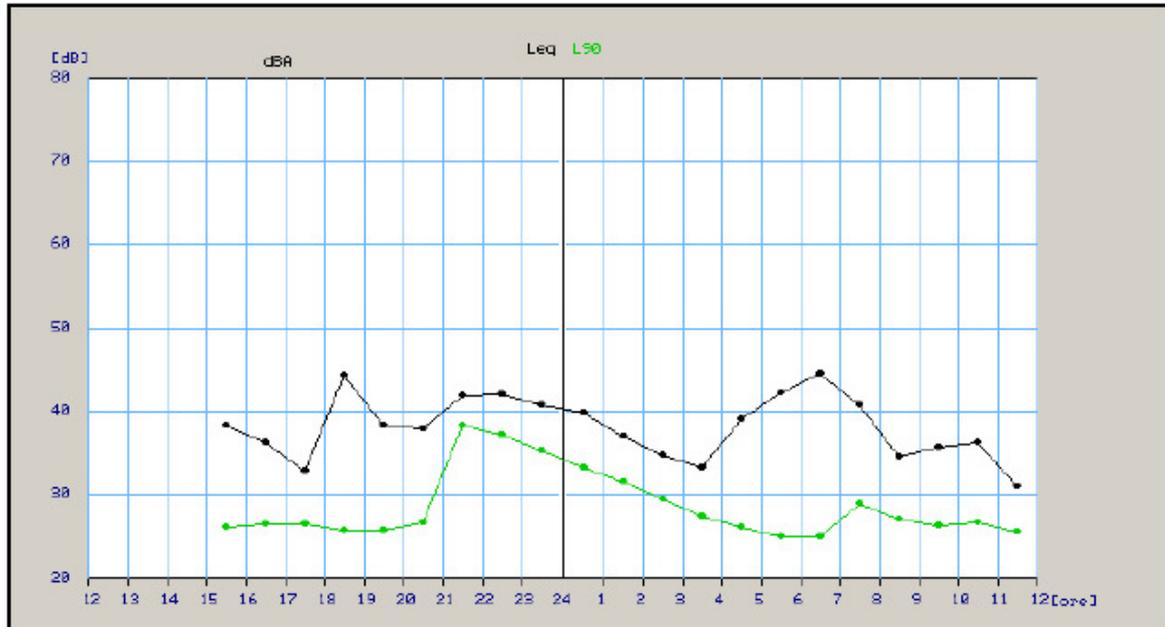


Figura 5-5 – Andamento LAeq e LA90 Stazione 03

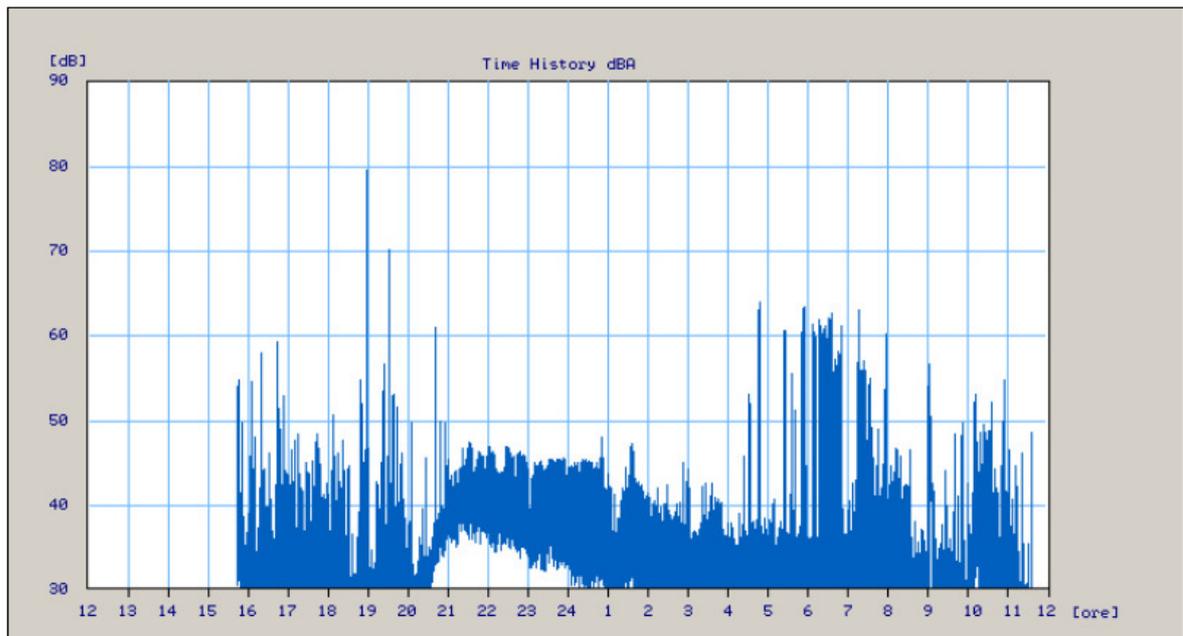


Figura 5-6 – Time history Stazione 03



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Acc. 2016/0036/OF

Data 10/04/2017

Redatto da



EN3 -
ENvironment
ENergy
ENgineering s.r.l.

Pagina

24 / 57

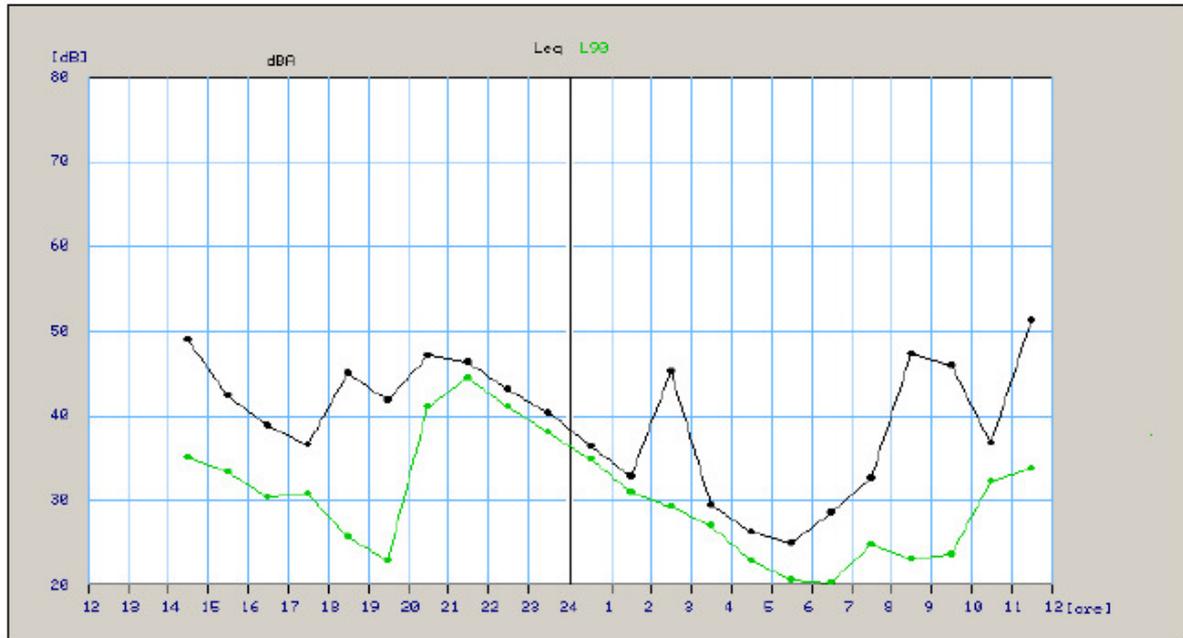


Figura 5-7 – Andamento LAeq e LA90 Stazione 04

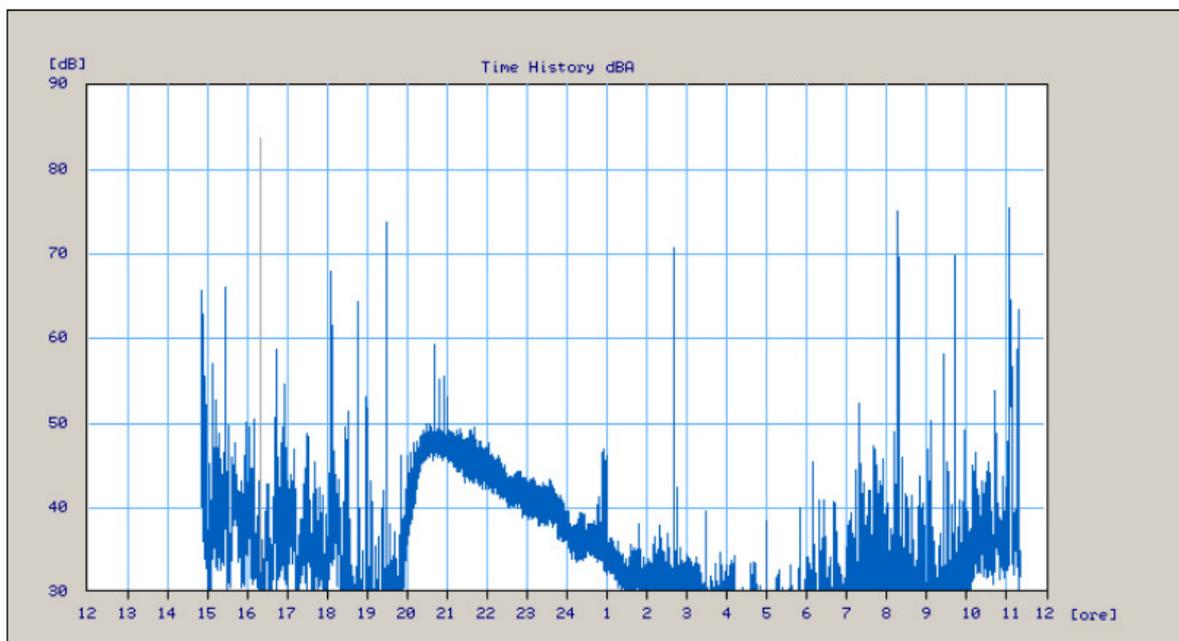
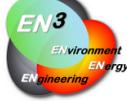
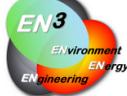


Figura 5-8 – Time history Stazione 04

	Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano" Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)	
	Doc.LUC-SIA-D-A01-01	Redatto da
	Acc. 2016/0036/OF	 EN3 - ENvironment ENergy ENgineering s.r.l.
Data 10/04/2017		Pagina 25 / 57

Come si vede, le misure riflettono sostanzialmente lo stato dei luoghi. Infatti, a fronte di una media diurna del LAeq tra circa 40 e 44,5 dbA, i valori più bassi sono quelli della stazione 03 (ubicata infatti in posizione più isolata e lontana dalle strade) e i più alti sono quelli della stazione 04 (più prossima alla SP34 di Radicondoli). Forse un po' superiori alle attese i dati della stazione 01 del secondo giorno, ma nell'insieme anche questi dati sono nella media.

Da notare anche che i valori notturni sono in linea con quelli diurni laddove non c'è vicinanza con strade asfaltate (a conferma che il clima acustico, in tali casi, è essenzialmente determinato da un fondo che ha origine nei rumori tipici dei contesti rurali e che dipende poco dalle attività antropiche). Anche in questo caso le misure della stazione 01 hanno dato luogo a valori (notturni) superiori alla media degli altri siti, e soprattutto rispetto ai corrispondenti valori diurni. In tutti i casi si tratta di differenze relativamente modeste, dell'ordine di circa 1 dbA, per il periodo diurno, mentre per il periodo notturno tale differenza oscilla tra 4 e 6 dbA (sul punto si torna nel seguito).

	Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano" Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)	
	Doc.LUC-SIA-D-A01-01	Redatto da
	Acc. 2016/0036/OF	 EN3 - ENvironment ENergy ENgineering s.r.l.
Data 10/04/2017		Pagina 26 / 57

6. SIMULAZIONI

6.1. Setup degli scenari e dei modelli di simulazione

Premesso che, come detto, le simulazioni sono state realizzate da TCA diversi, si riportano di seguito le modalità di lavoro adottate in entrambi i casi. In particolare, la valutazione degli impatti determinati sul clima acustico a seguito dell'attuazione del progetto è stata condotta in modo separato per le diverse fasi di attività (cantiere, perforazione, esercizio), assumendo quanto segue:

- Per quanto riguarda la centrale sono state simulate la fase di cantiere e quella di esercizio (non c'è, ovviamente, la perforazione), la prima comprensiva anche del transito dei mezzi lungo la strada di cantiere;
- Per quanto riguarda le aree pozzi sono state simulate le attività di perforazione (quelle di cantiere sono di durata e di impatto minore, anche perché relative al solo periodo diurno. Quella di esercizio non produce, di fatto, alcun disturbo sonoro). Anche qui si è considerato il transito dei mezzi pesanti lungo le strade di cantiere;
- Per quanto riguarda le opere lineari (elettrdotto e fluidodotti) si è considerata la sola fase di cantiere, dato che, ovviamente, in esercizio dette opere non producono rumore.

Per ciascuna di queste fasi sono state caratterizzate le sorgenti sonore e quindi è stato sviluppato un modello di simulazione, i cui risultati sono stati successivamente messi in relazione con lo stato attuale, così come misurato secondo quanto indicato in precedenza. In questo paragrafo si descrivono i dati e gli scenari utilizzati per le suddette simulazioni, e per ciascuna delle fasi indicate.

Fatto salvo quanto relativo a ciascuna specifica fase, in termini generali si può osservare, anzitutto, che in tali simulazioni, e nelle successive considerazioni, tutte le fasi di lavoro sono state assunte temporalmente differite tra loro, come da cronoprogramma dei lavori, salvi i casi, comunque indicati nel seguito, di possibile sovrapposizione tra il transito dei veicoli e le operazioni di cantiere, che peraltro si sovrappongono (e in misura molto modesta e priva di effetti ai ricettori) solo nel caso del cantiere della centrale.

Si precisa che in quasi tutti i casi l'approccio scelto è stato di tipo conservativo, soprattutto in relazione alla caratterizzazione quantitativa delle sorgenti sonore (numero e/o tipo) e delle condizioni al contorno. Per quanto riguarda le mappe acustiche, queste sono state calcolate, salvo dove indicato diversamente, ad un'altezza dal terreno di 4 m e con una maglia pari a 10x10 m.

6.1.1. Fase di cantiere

6.1.1.1. Centrale geotermoelettrica

Le attività di cantiere della centrale sono previste esclusivamente nel periodo diurno, e, conservativamente, nella simulazione si sono considerati gli orari dalle 7:00 alle 20:00. Le attività per la chiusura dei cantieri sono state assimilate a quelle per l'installazione degli stessi.

Per quanto concerne lo scenario operativo, le fasi di lavoro si possono schematicamente rappresentare come segue (assunto quanto detto sopra riguardo gli smontaggi):

- 1) Preparazioni e opere civili
- 2) Realizzazione viabilità di cantiere
- 3) Montaggi

In Tabella 6-1 si riportano le informazioni principali relative a tali fasi, comprensive dei mezzi impiegati e delle durate. Da notare che la fase 1) e la fase 2) si possono "sommare", dando luogo ad un'unica attività in cui i mezzi di cantiere sono in numero di 6/gg, di cui 2 lungo la nuova viabilità (solo per 15 gg) e 4 in cantiere. Dopo i 15 gg il numero di mezzi è pari solo a 4/gg, e tutti all'interno del cantiere.

Fasi di Cantiere area di centrale				
	1) Preparazioni e opere civili	2) Realizzazione viabilità di cantiere	3) Montaggi	4) Smontaggi
durata	45 gg	15 gg (inizio insieme all'attività 1)	4 mesi (DOPO le attività 1 e 2, non sovrapp.)	n.a.
mezzi utilizzati	escavatori, pale gommate o cingolate, compattatori, ruspe, livellatrici, rulli compattatori, autocarri o dumper, betoniere	come attività 1	autogru e forklift	n.a.
n. transiti/gg automezzi e mezzi pesanti	4 mezzi/gg	2 mezzi/gg	8 mezzi/gg nei primi 2 mesi, poi 4 mezzi/gg	n.a.

Tabella 6-1 – Scenario simulazione fase di cantiere (durate in giorni solari)

E' da notare che tale tabella è stata derivata dai dati di progetto, con le seguenti ipotesi aggiuntive, estremamente conservative e sicuramente mai verificate nella situazione reale di cantiere:

- si sono assunti presenti nel cantiere e operanti in contemporanea 2 mezzi per ciascuna delle categorie indicate nella successiva Tabella 6-2;

- i livelli emissivi associati a ciascun mezzo sono quelli della stessa Tabella 6-2, e corrispondono ai valori massimi previsti dal D.Lgs 4 settembre 2002, n. 262 per i mezzi operanti all'aperto di cui all'allegato I, parte b).

E' stata inoltre considerata la rumorosità dei mezzi pesanti (autocarri) che si spostano all'interno e all'esterno del cantiere (v. tabella), sebbene questi ultimi con simulazione separata (v.dopo).

Valutazione della rumorosità delle sorgenti sonore fisse

Il D.L. 4 settembre 2002, n. 262 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto" disciplina, fra l'altro, le emissioni acustiche delle suddette macchine ed attrezzature. Il D.L. stabilisce che il livello di potenza sonora garantito delle macchine e delle attrezzature di cui all'allegato I, parte b) non può superare i valori limite di emissione acustica stabiliti nello stesso allegato.

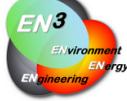
In funzione del tipo di macchina e della potenza installata sono stati quindi calcolati i valori massimi ammissibili (secondo i limiti previsti a partire dal 3/1/2006) e sono stati considerati tali valori, cautelativamente, come valori di potenza sonora dei macchinari presenti nel cantiere (v. Tabella 6-2).

Tipo di macchina	Ipotesi di potenza netta installata [kW]	Livello ammesso di L_{WA} [dBA]
Escavatore	180	105
Pale (cingolate, più rumorose quindi scelta cautelativa)	200	109
Compattatori	100	108
Ruspe (vedi Escavatore)	180	105
Motolivellatrici	100	104
Autocarri (o dumper)	300	109
Betoniere	1,4	Macchine assoggettate solo alla marcatura di rumorosità. Si considera quindi un dato desunto dalle schede tecniche dei macchinari: 95 dB(A)

Tabella 6-2 – Rumorosità mezzi di cantiere

6.1.1.2. Viabilità

In aggiunta alle simulazioni sopra descritte sono stati modellizzati i transiti dei mezzi lungo le strade di cantiere, utilizzando come riferimento i dati della precedente Tabella 6-1. Per gli scenari delle simulazioni relative alla viabilità di accesso all'area si è utilizzato il modello NMPB-Routes-96.

	Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano" Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)	
	Doc.LUC-SIA-D-A01-01	Redatto da
	Acc. 2016/0036/OF	 EN3 - ENvironment ENergy ENgineering s.r.l.
Data 10/04/2017		Pagina 29 / 57

Da notare che, per quanto riguarda l'area del polo di produzione e della centrale, i possibili percorsi dei mezzi di cantiere sono stati considerati separatamente per i due casi, in quanto uguali solo nella prima parte. Inoltre, in entrambi i casi si è considerato che nessun transito è previsto, di fatto, su tali strade oltre a quelli di cantiere, e dunque si sono sviluppate solo le simulazioni relative al transito di tali ultimi mezzi.

Per quanto riguarda invece l'area del polo di reiniezione, è da notare che sulla prima parte (circa 900 m) di tale strada sono presenti numerosi ricettori, come già visto. Inoltre, proseguendo sulla strada stessa invece di dirigersi verso l'area dei pozzi si incontrano diverse altre abitazioni. In definitiva, quindi, la strada in questione è oggetto di transiti giornalieri delle persone che vanno da/verso tali abitazioni, e che si sono quantificati in 80 mezzi leggeri/gg. Ciò significa che le simulazioni sono state effettuate per tre diversi scenari: a) ante operam (solo traffico attuale), b) mezzi di cantiere e c) somma dei due scenari. Come detto, tali simulazioni sono state limitate al solo primo tratto di strada di circa 1 km, dato che, come visto, nella parte successiva c'è solo un ricettore, che è oltretutto ubicato a distanza non trascurabile dalla strada.

6.1.1.3. Elettrodotti e fluidodotti

Per entrambe le opere lineari, le cui modalità operative sono ovviamente diverse, si è scelto un approccio basato su un cantiere teorico, che parte dalla considerazione che si tratta in questo caso di mezzi che operano in sequenza per svolgere le diverse funzioni (scavo trincea, preparazione fondo, preparazione e posa condotte/cavidotto, rinterro, ripristino). Di queste fasi le più rumorose sono, come anche da letteratura tecnica e riscontri operativi, sono la prima e, in parte la seconda, e ciò a causa, soprattutto, della durata delle operazioni e dai mezzi impiegati.

Assumendo quindi di utilizzare i due mezzi più rumorosi (pala caricatrice e escavatore), si pone il problema di modellizzare una attività che si sposta con grande lentezza lungo la direzione dello scavo, per cui non si possono utilizzare i modelli validi, ad esempio, per i flussi veicolari. Si è scelto, pertanto, di operare come segue:

1. Si è ipotizzato anzitutto di operare su un tratto rettilineo di circa 200 m di lunghezza (questa è stata assunta come avanzamento giornaliero del cantiere), utilizzando, come detto, un escavatore e una pala caricatrice in sequenza, posizionate a 30 m di distanza l'una dall'altra. Le emissioni dei mezzi (escavatore $L_w = 102,5\text{dBA}$ e pala caricatrice $L_w = 106,5\text{dBA}$) sono state calcolate con secondo il D.L. 4 settembre 2002, n. 262 e considerando le potenze medie previste per tali mezzi in fase di scavo);
2. Per modellizzare l'avanzamento lento si è considerato un "array" di ricettori teorici posizionati lungo 5 file parallele al tratto di scavo di cui al punto precedente. In particolare, si è assunto, per ciascuna fila, di posizionare un ricettore ogni 15 metri lineari di avanzamento, di modo che, disponendo 15 ricettori in sequenza, la lunghezza totale del tratto considerato risulta essere pari a 210 m. Tali file di ricettori sono state poi replicate a distanze dall'asse dello scavo pari a, rispettivamente: 10, 50, 150, 500 e 1000 metri. In sostanza, si è inteso in questo modo "campionare" l'intero spazio a lato del cantiere con "ricettori" posizionati a tutte le distanze di



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Acc. 2016/0036/OF

Data 10/04/2017

Redatto da



EN3 -
ENvironment
ENergy
ENgineering s.r.l.

Pagina

30 / 57

interesse, sia trasversalmente che longitudinalmente rispetto allo scavo (in Figura 6-1 si riporta, per solo riferimento generale, lo schema adottato);

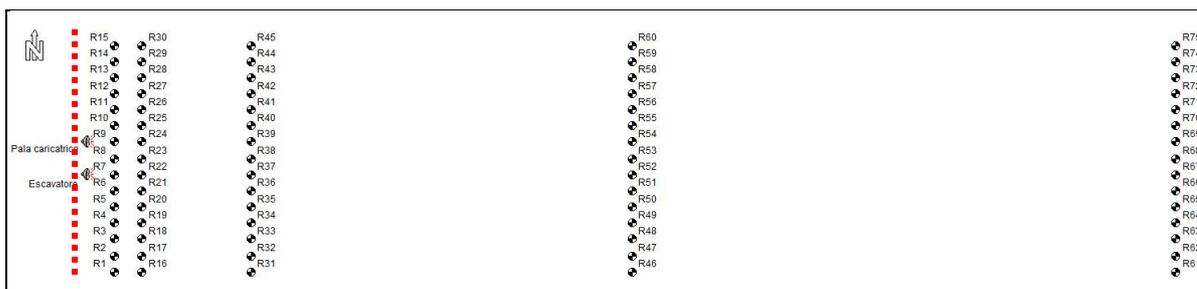
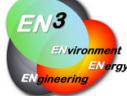


Figura 6-1 – Schema di calcolo delle simulazioni delle opere lineari
(in rosso tratteggiato l'asse dello scavo)

3. A questo punto si è discretizzato l'avanzamento dei due mezzi sopra indicati, ipotizzando che gli stessi stazionino davanti a ciascun ricettore per un tempo medio di 48 minuti (12 ore / 15 ricettori) e, per ciascuno di questi scenari, si è calcolato il valore dei LAeq presso l'array di punti sopra descritto (ovviamente, salvi gli effetti "ai bordi", ogni simulazione è uguale alla precedente, salvo la traslazione in avanti di 15 metri);
4. Al termine di questo procedimento si sono sommati, per ciascun ricettore, i 15 contributi del rumore ricevuto dovuti alle suddette fasi di stazionamento da 48 minuti. In pratica, si è assunto che il ricettore i-esimo della fila j-esima riceva 15 contributi (diversi tra loro, perché i mezzi, ovviamente si spostano, e quindi si allontanano/avvicinano). Tale somma fornisce il valore totale della potenza sonora ricevuta durante la giornata dal ricettore, per cui, mediando sulla durata del periodo diurno, si ottengono i LAeq medi, su cui poi procedere alle verifiche successive;
5. I valori ottenuti come al punto precedente vengono poi trattati usando due diverse tecniche, a seconda che lo scavo avvenga lungo una strada o meno (si ricorda che gran parte del tracciato dell'elettrodotto si sviluppa lungo strade asfaltate, mentre questa cosa avviene in misura molto minore per il fluidodotto che collega la centrale al polo di reiniezione). Nel secondo caso i limiti di legge vengono verificati considerando, ai fini dell'immissione e del limite differenziale, i contributi del cantiere e il residuo (si è scelto, a seconda del contesto, un valore estratto dalle misure effettuate nell'area e sopra descritte). Nel caso, invece, di scavo effettuato lungo una strada, i calcoli sono stati effettuati considerando, oltre ai due contributi detti, anche quello dovuto al traffico veicolare preesistente. Non essendo stato possibile reperire dati specifici per le strade in questione, tale ultimo contributo è stato stimato utilizzando un valore medio ricavato da dati medi adottati per precedenti studi su strade assimilabili a quelle interessate nel caso in oggetto:

	Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano" Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)		
	Doc.LUC-SIA-D-A01-01	Redatto da	Pagina
	Acc. 2016/0036/OF	 EN3 - ENvironment ENergy ENgineering s.r.l.	31 / 57
Data 10/04/2017			

- Veicoli leggeri: 512/gg, ovvero 32/ora
- Mezzi pesanti (non del cantiere Lucignano): 16/gg, ovvero uno ogni ora
- Velocità dei mezzi: 50 km/h per tutti

6. Infine, adottando i consueti calcoli, si sono stimati i valori di emissione, immissione e differenziale di immissione per ciascuno dei "ricettori" teorici utilizzati nel modello descritto. I risultati di questo calcolo sono riportati nel successivo paragrafo 6.2.

Naturalmente, i "ricettori" considerati sono solo teorici ed è poi necessario calare questi studi nelle singole realtà. Schematizzando, si ha (con riferimento ai solo ricettori reali più vicini:

- Per l'elettrodotta si hanno:
 - entro la fascia dei 10 metri (prima fila), le sole abitazioni (3) della località La Fornace
 - entro la fascia dei 50 metri (seconda fila), alcuni edifici (3 o 4) in località Bellavista ed uno ulteriore circa 200 metri più a sud lungo la strada delle Galleriaie
 - entro la fascia dei 150 metri (terza fila), altri tre edifici
- Per il fluidodotto si hanno:
 - entro la fascia dei 10 metri (prima fila), nessun ricettore
 - entro la fascia dei 50 metri (seconda fila), alcuni edifici (3 o 4) in località Bellavista
 - entro la fascia dei 150 metri (terza fila), gli edifici del podere Marsiliana

Come si vede, si tratta comunque di un numero molto limitato di ricettori reali, e in ogni caso va tenuto presente che la durata del disturbo è molto breve (al massimo, due giorni per ciascun sito).

Infine, fatto salvo il caso della presenza di strade, si osserva che lo schematismo descritto si applica nello stesso modo al fluidodotto e all'elettrodotta e che inoltre esso è molto conservativo, in quanto assume l'assenza di ostacoli e una morfologia completamente pianeggiante.

6.1.2. Fase di perforazione

La fase di perforazione è caratterizzata essenzialmente dal rumore prodotto dall'impianto HH220, già modellizzato con una attività di misura autonoma, condotta su un impianto reale in funzione. A seguito di tali misure l'impianto è stato caratterizzato come una sorgente cilindrica verticale che emette radialmente, con diagrammi emissivi calcolati in base alle misure effettuate.

Per i dettagli di tale attività si rimanda all'Allegato II al SIA (doc. LUC-SIA-D-A02-00).

Per quanto riguarda invece i mezzi in transito da/verso le aree di perforazione, si è previsto uno scenario analogo a quella del cantiere della centrale, anche se in questo caso i transiti maggiori si hanno durante la fase di cantiere di realizzazione del piazzale e non durante la perforazione, per la quale si prevedono circa 2 mezzi/gg.

6.1.3. Fase di esercizio

In fase di esercizio si è considerata soltanto la centrale, dato che i pozzi non emettono rumore significativo. In particolare, il modello utilizzato per la centrale è stato il seguente:

- blocco aerotermini di altezza pari a 13 m e misure pari a 59,5x18x3,5 m (la superficie emittente è in realtà pari a 57x15x3,5 m, mentre il resto sono elementi strutturali, ma per restare conservativi, data la densità di potenza sonora emessa, si è mantenuta la dimensione massima). Anche l'altezza, che come detto è stata ridotta a 10 m, nelle simulazioni è rimasta, conservativamente, al valore di 13 metri;
- i valori di densità di potenza sulle facce del condensatore, nelle diverse bande, come da seguente tabella:

Banda (hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Totale
Lw/mq (dB/mq)	82,9	77,2	70,8	65,0	63,0	61,6	54,9	58,9	84,3

ovvero:

Banda (hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Totale
L _{Aw} /mq (dBA/mq)	51,8	56,0	57,9	57,8	58,6	58,4	56,6	53,9	65,9

che corrispondono, stanti le superfici sopra indicate, ad una potenza totale emessa (L_{Aw}) pari a 104,2 dBA.

- Turbina: parallelepipedo di dimensioni pari a 4 x 3,5 x 3 m, privo di box fonoassorbente (ipotesi cautelativa) e con valori di densità di potenza sulle facce, nelle diverse bande, come da seguente tabella:

Banda (hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Totale
L _{Aw} /mq (dBA/mq)	56,4	62,5	64,6	66,0	66,2	66,4	64,4	60,7	73,3

per una L_{Aw} totale di circa 92 dBA.

- Generatore: parallelepipedo di dimensioni pari a 3,5 x 3 x 3,5 m, privo di box fonoassorbente (ipotesi cautelativa) e con valori di densità di potenza sulle facce, nelle diverse bande, come da seguente tabella:

Banda (hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Totale
Lw/mq (dBA/mq)	66,0	66,0	66,8	69,2	68,4	68,4	66,0	62,8	76,1

per una L_{Aw} totale di circa 94,3 dBA.



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Acc. 2016/0036/OF

Data 10/04/2017

Redatto da



EN3 -
ENvironment
ENergy
ENgineering s.r.l.

Pagina

33 / 57

Per quanto riguarda l'origine dei precedenti dati emissivi si precisa che gli stessi non sono quelli degli specifici componenti da utilizzare nell'impianto in quanto questi ultimi non sono ancora stati definiti a tale livello di dettaglio, e ciò sia a causa della natura sperimentale dell'impianto, sia perché la relativa scelta, comprensiva di elementi come i box fonoassorbenti ed altri elementi costruttivi (soprattutto, il tipo di ventilatore), è, come per prassi, prevista in fase di progettazione esecutiva.

Per questo motivo si sono utilizzati dati derivati da letteratura tecnica e da altri progetti in cui si sono impiegati componenti assimilabili a quelli del progetto "Lucignano" e, allo scopo di evitare sottostime, si sono adottate ipotesi cautelative come l'assenza di box fonoassorbenti (il cui utilizzo consente di abbattere drasticamente le emissioni) e di superfici emissive del condensatore a loro volta prive di elementi di schermatura laterali. Ipotesi, queste, che consentono, in fase di realizzazione, di recuperare qualunque eventuale sottostima intervenuta in questa fase, ancorché improbabile.



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Redatto da

Pagina

Acc. 2016/0036/OF



EN3 -
ENvironment
ENergy
ENgineering s.r.l.

34 / 57

Data 10/04/2017

6.2. Risultati delle simulazioni

In questo paragrafo conclusivo si riportano i risultati ottenuti dalle simulazioni utilizzando i setup del paragrafo precedente.

6.2.1. Fase di cantiere

6.2.1.1. Centrale geotermoelettrica

Come detto, il cantiere della centrale sarà operativo solo in periodo diurno e dunque è solo a questo scenario che si riferiscono le simulazioni, che in questo caso sono state effettuate utilizzando il modello CadNA.

In Figura 6-2 si riporta la mappa acustica calcolata (per motivi di rappresentazione grafica la fascia dei 40-45 dBA non viene rappresentata come le altre, ma solo con la isolivello da 40 dBA), in cui si è considerato che:

- Tutti i valori e i limiti si riferiscono al periodo diurno;
- I valori del residuo sono quelli medi rilevati con la stazione di misura più vicina al ricettore oppure da una media di più stazioni (in caso di distanza più elevata), scelte in base all'affinità del contesto con quello del ricettore;
- Il ricettore R4 non viene considerato in quanto non residenziale (capannone agricolo);
- Il valore di emissione presso il ricettore R0 (ex-convento dell'Osservanza) è stato stimato dalla mappa su base grafica, trattandosi di valori molto bassi (il ricettore è a 500 m dalla isolivello da 40 dBA);

Ricettore	Residuo	Emissione (dBA)		Immissione (dBA)		Differenziale (dBA)	
		simulato	limite	calcolato	limite	calcolato	Limite
R0	42	35	55	43,0	60	1,0	5
R1	40	45	55	46,2	60	6,2	5
R2	48	52,8	55	54,0	60	6,0	5
R3/R5	44,3	50	55	51,0	60	6,7	5
R4	n.a.						
R8	48	41,3	55	48,8	60	0,8	5

Tabella 6-3 – Valori simulati e verifica dei limiti di legge per il cantiere della centrale

Da notare che gli unici superamenti (in rosso) sono quelli del limite differenziale, il che, peraltro, va interpretato anzitutto alla luce del fatto che il residuo, in alcuni casi, è il frutto di calcoli medi e dovrebbe essere confermato da misure effettuate presso i ricettori, cosa che non è stato possibile finora effettuare, stante l'indisponibilità dei relativi accessi.

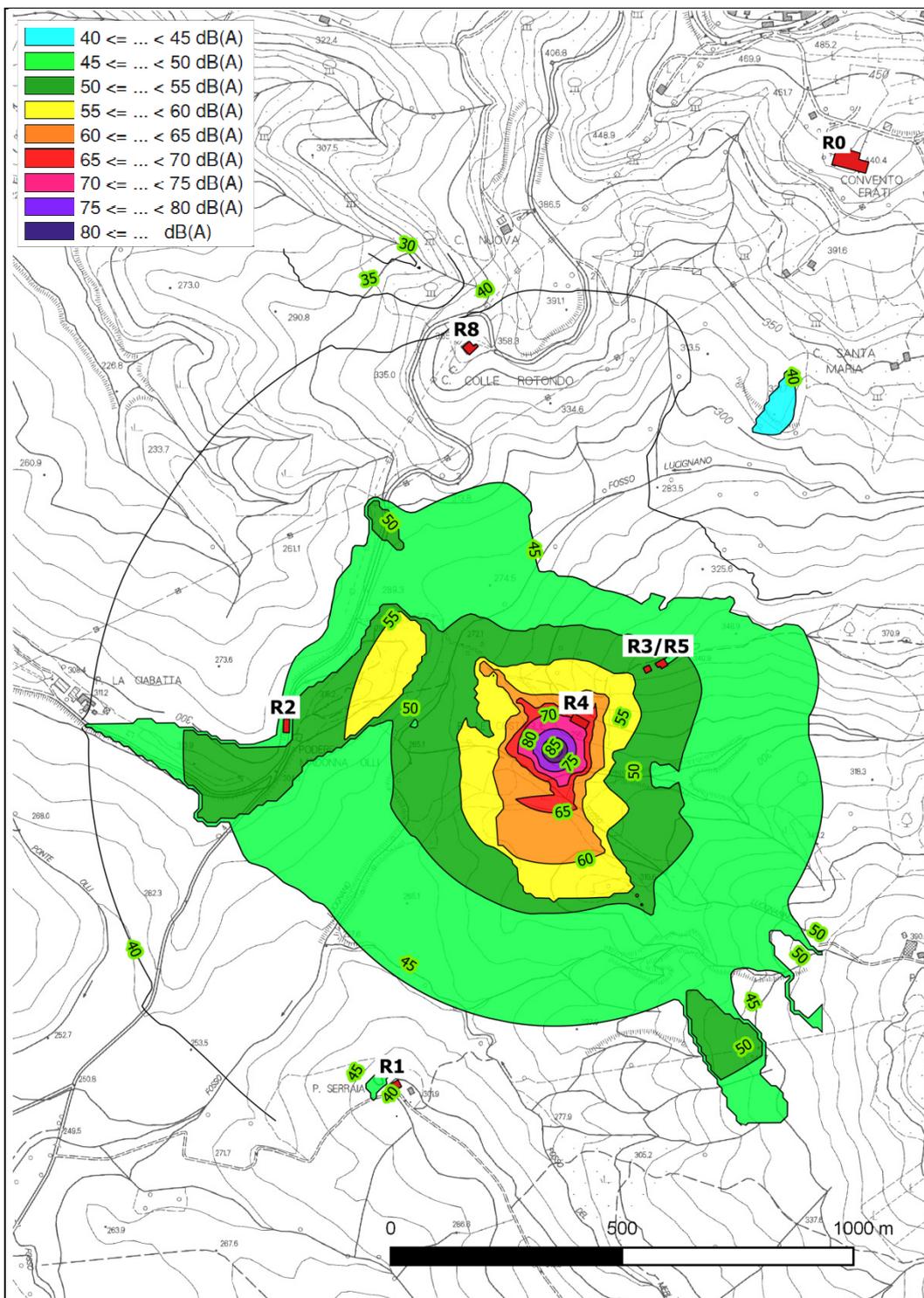


Figura 6-2 – Mappa acustica emissioni centrale in fase di cantiere

6.2.1.2. Elettrodoto e fluidodotti

In relazione a questo punto l'applicazione del metodo descritto nel par.6.1.1.3 conduce al calcolo dei valori di emissione, immissione e differenziale di immissione per ciascuna distanza dall'asse dello scavo (10, 50, 150, 500 e 1000 metri) e nelle due possibili condizioni di presenza o assenza di una strada lungo l'asse dello scavo stesso.

Senza entrare nel dettaglio dei singoli calcoli si forniscono di seguito i risultati ottenuti (si considera in tutti i casi la Classe III, essendo quella cui appartengono tutti i ricettori reali lungo i tracciati):

Distanza dall'asse dello scavo (m)	Livello di emissione medio giornaliero	Limite di emissione Classe III	Superamenti limite emissione
10	63,0	55	8,0
50	57,9	55	2,9
150	49,7	55	NO
500	39,0	55	NO
1000	32,0	55	NO

Tabella 6-4 – Livelli di emissione e superamenti teorici dovuti al cantiere di elettrodoto e fluidodoto a diverse distanze dall'asse dello scavo (tutti i valori sono in dBA)

Distanza dall'asse dello scavo (m)	Livello di rumore residuo	Livello di immissione medio giornaliero	Limite di immissione assoluto Classe III	Superamenti limite immissione assoluto	Livello di immissione differenziale	Limite D.P.C.M. 14/11/97	Superamenti limite immissione differenziale
10	44,5	63,1	60	3,1	18,6	5	13,6
50	44,5	58,1	60	NO	13,6	5	8,6
150	44,5	50,9	60	NO	6,4	5	1,4
500	44,5	45,6	60	NO	1,1	5	NO
1000	44,5	44,7	60	NO	0,2	5	NO

Tabella 6-5 – Livelli di immissione assoluti e differenziali e superamenti teorici dovuti al cantiere di elettrodoto e fluidodoto a diverse distanze dall'asse dello scavo e in assenza di strade (tutti i valori sono in dBA)



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Redatto da

Pagina

Acc. 2016/0036/OF



EN3 -
ENvironment
ENergy
ENgineering s.r.l.

37 / 57

Data 10/04/2017

Distanza dall'asse dello scavo (m)	Livello traffico stradale massimo	Livello di rumore residuo	Livello di immissione medio giornaliero	Limite di immissione assoluto Classe III	Superamenti limite immissione assoluto	Livello di immissione differenziale	Limite D.P.C.M. 14/11/97	Superamenti limite immissione differenziale
10	50,6	51,6	63,3	60	3,3	11,8	5	6,8
50	45,8	48,2	58,4	60	NO	10,2	5	5,2
150	38,5	45,5	51,1	60	NO	5,7	5	0,7
500	27,4	44,6	45,6	60	NO	1,1	5	NO
1000	19,9	44,5	44,8	60	NO	0,2	5	NO

Tabella 6-6 – Livelli di immissione assoluti e differenziali e superamenti teorici dovuti al cantiere di elettrodotto e fluidodotto a diverse distanze dall'asse dello scavo e in presenza di strade (tutti i valori sono in dBA)

Dalle tabelle sopra riportate si evince che:

- Nelle immediate vicinanze (10 metri) dello scavo si hanno superamenti rispetto a tutti i limiti di legge, ma la cosa non deve affatto sorprendere, trattandosi di mezzi rumorosi e a distanze minime. Si registra, anzi, che per quanto riguarda il limite assoluto di immissione il superamento è abbastanza modesto (poco più di 3 dBA)
- Superamenti molto più rilevanti si hanno per il limite di immissione differenziale (soprattutto, come è ovvio, in caso di assenza di strade). Tuttavia si deve considerare che, come visto sopra:
 - Nessun ricettore è presente a distanze entro i 50 metri in assenza di strade. Dunque il superamento di 13,6 dBA (a 10 m) e quello di 8,6 dBA (a 50 m) non si verifica in nessun caso, e in tali fasce si hanno soltanto ricettori stradali;
 - In particolare, entro i 10 metri sono presenti solo i 3 edifici in località La Fornace (caso dell'elettrodotto), presso i quali il superamento teorico del limite differenziale sarà di 6,8 dBA e quello di emissione di 8 dBA. Si deve peraltro ricordare che, come detto, il disturbo avrà una durata molto limitata (circa 2 giorni) e che le ipotesi poste alla base della simulazione sono molto conservative;
 - Anche entro i 50 metri si hanno solo ricettori stradali, ed in particolare il nucleo in località Bellavista (interessato dai lavori sia dell'elettrodotto che del fluidodotto) e (solo per l'elettrodotto) un ulteriore edificio poco a sud, lungo la SP delle Galleraie. In questi casi il superamento teorico del differenziale è di circa 5,2 dBA (e quello di emissione 2,9 dBA), fermo restando quanto detto al punto sopra riguardo l'approccio cautelativo adottato;
 - In tutti gli altri casi non si hanno superamenti, ovvero se ne hanno in misura molto modesta, e comunque soggetta alle cautele dette.



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Redatto da

Pagina

Acc. 2016/0036/OF



EN3 -
ENvironment
ENergy
ENgineering s.r.l.

38 / 57

Data 10/04/2017

In definitiva, si può concludere che gli effetti dei lavori di posa dell'elettrodotto e del fluidodotto saranno modesti, e limitati soltanto ad un brevissimo periodo, per cui non si ritengono necessarie specifiche misure di mitigazione, se non quelle dettate dalle buone pratiche di cantiere. Si provvederà comunque a chiedere, dove necessario, la deroga prevista per legge.

6.2.1.3. Viabilità

I risultati delle simulazioni relative alla viabilità di cantiere (realizzate ad opera del TCA che ha sviluppato lo studio delle opere lineari di cui al paragrafo precedente) sono riportati negli elaborati che seguono. I relativi valori tabellari sono invece riportati qui sotto.

Ricettore	Interno alla fascia pertinenza stradale	Livello di pressione sonora indotto dai mezzi pesanti	Livello di rumore residuo	Livello di rumore ambientale complessivo	Limite Classe Acustica	Esito
R4	NO	n.a.				
R3	NO	29,2	44,4	44,5	60	Conforme
R5	NO	28,8	44,4	44,5	60	Conforme

Tabella 6-7 – Verifica dei limiti di legge per le emissioni prodotte dal transito dei mezzi di cantiere lungo la strada che conduce al polo di produzione (tutti i valori sono in dBA. Il limite considerato è quello della classificazione acustica, previsto per le strade di tipo F)

Ricettore	Interno alla fascia pertinenza stradale	Livello di pressione sonora indotto dai mezzi pesanti	Livello di rumore residuo	Livello di rumore ambientale complessivo	Limite Classe Acustica	Esito
R4	NO	n.a.				
R3	NO	32,8	44,4	44,5	60	Conforme
R5	NO	32,5	44,4	44,5	60	Conforme

Tabella 6-8 – Verifica dei limiti di legge per le emissioni prodotte dal transito dei mezzi di cantiere lungo la strada che conduce all'area di centrale (tutti i valori sono in dBA. Il limite considerato è quello della classificazione acustica, previsto per le strade di tipo F)



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Acc. 2016/0036/OF

Data 10/04/2017

Redatto da



EN3 -
ENvironment
ENergy
ENgineering s.r.l.

Pagina

39 / 57

Ricettore	Interno alla fascia pertinenza stradale	Livello di pressione sonora ante operam (traffico stradale)	Livello di pressione sonora indotto dai mezzi pesanti	Livello di pressione sonora ante operam + mezzi cantiere	Livello di rumore residuo	Livello di rumore ambientale complessivo	Limite Classe Acustica	Esito
R9	NO	42,3	45,9	47,5	44,5	49,2	60	Conforme
R10	NO	41,6	45,2	46,8	44,5	48,8	60	Conforme
R11	NO	39,4	43,1	44,7	44,5	47,6	60	Conforme
R12	NO	45,7	49,3	50,9	44,5	51,8	60	Conforme
R13	NO	40,6	44,2	45,8	44,5	48,2	60	Conforme
R14	NO	40,2	43,8	45,4	44,5	48,0	60	Conforme
R16	NO	42,2	45,8	47,4	44,5	49,2	60	Conforme
R15	NO	45,2	48,9	50,5	44,5	51,4	60	Conforme
R18	NO	42,5	46,8	48,2	44,5	49,7	60	Conforme
R17	SI	51,9	55,7	57,2	non necessario	57,2	60	Conforme

Tabella 6-9 – Verifica dei limiti di legge per le emissioni prodotte dal transito dei mezzi di cantiere lungo la strada che conduce al polo Lucignano 2 (tutti i valori sono in dBA. Il limite considerato è quello della classificazione acustica, previsto per le strade di tipo F)

Come si vede dalle tabelle, il rumore indotto dai mezzi pesanti in transito da/verso le aree di cantiere non produce alcun superamento dei limiti di legge.

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO GEOTERMICO PILOTA NELL'AREA DEL PERMESSO DI RICERCA DENOMINATO "LUCIGNANO 1"

Mappa livello equivalente di pressione sonora indotto dal traffico veicolare fase di cantiere "centrale": periodo diurno

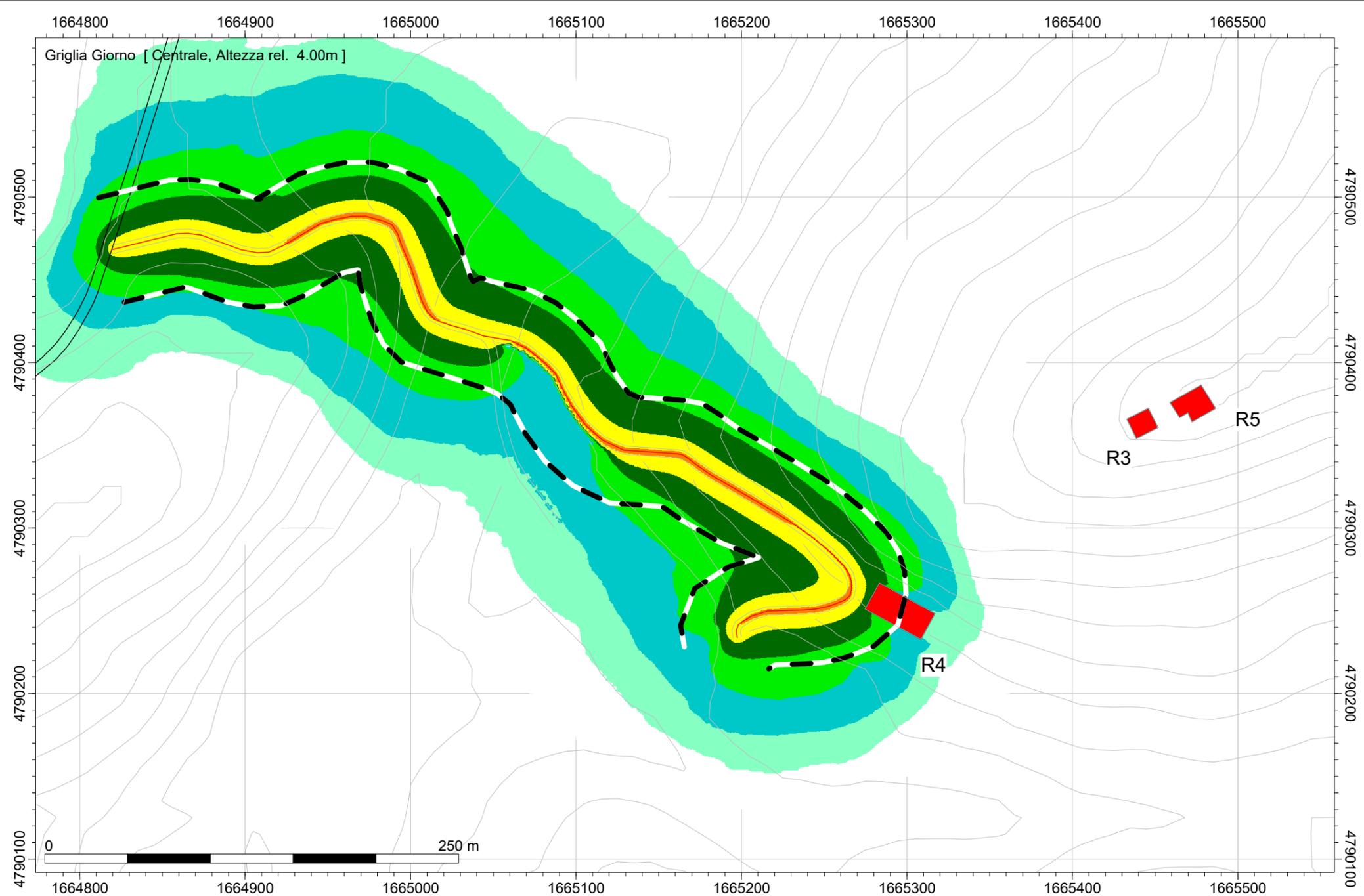
sorgenti sonore: n. 14 dumper/giorno, velocità veicoli pesanti: 50km/h

Griglia di calcolo: 2m x 2m
 Altezza ricettori: 4m
 Modello per traffico stradale: NMPB-Routes-96
 Data: 08/04/2017
 Coordinate: Gauss Boaga Ovest

- Legenda**
- Fascia di pertinenza (HLIN)
 - curve di livello (HOEL)
 - Edifici (HAUS)
 - Strada /XP S 31-133

- Giorno Livello dB(A)**
- >...-35.0
 - >35.0-40.0
 - >40.0-45.0
 - >45.0-50.0
 - >50.0-55.0
 - >55.0-60.0
 - >60.0-65.0
 - >65.0-70.0
 - >70.0-75.0
 - >75.0-80.0
 - >80.0-....

Studio relizzato da:
 Ing. Carlo Fascinelli (n. 183 Elenco T.C.A. Regione Lazio)
 Ing. Filippo Cascone (n. 945 Elenco T.C.A. Regione Lazio)



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO GEOTERMICO PILOTA NELL'AREA DEL PERMESSO DI RICERCA DENOMINATO "LUCIGNANO 1"

Mappa livello equivalente di pressione sonora indotto dal traffico veicolare fase di cantiere "polo di produzione": periodo diurno

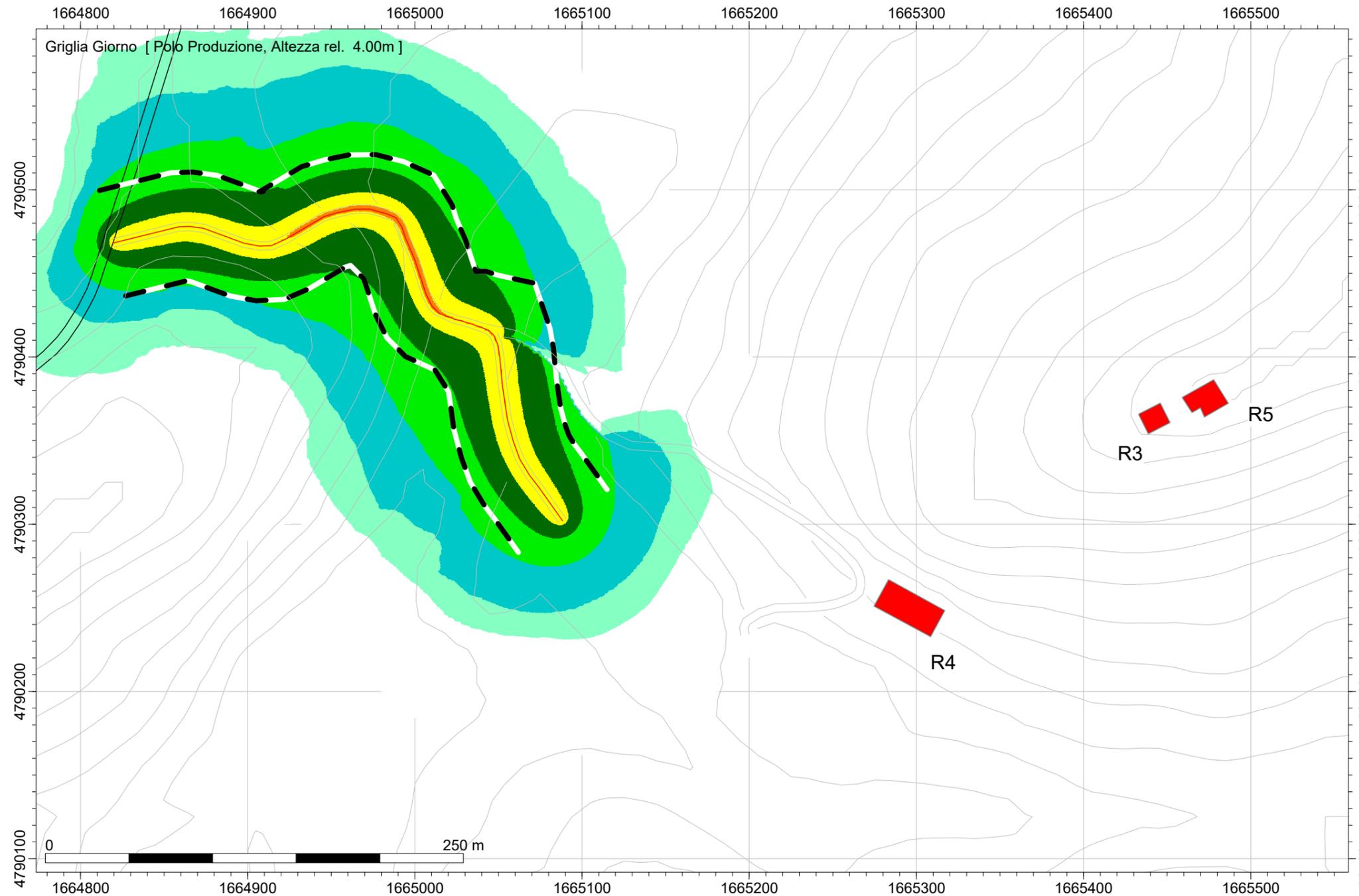
sorgenti sonore: n. 14 dumper/giorno, velocità veicoli pesanti: 50km/h

Griglia di calcolo: 2m x 2m
 Altezza ricettori: 4m
 Modello per traffico stradale: NMPB-Routes-96
 Data: 08/04/2017
 Coordinate: Gauss Boaga Ovest

- Legenda**
- Fascia di pertinenza (HLIN)
 - curve di livello (HOEL)
 - Edifici (HAUS)
 - Strada /XP S 31-133

- Giorno Livello dB(A)**
- >...-35.0
 - >35.0-40.0
 - >40.0-45.0
 - >45.0-50.0
 - >50.0-55.0
 - >55.0-60.0
 - >60.0-65.0
 - >65.0-70.0
 - >70.0-75.0
 - >75.0-80.0
 - >80.0-....

Studio relizzato da:
 Ing. Carlo Fascinelli (n. 183 Elenco T.C.A. Regione Lazio)
 Ing. Filippo Cascone (n. 945 Elenco T.C.A. Regione Lazio)



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO GEOTERMICO PILOTA NELL'AREA DEL PERMESSO DI RICERCA DENOMINATO "LUCIGNANO 2"

Mappa livello equivalente di pressione sonora indotto dal traffico veicolare fase ante operam: periodo diurno

sorgenti sonore:
n. 80 veicoli leggeri /giorno, velocità veicoli leggeri:50km/h

Griglia di calcolo: 2m x 2m
Altezza ricettori: 4m
Modello per traffico stradale: NMPB-Routes-96
Data: 08/04/2017

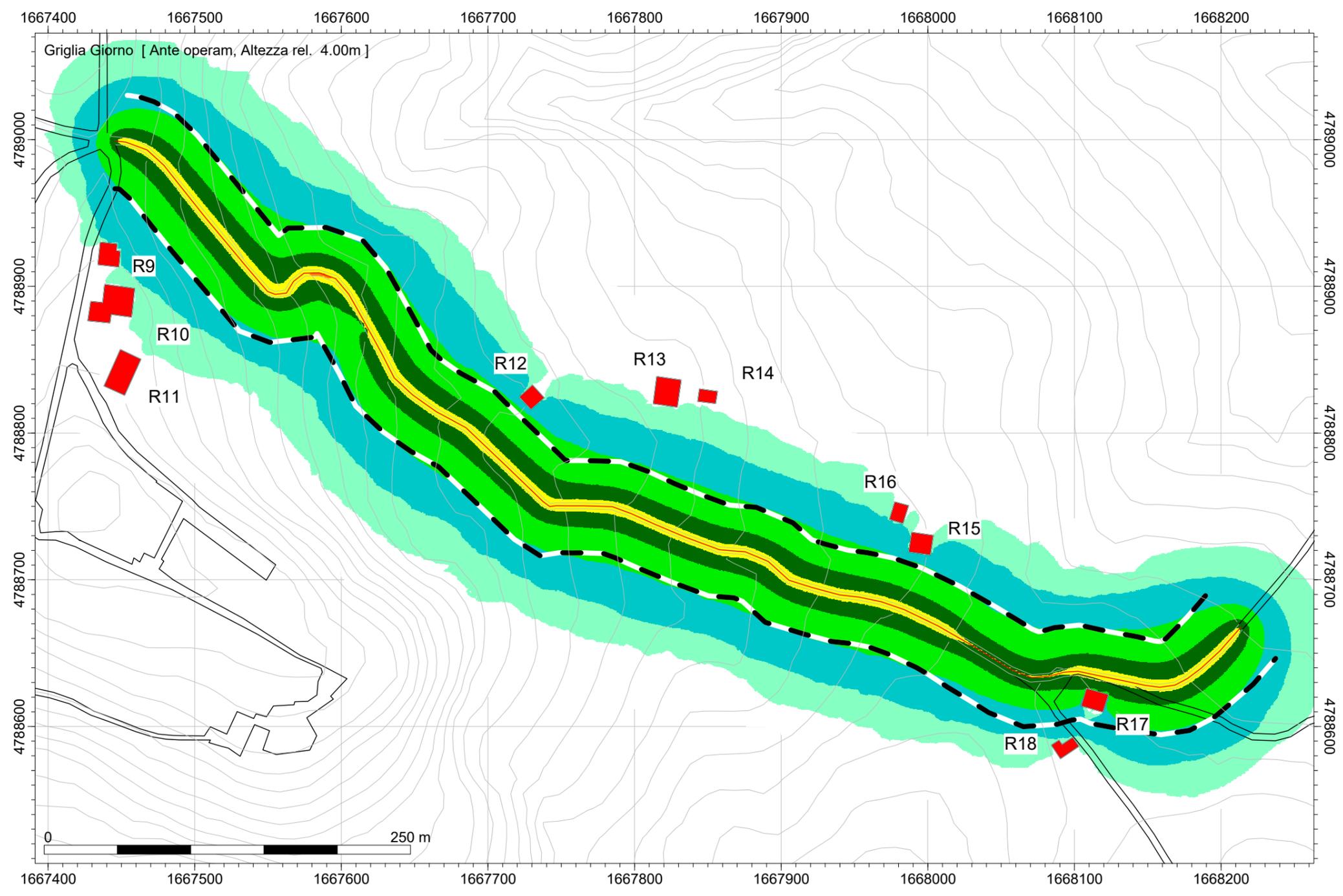
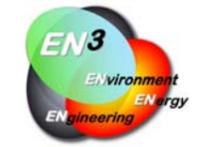
- Legenda**
- Fascia di pertinenza (HLIN)
 - curve di livello (HOEL)
 - Edifici (HAUS)
 - Strada /XP S 31-133

Giorno
Livello
dB(A)

- >...-35.0
- >35.0-40.0
- >40.0-45.0
- >45.0-50.0
- >50.0-55.0
- >55.0-60.0
- >60.0-65.0
- >65.0-70.0
- >70.0-75.0
- >75.0-80.0
- >80.0-....

Studio relizzato da:
Ing. Carlo Fascinelli (n. 183 Elenco T.C.A. Regione Lazio)
Ing. Filippo Cascone (n. 945 Elenco T.C.A. Regione Lazio)

Professional stamps and signatures of the engineers involved in the study.



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO GEOTERMICO PILOTA NELL'AREA DEL PERMESSO DI RICERCA DENOMINATO "LUCIGNANO 2"

Mappa livello equivalente di pressione sonora indotto dal traffico veicolare fase di cantiere: periodo diurno

sorgenti sonore: n. 14 dumper/giorno, velocità veicoli pesanti: 50km/h

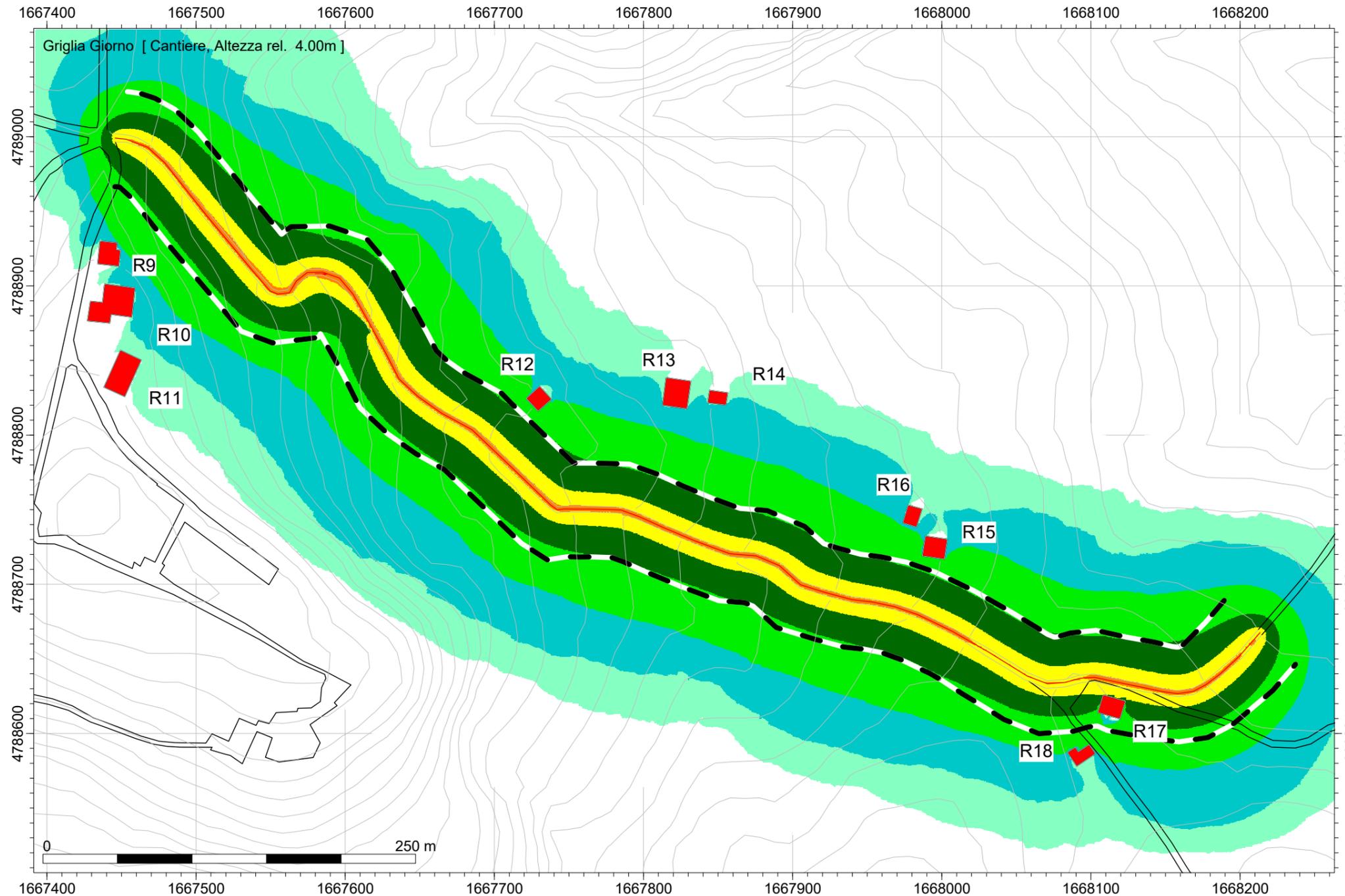
Griglia di calcolo: 2m x 2m
 Altezza ricettori: 4m
 Modello per traffico stradale: NMPB-Routes-96
 Data: 08/04/2017
 Coordinate: Gauss Boaga Ovest

- Legenda**
- Fascia di pertinenza (HLIN)
 - curve di livello (HOEL)
 - Edifici (HAUS)
 - Strada /XP S 31-133

Giorno
 Livello
 dB(A)

- >...-35.0
- >35.0-40.0
- >40.0-45.0
- >45.0-50.0
- >50.0-55.0
- >55.0-60.0
- >60.0-65.0
- >65.0-70.0
- >70.0-75.0
- >75.0-80.0
- >80.0-....

Studio relizzato da:
 Ing. Carlo Fascinelli (n. 183 Elenco T.C.A. Regione Lazio)
 Ing. Filippo Cascone (n. 945 Elenco T.C.A. Regione Lazio)



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO GEOTERMICO PILOTA NELL'AREA DEL PERMESSO DI RICERCA DENOMINATO "LUCIGNANO 2"

Mappa livello equivalente di pressione sonora indotto dal traffico veicolare fase ante operam + fase di cantiere: periodo diurno

sorgenti sonore:
n. 80 veicoli leggeri /giorno, n.14 veicoli pesanti /giorno, velocità veicoli leggeri e pesanti:50km/h

Griglia di calcolo: 2m x 2m
Altezza ricettori: 4m
Modello per traffico stradale: NMPB-Routes-96
Data: 08/04/2017

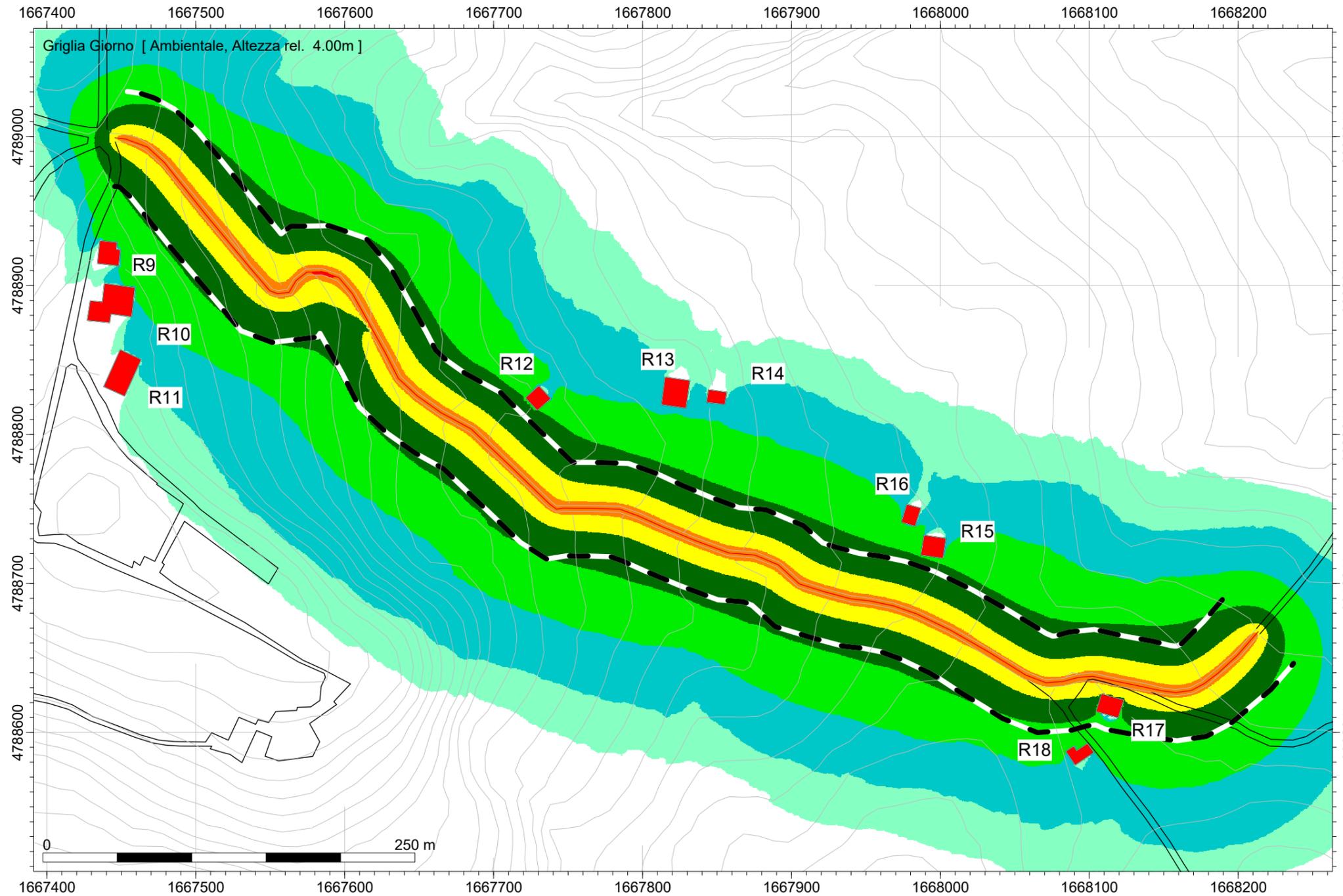
- Legenda**
- Fascia di pertinenza (HLIN)
 - curve di livello (HOEL)
 - Edifici (HAUS)
 - Strada /XP S 31-133

Giorno
Livello
dB(A)

- >...-35.0
- >35.0-40.0
- >40.0-45.0
- >45.0-50.0
- >50.0-55.0
- >55.0-60.0
- >60.0-65.0
- >65.0-70.0
- >70.0-75.0
- >75.0-80.0
- >80.0-....

Studio relizzato da:
Ing. Carlo Fascinelli (n. 183 Elenco T.C.A. Regione Lazio)
Ing. Filippo Cascone (n. 945 Elenco T.C.A. Regione Lazio)

Professional stamps and signatures of the engineers involved in the study.



6.2.2. Fase di perforazione dei pozzi

La simulazione della fase di perforazione è stata condotta utilizzando lo scenario descritto nel par. 6.1.2. I risultati sono riportati in forma di mappe acustiche e tabellari nelle pagine che seguono.

In questo caso si deve considerare che, rispetto ai cantieri "ordinari", la fase di perforazione è caratterizzata dal fatto che l'attività è estesa all'intero arco delle 24 ore, e dunque è necessario il confronto sia con lo scenario diurno sia con quello notturno. La classe acustica è ovviamente la III, salvo il caso del Castello Falsini (R7), che ricade in Classe II.

6.2.2.1. Polo di produzione Lucignano 1

Nelle tabelle che seguono si riportano i valori calcolati presso i ricettori dell'area. Come si vede, i limiti sono ovunque rispettati, ad eccezione di un superamento da 1,2 a 1,8 dBA in periodo notturno presso i ricettori R2, R8 e R3/R5. In tali casi il basso valore del superamento non consente di trarre conclusioni, tenuto anche conto delle approssimazioni insite nelle stime del residuo, derivate da misure effettuate in zone limitrofe ma necessariamente diverse tra loro.

Ricettore	Residuo	Emissione (dBA)		Immissione (dBA)		Differenziale (dBA)	
		simulato	limite	calcolato	limite	calcolato	Limite
R0	42	<30	55	42,0	60	-	5
R1	40	35	55	41,2	60	1,2	5
R2	48	44,2	55	49,5	60	1,5	5
R3/R5	44,3	42,5	55	46,5	60	2,2	5
R4	n.a.						
R8	48	45	55	49,8	60	1,8	5

Tabella 6-10 – Valori simulati e verifica dei limiti di legge per la perforazione nel polo di produzione (Periodo diurno) – Per i ricettori R2 e R8 si assume un valore di 48 dBA da basso traffico stradale

Ricettore	Residuo	Emissione (dBA)		Immissione (dBA)		Differenziale (dBA)	
		simulato	limite	calcolato	limite	calcolato	Limite
R0	40	<30	45	40,0	50	-	3
R1	40	35	45	41,2	50	1,2	3
R2	42	44,2	45	46,2	50	4,2	3
R3/R5	40	42,5	45	44,4	50	4,4	3
R4	n.a.						
R8	42	45	45	46,8	50	4,8	3

Tabella 6-11 – Valori simulati e verifica dei limiti di legge per la perforazione nel polo di produzione (Periodo notturno) – Per i ricettori R2 e R8 si assume un valore di 42 dBA da basso traffico stradale

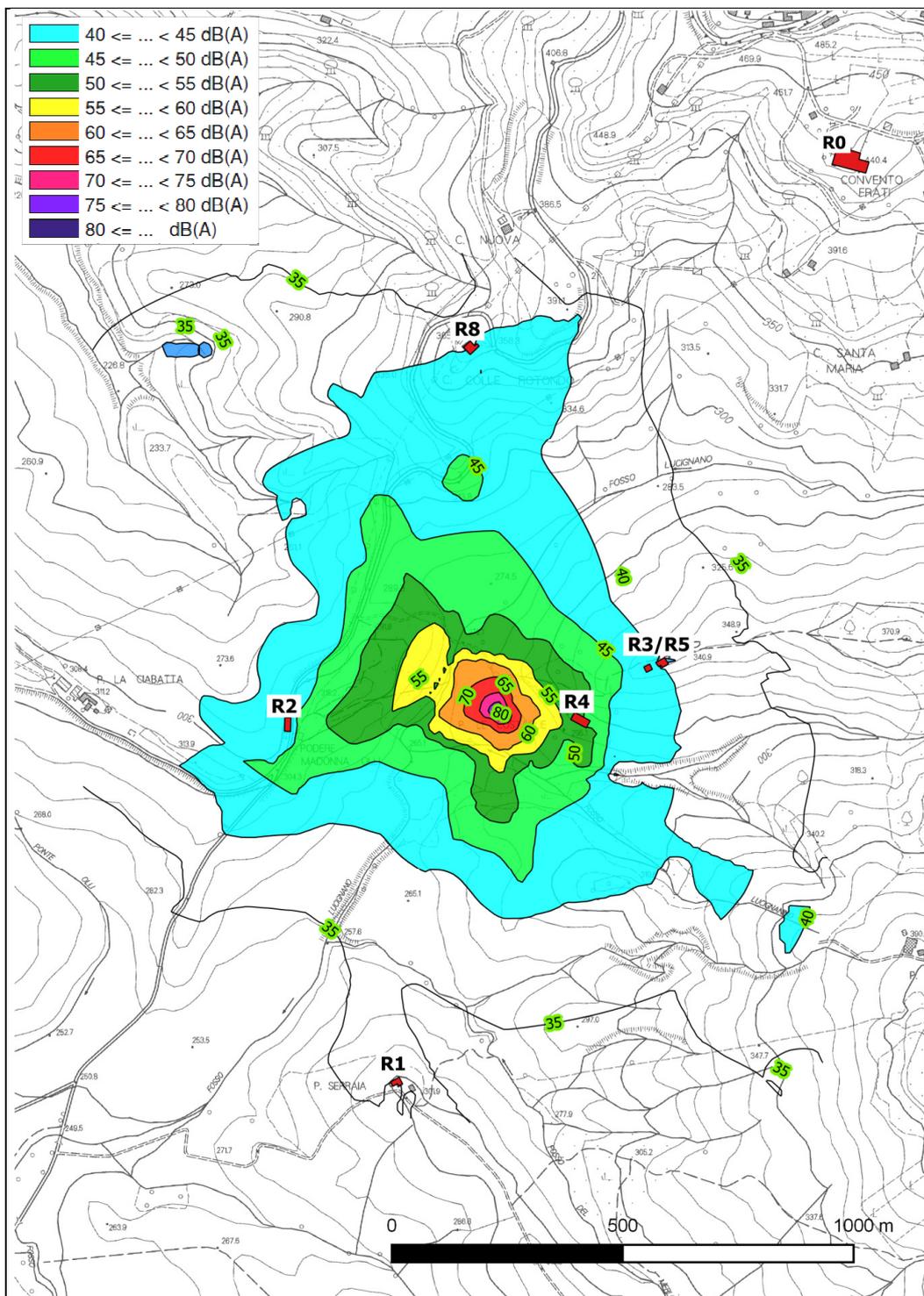


Figura 6-3 – Mappa acustica delle emissioni del polo di produzione in fase di perforazione



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Redatto da

Pagina

Acc. 2016/0036/OF



EN3 -
ENvironment
ENergy
ENgineering s.r.l.

47 / 57

Data 10/04/2017

6.2.2.2. Polo di reiniezione Lucignano 2

Nelle tabelle che seguono si riportano i valori calcolati presso i ricettori dell'area, che nel caso specifico sono solo R6 e R7, dato che i ricettori lungo la strada di accesso sono ubicati a distanza più elevata e tale da non comportare a loro carico impatti di qualche rilevanza.

Dalle tabelle che segue si desume che i limiti sono ovunque rispettati, ad eccezione di un superamento di 0,5 dBA in periodo diurno e notturno presso il ricettore R7. Va detto, peraltro, che tale superamento, in sé già molto basso e tale da richiedere comunque eventuali accertamenti successivi, discende (almeno per il valore notturno) dal fatto che il valore assunto come riferimento per il rumore residuo è stato ridotto rispetto a quello misurato con la Stazione 01 (44 dBA invece di 46 dBA). Ciò, in quanto detto valore misurato risultava superiore a quello diurno, al quale è stato quindi equiparato.

Ricettore	Residuo	Emissione (dBA)		Immissione (dBA)		Differenziale (dBA)	
		simulato	limite	calcolato	limite	calcolato	Limite
R6	44	40,5	50	45,6	55	1,6	3
R7	44	45	55	47,5	60	3,5	3

Tabella 6-12 – Valori simulati e verifica dei limiti di legge per la perforazione nel polo di reiniezione (Periodo diurno)

Ricettore	Residuo	Emissione (dBA)		Immissione (dBA)		Differenziale (dBA)	
		simulato	limite	calcolato	limite	calcolato	Limite
R6	44	40,5	40	45,6	45	1,6	3
R7	44	45	45	47,5	50	3,5	3

Tabella 6-13 – Valori simulati e verifica dei limiti di legge per la perforazione nel polo di reiniezione (Periodo notturno)

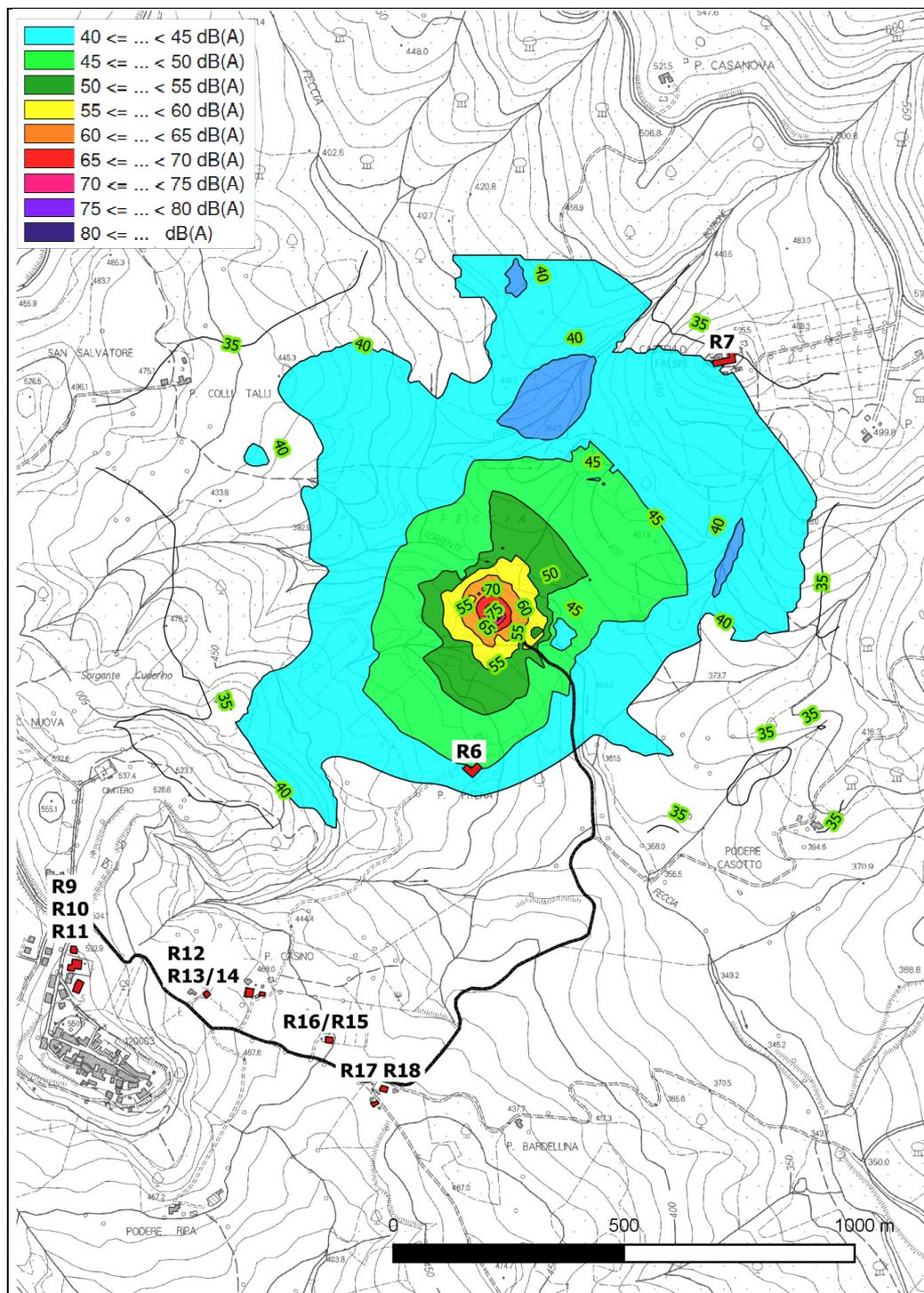


Figura 6-4 – Mappa acustica delle emissioni del polo di reiniezione in fase di perforazione

6.2.3. Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, come già visto, l'unica sorgente di rumore significativo sarà la centrale. Per questo motivo, quindi, le simulazioni relative a tale fase riguardano le sole emissioni sonore dell'impianto. Le simulazioni sono state effettuate utilizzando il modello CadnaA (conforme alla norma ISO 9613).

Nelle tabelle che seguono si riportano i valori calcolati presso i ricettori dell'area. Come si vede, i limiti sono ovunque rispettati, ad eccezione di un superamento di 1,4 dBA del limite differenziale in periodo notturno presso i ricettori R3/R5. Anche in questo caso, come in altri precedenti, il basso valore del superamento non consente di trarre conclusioni, tenuto anche conto delle approssimazioni insite nelle stime del residuo ed anche nelle emissioni dell'impianto.

In questo caso, trattandosi della situazione di regime, si provvederà, in fase esecutiva, ai necessari monitoraggi e, ove risulti confermato il superamento, ai conseguenti interventi di mitigazione, che, data la modesta entità del superamento, potranno essere decisi al momento in modo da ottimizzare il quadro complessivo.

Ricettore	Residuo	Emissione (dBA)		Immissione (dBA)		Differenziale (dBA)	
		simulato	limite	calcolato	limite	calcolato	Limite
R0	42	<30	55	42,0	60	-	5
R1	40	35	55	41,2	60	1,2	5
R2	48	39	55	48,5	60	0,5	5
R3/R5	44	42,5	55	46,3	60	2,3	5
R4	n.a.						
R8	48	31,1	55	48,1	60	0,1	5

Tabella 6-14 – Valori simulati e verifica dei limiti di legge per la perforazione nel polo di produzione (Periodo diurno)

Ricettore	Residuo	Emissione (dBA)		Immissione (dBA)		Differenziale (dBA)	
		simulato	limite	Calcolato	limite	calcolato	Limite
R0	40	<30	45	40,0	50	-	3
R1	40	35	45	41,2	50	1,2	3
R2	42	39	45	43,8	50	1,8	3
R3/R5	40	42,5	45	44,4	50	4,4	3
R4	n.a.						
R8	42	31,1	45	42,3	50	0,3	3

Tabella 6-15 – Valori simulati e verifica dei limiti di legge per la perforazione nel polo di produzione (Periodo notturno)

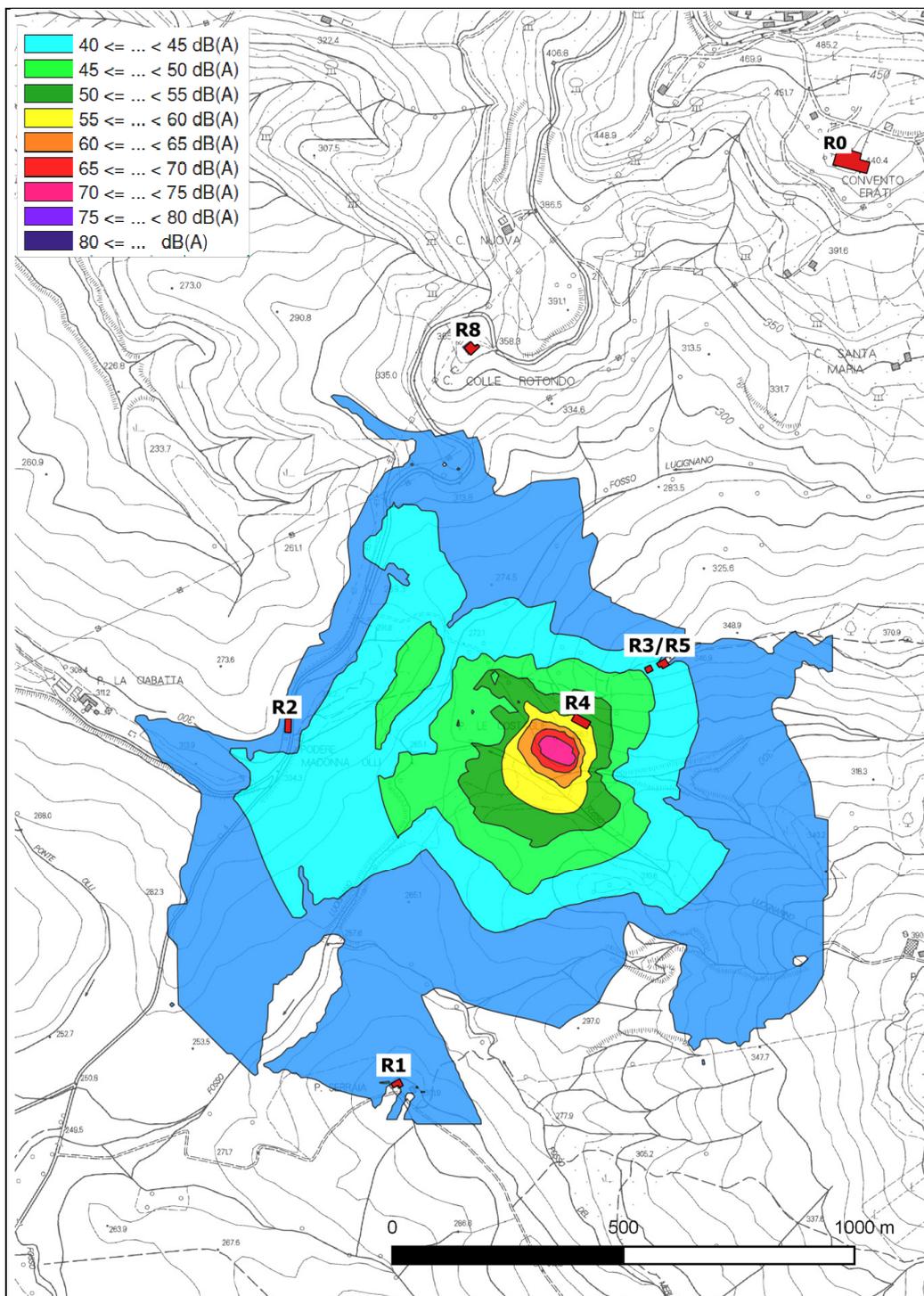


Figura 6-5 – Mappa acustica emissioni centrale in fase di esercizio



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Redatto da

Pagina

Acc. 2016/0036/OF



EN3 -

ENvironment

ENergy

ENgineering s.r.l.

Data 10/04/2017

51 / 57

Appendice

- **Certificati di taratura degli strumenti**
- **Firme Tecnico Competente in Acustica**



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione - Allegato I al SIA - Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Acc. 2016/0036/OF

Data 10/04/2017

Redatto da



EN3 -
Environment
Energy
Engineering s.r.l.

Pagina

52 / 57



SkyLab Srl
Area Laboranti
Via Belvedere, 42
Arcore (MB)
Tel: 039 6133233 Fax: 039 6133235
www.spectra.it/servizi/skylab_taratura@outlook

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N°163
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/12180
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 11
Page 1 of 11

- Data di Emissione: **2015/03/25**
date of issue

- cliente: **ACCON Italia**
customer
Via Mirabello, 1/C
27100 - Pavia (PV)

- destinatario
addressee

- richiesta: **Vs.Ord**
application

- in data: **2015/03/24**
date

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto: **Fonometro**
item

- costruttore: **LARSON DAVIS**
manufacturer

- modello: **L&D 831**
model

- matricola: **3202**
serial number

- data delle misure: **2015/03/25**
date of measurement

- registro di laboratorio: **164/15**
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 163 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Emilio Caglio



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Acc. 2016/0036/OF

Data 10/04/2017

Redatto da



EN3 -
Environment
Energy
Engineering s.r.l.

Pagina

53 / 57



SkyLab Srl
Area Laboratori
Via Belvedere, 42
Arcore (MB)
Tel: 019 6133213 Fax: 019 6133215
www.spectra.it/servizi/skylab.taratura@outlook

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N°163
Membro degli Accordi di Mutual
Riconoscimento EA, IAP ed ILAC
Signatory of EA, IAP and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/12146
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 5
Page 1 of 5

- Data di Emissione: **2015/03/18**
date of issue

- cliente: **ACCON Italia**
customer
Via Mirabello, 1/C
27100 - Pavia (PV)

- destinatario
addressee

- richiesta: **Vs.Ord**
application

- in data: **2015/03/18**
date

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto: **Calibratore**
item

- costruttore: **Bruel & Kjaer**
manufacturer

- modello: **B&K 4220**
model

- matricola: **1404387**
serial number

- data delle misure: **2015/03/18**
date of measurement

- registro di laboratorio: **156/15**
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 163 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Emilio Caglio



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Redatto da

Pagina

Acc. 2016/0036/OF



EN3 -
ENvironment
ENergy
ENgineering s.r.l.

54 / 57

Data 10/04/2017

ACCON
ENVIRONMENTAL CONSULTANTS

.....
.....

RELAZIONE TECNICA COSTITUITA DA 31 PAGINE compresi gli allegati A, B, C e D

Pavia, 25/10/2012

Il Tecnico Competente



Relazione Tecnica 112a/2012 del 25/10/12 19



Progetto per la realizzazione di un impianto geotermico pilota nell'area del Permesso di Ricerca "Lucignano"

Integrazione – Allegato I al SIA – Studio acustico (riepilogo)

Doc.LUC-SIA-D-A01-01

Redatto da

Pagina

Acc. 2016/0036/OF



EN3 -
ENvironment
ENergy
ENgineering s.r.l.

55 / 57

Data 10/04/2017



.....
.....

RELAZIONE TECNICA COSTITUITA DA 10 PAGINE compresi gli allegati

Pavia, 22/07/2015

Il Tecnico Competente



Relazione Tecnica 136 / 2015 del 22/07/12 7