



APPENDICE A

Documentazione Previsionale di Impatto Acustico



A.1 INTRODUZIONE

A.1.1 Generalità

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) del progetto per il nuovo Impianto Geotermico Pilota "Castelnuovo" ubicato in Toscana, nel comune di Castelnuovo Val di Cecina (PI), la presente relazione costituisce Documentazione Previsionale di Impatto Acustico (D.P.I.A.) redatta ai sensi dell'art. 8 della Legge n. 447/1995.

Il Progetto ricade nell'area del Permesso di Ricerca "Castelnuovo", localizzato in Toscana nelle Province di Pisa e Siena. Il Permesso di Ricerca ha una superficie di 7,52 km² e un potenziale geotermico sufficiente a sostenere lo sviluppo di un impianto geotermico con potenza netta di 5 MWe.

Il presente documento è stato redatto da tecnico competente in acustica ambientale ai sensi della Legge 447/1995, della L.R. n. 52 del 20/10/2000 n° 9-11616 e della D.G.R. Piemonte del 02/02/2004 n° 9-11616.

A.1.2 Scopo e contenuti dello studio

La D.P.I.A. in oggetto presenta i risultati dello studio di impatto acustico associato alle variazioni di rumore ambientale associate alla costruzione e alla successiva messa in esercizio del nuovo Impianto geotermico pilota Castelnuovo ubicato in Toscana, nel comune di Castelnuovo Val di Cecina (PI).

La D.P.I.A., condotta in conformità alla D.G.R. Toscana del 21/10/2013 n. 857, è così suddivisa:

- quadro normativo in materia di acustica ambientale;
- descrizione dell'intervento in progetto e delle sorgenti sonore connesse;
- definizione e descrizione dell'area di studio;
- descrizione dello stato acustico ante operam;
- modellazione acustica e definizione dei livelli sonori di emissione in fase di cantiere ed esercizio;
- calcolo dei livelli sonori di immissione in fase di cantiere ed esercizio e verifica dei limiti di legge;
- piano di monitoraggio acustico.

La D.P.I.A. è stata sviluppata sulla base delle informazioni tecniche e progettuali fornite dal Proponente nonché sulla base di un'apposita indagine fonometrica ante operam e una successiva modellazione acustica dell'area di studio condotta con software previsionale accreditato. Quest'ultima ha consentito di verificare l'impatto acustico dell'intervento e conseguentemente indicare ai progettisti i necessari requisiti acustici delle opere in progetto tali da garantire il rispetto della legislazione vigente in materia.

A.2 LEGISLAZIONE VIGENTE

A.2.1 Legislazione nazionale

A.2.1.1 Legge del 26/10/1995, n. 447

In Italia, a livello nazionale la materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico è disciplinata dalla Legge del 26/10/1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico. La legge n. 447/95 prevede, inoltre, decreti attuativi di regolamentazione in materia di inquinamento acustico, tra i quali:

- D.P.C.M. del 14/11/1997 "Determinazione del valore limite delle sorgenti sonore";
- D.M. Ambiente 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";



- D.P.C.M. del 31/03/1998 “Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l’esercizio dell’attività del tecnico competente in acustica”.

La Legge n. 447/95, oltre a indicare finalità e dettare obblighi e competenze per i vari Enti, fornisce le definizioni dei parametri interessati al controllo dell’inquinamento acustico. Si riportano di seguito le principali definizioni considerate in ambito acustico:

- Valore limite di emissione: valore massimo di rumore che può essere emesso da una o più sorgenti sonore misurato in prossimità della sorgente stessa;
- Valore limite assoluto di immissione: valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell’ambiente abitativo o nell’ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. I valori limite di immissione sono distinti in:
 - a) valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
 - b) valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.
- Valore di attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l’ambiente;
- Valori di qualità: il valore di rumore da conseguire nel breve, medio e lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

La classificazione acustica consiste nella suddivisione del territorio in classi, definite dal D.P.C.M. 14/11/1997 in cui si applicano i limiti individuati dallo stesso decreto. In **Tabella A.1**, si riportano tali indicazioni.

In relazione alla classificazione acustica del territorio, risultano individuati dalla normativa, ed in particolare dal D.P.C.M. 14/11/1997, i valori limite di emissione e immissione, come riportati nella **Tabella A.2**.

La misurazione dei valori di confronto con i limiti indicati nella **Tabella A.2**, deve essere realizzata in accordo ai disposti del D.M. Ambiente 16/03/1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico” ed in generale alla normativa vigente all’atto della misurazione stessa.

I limiti differenziali sono definiti in 3 dB durante il periodo notturno e 5 dB durante il periodo diurno. Tali limiti si applicano su tutto il territorio nazionale tranne che nelle aree esclusivamente industriali (Classe VI) e qualora il rumore all’interno dei vani dei ricettori disturbati, misurato a finestre aperte/chiuso, sia inferiore a:

- 50/35 dBA durante il periodo diurno;
- 40/25 dBA durante il periodo notturno.

Tabella A.1: Classificazione del territorio comunale secondo D.P.C.M. del 14/11/97

	<i>Aree particolarmente protette</i>
Classe I	Aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
	<i>Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</i>
Classe II	Aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.



APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Classe III	<p><i>Aree di tipo misto</i></p> <p>Aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.</p>
Classe IV	<p><i>Aree di intensa attività umana</i></p> <p>Aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.</p>
Classe V	<p><i>Aree prevalentemente industriali</i></p> <p>Aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.</p>
Classe VI	<p><i>Aree esclusivamente industriali</i></p> <p>Aree interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.</p>

Tabella A.2: Valori limite definiti dal D.P.C.M. del 14/11/97

Classi	TAB. B Valori limite di emissione		TAB. C Valori limite assoluti di immissione		TAB. D Valori di qualità		Valori di attenzione riferiti a 1 ora	
	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA
	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
I	45	35	50	40	47	37	60	45
II	50	40	55	45	52	42	65	50
III	55	45	60	50	57	47	70	55
IV	60	50	65	55	62	52	75	60
V	65	55	70	60	67	57	80	65
VI	65	60	70	70	70	70	80	75

A.2.1.2 Decreto Legislativo del 19/08/2005, n. 194

Costituisce l'attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. Il decreto, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, compreso il fastidio, definisce le competenze e le procedure per:

- l'elaborazione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche;
- l'elaborazione e l'adozione dei piani di azione, volti ad evitare e a ridurre il rumore ambientale laddove necessario, in particolare, quando i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché ad evitare aumenti del rumore nelle zone silenziose;



- assicurare l'informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale e ai suoi effetti.

Inoltre il decreto disciplina gli indicatori acustici da utilizzare (Allegato 1) e gli standard da seguire per la misurazione e il calcolo previsionale dei primi (Allegato 2).

In particolare, per il calcolo acustico previsionale, il decreto indica i seguenti standard di calcolo:

- rumore dell'attività industriale: ISO 9613-2 (le misure per i dati di rumorosità in ingresso sono realizzate secondo gli standard fissati dalle norme ISO 8297, ISO 3744 e ISO 3746);
- rumore degli aeromobili: documento 29 ECAC.CEAC (tecnica di segmentazione di cui alla sezione 7.5 del documento);
- rumore del traffico veicolare: metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-96 (SETRACERTU-LCPC-CSTB);
- rumore ferroviario: metodo di calcolo ufficiale dei Paesi Bassi.

A.2.1.3 Decreto del Presidente della Repubblica del 30/03/2004, n. 142

Il D.P.R. stabilisce le norme per la prevenzione e il contenimento dell'inquinamento acustico originato dall'esercizio delle infrastrutture stradali. Il decreto definisce:

- le categorie di appartenenza delle infrastrutture stradali, essenzialmente individuate sulla base dei volumi di traffico insistenti (dalle autostrade alle strade locali);
- l'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica e i limiti di immissione relativi a ciascuna categoria, per ciascuna fascia di pertinenza e per ciascuna tipologia di recettore (scuole, ospedali, case di cura e/o riposo, altri recettori), sia nel caso di infrastrutture stradali esistenti sia nel caso di infrastrutture stradali di nuova realizzazione;
- le modalità di verifica e controllo dell'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio delle infrastrutture stradali;
- gli interventi diretti a tutela di recettori già esistenti o di aree territoriali edificabili nel caso di nuova infrastruttura.

Nella Tabella A.3 sono inseriti i valori limite di immissione relativi alle strade esistenti e assimilabili.

Tabella A.3: Strade esistenti e assimilabili - Valori limite di immissione secondo D.P.R. 142/2004

Tipo di strada (secondo CdS)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole ^(*) , ospedali, case di cura e di riposo		Altri recettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A – autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55



APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Tipo di strada (secondo CdS)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole ^(*) , ospedali, case di cura e di riposo		Altri recettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
B – extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C – extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV Cnr 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
D – urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori della Tabella C del DPCM 14/11/97 e comunque conformi alla zonizzazione acustica delle aree urbane			
F – locale		30				

(*) Per le scuole vale il solo limite diurno

A.2.2 Legislazione Regione Toscana

A.2.2.1 L.R. 01/12/1998 n. 89

La Legge Regionale del 1/12/1998 n. 89 "Norme in materia di inquinamento acustico" detta norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, in attuazione della Legge Quadro sul Rumore del 26/10/1995, n. 447 e in coerenza con le disposizioni del D.Lgs. 31/03/1998, n. 112 (Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli enti locali).

La legge dà ai Comuni l'obbligo di provvedere alla classificazione acustica del territorio e di coordinare la stessa con la pianificazione urbanistica in vigore e alla Giunta Regionale il compito di definire le modalità e i criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della documentazione di valutazione previsionale del clima acustico.



Definisce le categorie di progetti e opere che devono essere corredati di valutazione acustica, definisce la figura del tecnico competente in acustica, introduce i piani di miglioramento e risanamento acustico, definisce i livelli di competenza dei vari Enti in riguardo alle attività di vigilanza e controllo.

A.2.2.2 D.G.R. del 21/10/2013 n. 857

Con la D.G.R. n. 857 del 21/10/2013 si definiscono i criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico ai sensi dell'art. 12, comma 2 della L.R. n. 89/1998 (individuati nell'allegato A) che i comuni devono richiedere ai titolari dei progetti di cui al comma 1, 4, 5 e 6bis dello stesso articolo. Inoltre, ai sensi dell'art. 12, comma 3, si definiscono i criteri tecnici (allegato B) che i soggetti pubblici e privati di cui allo stesso comma devono seguire per la redazione della relazione previsionale di clima acustico. Sono inoltre individuate le indicazioni che la certificazione di cui al comma 3bis deve contenere al fine di attestare il rispetto dei requisiti di protezione acustica in relazione alla zona acustica di riferimento individuata nel piano comunale di classificazione acustica. Con tale D.G.R. sono state abrogate le D.G.R. n. 788/99 e n. 398/00.

A.2.2.3 Altri provvedimenti regionali

- D.G.R. n. 490 del 16/06/2014 "Comitato regionale di coordinamento ex art. 15 bis, L.R. 89/98: linee guida regionali in materia di gestione degli esposti, di verifica di efficacia delle pavimentazioni stradali fonoassorbenti e/o a bassa emissività negli interventi di risanamento acustico e di gestione dei procedimenti di Valutazione di Impatto Acustico"
- D.G.R. n. 856 del 21/10/2013 "Individuazione delle attività di competenza delle Aziende unità sanitarie locali e dell'Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana (ARPAT) in materia di tutela dall'inquinamento acustico ai sensi dell'art. 2, comma 2, lettera b) della Legge Regionale n. 89/98"
- D.P.G.R. n. 2/R del 08/01/2014 "Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell'art. 2, comma 1, della LR 89/98 - Norme in materia di inquinamento acustico".

A.2.3 Provvedimenti comunali

A.2.3.1 Classificazione acustica del Comune di Castelnuovo Val di Cecina

Il vigente Piano di Classificazione Acustica del Comune di Castelnuovo Val di Cecina è stato approvato con la D.C.C. n. 29 del 28/06/2005.

Nella **Figura A.1** si riporta uno stralcio di tale piano dell'area di studio (fonte: SIRA - Sistema Informativo Regionale Ambientale Regione Toscana), relativo alla frazione di Montecastelli Pisano, dal quale si evince che l'area di insediamento della centrale geotermica e il territorio circostante entro un raggio di oltre 1 Km sono classificati in **Classe III "Aree di tipo misto"**.

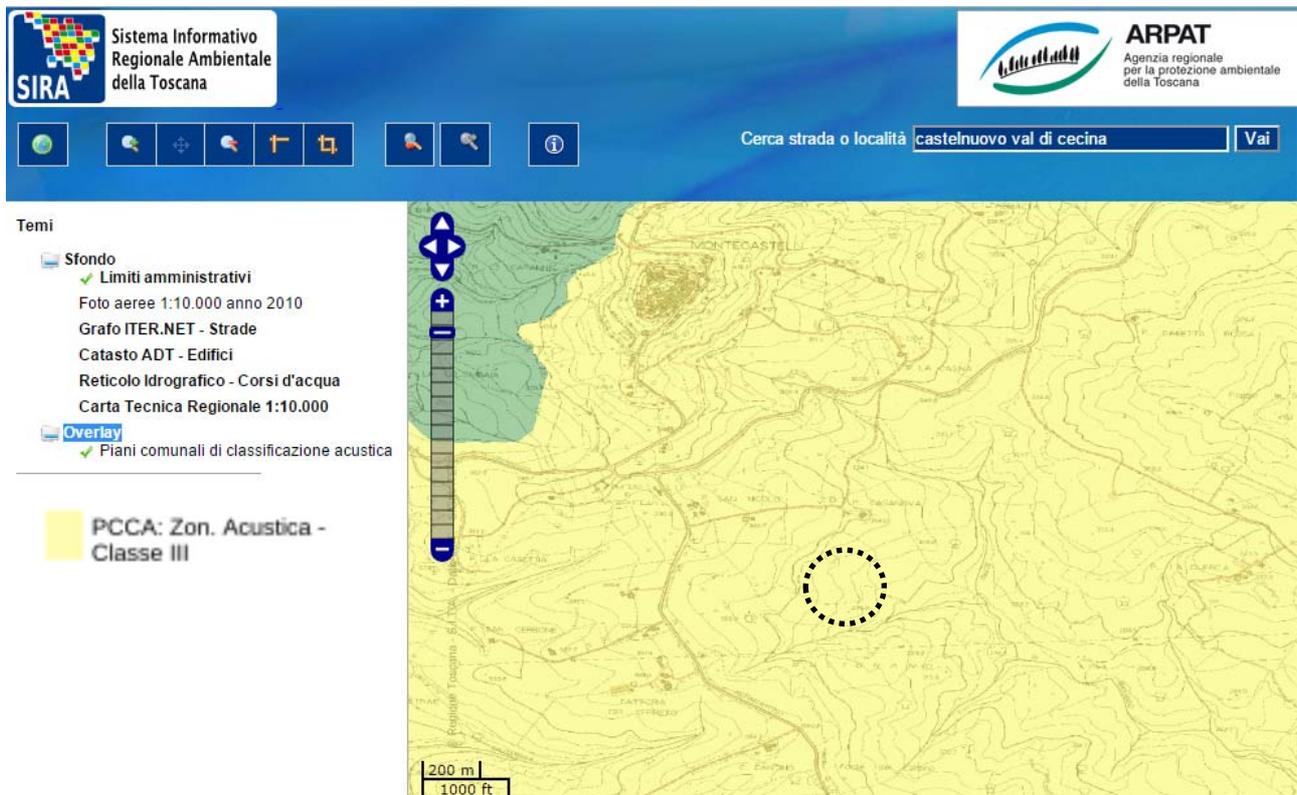


Figura A.1: Estratto del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Castelnuovo Val di Cecina (fonte: SIRA)

A.2.3.2 Regolamento Comunale delle Attività Rumorose

Il Regolamento disciplina le competenze comunali in materia di inquinamento acustico ai sensi della Legge n. 447/1995 e della L.R. n. 89/1998. Oltre a definire i limiti imposti dal vigente piano di classificazione acustica comunale e gli obblighi ai sensi dell'art. 8 della L. 447/95 in tema di valutazioni di impatto e clima acustico, il Regolamento introduce le modalità e i limiti per la richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti per le attività rumorose temporanee quali attività di spettacolo e cantieri.

Di particolare importanza sono gli articoli 7 e 9.3 che riguardano le attività legate alla geotermia.

L'art. 7 del Regolamento, che disciplina le attività legate alla realizzazione, esercizio e manutenzione di impianti geotermici, considera "attività rumorose a carattere permanente" la realizzazione di nuove centrali geotermiche e la realizzazione di nuove postazioni e pozzi. Tali attività non sono soggette alla disciplina di cui all'art. 5 del Regolamento (ndr. valutazione di impatto acustico) pertanto, di norma, non necessitano della richiesta di autorizzazione in deroga all'esecuzione delle attività temporanee rumorose in quanto la stessa autorizzazione è ricompresa nell'ambito del procedimento amministrativo cui il progetto è soggetto (es. Valutazione di Impatto Ambientale, Screening Ambientale, etc.).

L'articolo 9.3 prevede inoltre che le attività collegate all'utilizzo della risorsa geotermica, così come definite all'art. 7, possano determinare il superamento dei limiti di zona previsti a patto di rientrare entro i seguenti limiti temporali e di rumorosità:

Durata

- Massimo 10 giorni per attività effettuate sull'arco delle 24 ore;
- Massimo 30 giorni per attività effettuate nel periodo di riferimento diurno;



Orari

Per le aree lontane da ricettori non ci sono limitazioni di orario. Per i ricettori devono essere evitate le giornate festive e prefestive, nonché i periodi notturni.

Limiti massimi di immissione sonora

- 70 dBA L_{Aeq} , per il periodo di riferimento diurno (06.00-22.00);
- 65 dBA L_{Aeq} , per il periodo di riferimento notturno (22.00-06.00);

Per le attività oggetto di autorizzazione in deroga non si considerano i limiti differenziali.

I limiti di immissione sonora sopra indicati si intendono valutati in facciata degli edifici, in corrispondenza dei ricettori più disturbati o più vicini.

Qualora l'attività geotermica non rientri in tale ambito si dovrà procedere con la richiesta di autorizzazione in deroga secondo la procedura ordinaria, indirizzando al Comune specifica domanda almeno 60 giorni prima dell'inizio della attività.

Il Comune, valutate le motivazioni addotte, sentito il parere dell'ARPAT e della ASL competente, autorizzerà l'attività rumorosa temporanea entro il termine di attivazione previsto nella domanda, mediante un apposito atto nel quale sono riportate le eventuali prescrizioni da seguire per l'esecuzione dei lavori.

A.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Per la descrizione del Progetto in esame si rimanda al Quadro Progettuale del presente SIA.

A.4 SORGENTI SONORE

A.4.1 Fase di cantiere

Nella **Figura A.2** si riporta il cronoprogramma dei lavori.

Il cantiere durerà verosimilmente 24 mesi e sarà suddiviso nelle seguenti 8 fasi di lavoro:

- Fase 1: Allestimento del cantiere, adeguamento viabilità e nuova viabilità 1° tratto
Durata circa 2 mesi
- Fase 2: Nuova viabilità 2° tratto, realizzazione vasca di accumulo 12.000 m³ e area di stoccaggio
Durata circa 2 mesi
- Fase 3: Movimenti terra piazzola di perforazione
Durata circa 2,5 mesi
- Fase 4: Opere civili piazzola di perforazione, movimentazioni terra area centrale e aircooler, riempimento vasca di accumulo 12.000 m³, realizzazione vasca di accumulo 3.000 m³, montaggio opere meccaniche della piazzola di perforazione
Durata circa 3 mesi
- Fase 5: Allestimento e perforazione del 1° pozzo di produzione
Durata circa 4 mesi



- Fase 6: Realizzazione opere civili dell'area centrale e aircooler + perforazione pozzo di reinizione
Durata circa 4,5 mesi
- Fase 7: Opere meccaniche area centrale e aircooler + perforazione 2° pozzo di produzione + realizzazione dei fluidodotti
Durata circa 6,5 mesi
- Fase 8: Opere di mitigazione
Durata circa 2 mesi

Le Fasi 1÷4 saranno circoscritte al solo periodo diurno e saranno rappresentate principalmente dalle operazioni di scavi e movimento terra con escavatori, pale meccaniche, apripista ($L_{wA} \approx 105\div 110$ dB(A)), tipiche di un cantiere civile tradizionale.

Le Fasi 5÷7 saranno invece caratterizzate sia dalle attività di costruzione della centrale (opere civili e meccaniche) sia dalle attività di perforazione dei tre pozzi. Mentre le attività di costruzione saranno generalmente circoscritte al periodo diurno, le attività di perforazione, per ragioni tecniche, saranno di tipo continuo e pertanto interesseranno anche il periodo notturno.

Le Fasi 5÷7, della durata complessiva di oltre un anno, rappresentano il momento maggiormente sfavorevole per quanto riguarda l'impatto acustico del cantiere verso terzi e come tale saranno oggetto di approfondimento e valutazione. Nella [Tabella A.4](#) si riportano le principali sorgenti sonore considerate nella valutazione. Cautelativamente si è considerato lo scenario peggiore, assumendo un funzionamento contemporaneo e continuo delle lavorazioni di cantiere.

L'impatto acustico della Fase 8, circoscritta al solo periodo diurno, sarà secondario.



APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

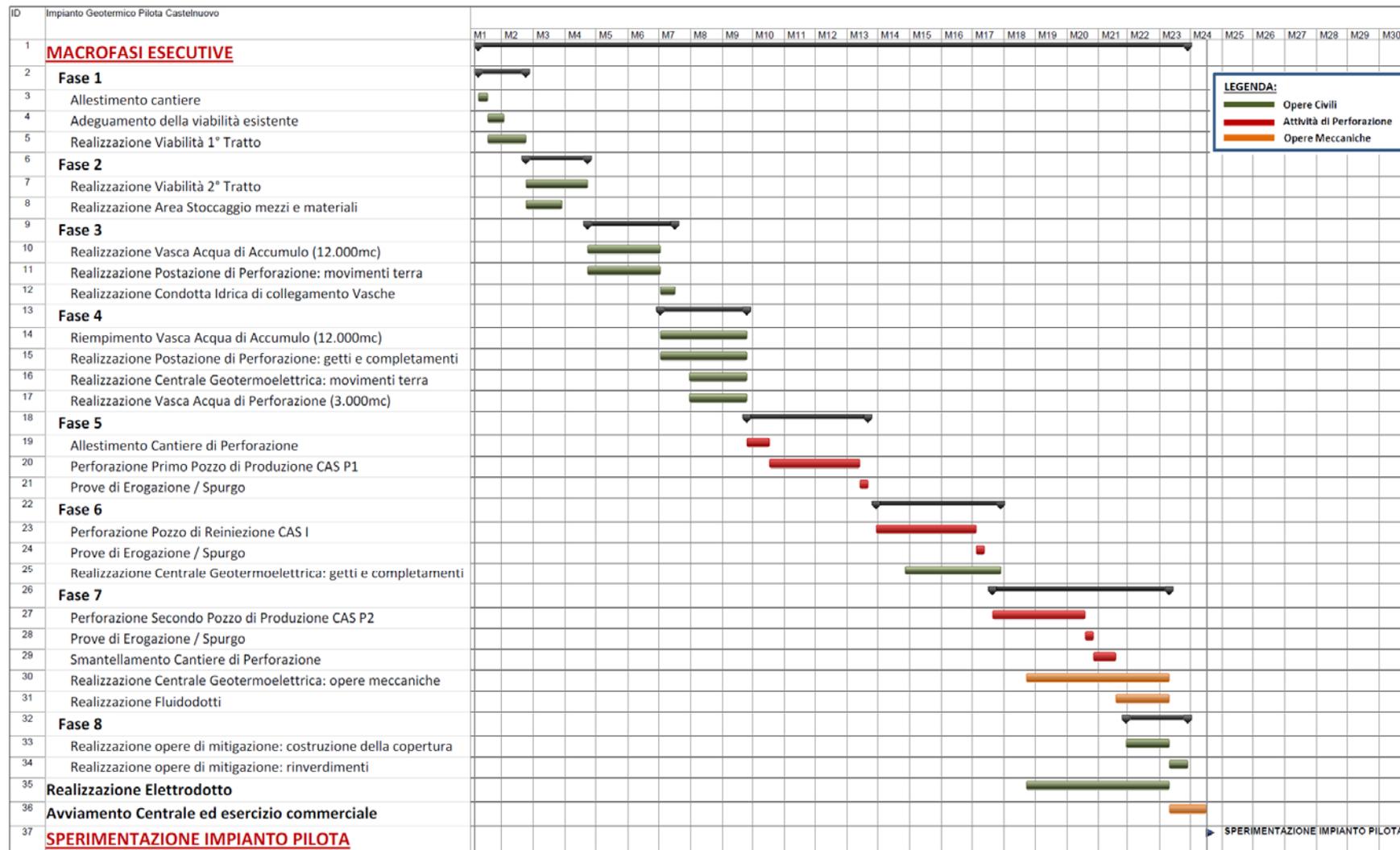


Figura A.2: Cronoprogramma delle lavorazioni di cantiere



Tabella A.4: Sorgenti sonore del cantiere nel momento più sfavorevole (Fasi 5÷7)

Lavorazione	Macchina / Impianto	L _{WA} [dBA]	T _{funz}
Costruzione Centrale	Gru	102	Diurno
	Saldatrici	90	Diurno
	Mola ad aria	104	Diurno
	Gruppo Elettrogeno	97	Diurno
	Avvitatore	108	Diurno
Perforazione idraulica	Impianto di perforazione idraulica Tipo DRILLMEC mod. HH300	116	24h

A.4.2 Fase di esercizio

La centrale geotermica opererà in continuo sulle 24 ore.

Nella Tabella A.5 si riassumono i livelli di emissione sonora delle principali attrezzature (equipments) impiantistiche della centrale, da considerarsi come requisiti acustici imposti ai progettisti e definiti in base alle migliori tecnologie disponibili in modo da assicurare il rispetto dei limiti di legge presso i principali ricettori circostanti.

Per contenere il rumore emesso dalla centrale verrà realizzato un apposito fabbricato dentro cui saranno inseriti alcuni degli equipments più rumorosi, ovvero:

- Turbogeneratore SK-101
- Pompe di reinizione P-102 A/B
- Pompe di drenaggio P-103 A/B
- Tubo (*Skid*) evacuazione degli NCG
- Trasformatore

Tale fabbricato, avente dimensioni in pianta di 65 m x 24 m e un'altezza massima di 13,86 m, sarà realizzato con struttura in acciaio, tamponature in vetro/legno e copertura composta da lamiera grecata, pannelli isolanti e uno strato di 20 cm di terra sulla sommità. Il fabbricato sarà inoltre dotato di silenziatori in corrispondenza delle prese di aerazione, delle bocche di espulsione aria e degli sfiati in atmosfera. Le



APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

caratteristiche tecniche dell'involucro edilizio e dei silenziatori saranno definiti successivamente in fase di progettazione esecutiva.

I livelli di emissione sonora degli equipments saranno garantiti tramite l'acquisizione di unità silenziate o tramite l'adozione di cappottature fonoisolanti o di schermature acustiche, da definirsi in sede di progetto esecutivo allorché saranno note le precise caratteristiche tecniche e acustiche degli equipments, in termini di livelli di potenza sonora e soprattutto in termini di spettro di frequenza.

Tabella A.5: Emissione sonora dei principali equipments impiantistici in fase di esercizio

ID	Sorgente sonora	B [m]	L [m]	H [m]	L _{pA,1m} dBA	L _{wA} [dBA]	N°	L _{WA,TOT} [dBA]
---	Fabbricato Turbogeneratore Facciata Nord ¹	65,0	---	13,8	60	90,0	1	90
---	Fabbricato Turbogeneratore Facciata Est ¹	24,0	---	13,8	60	85,9	1	86
---	Fabbricato Turbogeneratore Facciata Sud ¹	65,0	---	13,8	60	90,0	1	90
---	Fabbricato Turbogeneratore Facciata Ovest ¹	24,0	---	13,8	60	85,9	1	86
---	Fabbricato Turbogeneratore Copertura ¹	65,0	24,0	---	60	92,4	1	93
03	Air cooler HE-301 (n. 14 ventilatori)	-	-	9,5	-	93,0	14	105
04	Pompa di circolazione P-201	-	-	-	70	81,0	1	81
02	Compressore NCG SK-102	1,0	1,0	2,5	70	87,1	1	88
07	Pompe di drenaggio P401 A/B	-	-	-	70	81,0	2	84
10	Raffreddatore aria per gli NCG HE-401	4,0	4,0	5,0	70	92,6	1	93
11	Valvola by-pass PCV 223 (silenced) ²	-	-	-	80	91,0	1	91
12	Valvola di sicurezza PSV 921 ³	-	-	-	115	126,0	1	126
13	Valvola di sicurezza PSV 931 ³	-	-	-	115	126,0	1	126
15	Espulsione silenziate da valvola FCV 109	-	-	-	80	91,0	1	91

1) Sorgente ad emissione superficiale

2) Attiva solo durante i transitori di regolazione della portata, per brevi periodi

3) Attiva solo in caso di emergenza



A.5 AREA DI STUDIO

A.5.1 Inquadramento territoriale

Il sito in esame è situato nel Comune di Castelnuovo Val di Cecina, nella Frazione di Montecastelli Pisano, al fondo della valle posta a Sud del borgo medioevale di Montecastelli.

Trattasi di area collinare, con destinazione d'uso del territorio prevalentemente a uso agricolo e boschivo. I principali ricettori sono rappresentati da edifici agricoli isolati, distanti almeno 400 m dalla futura centrale geotermica, posti in quota sopraelevata rispetto a quest'ultima.

A.5.2 Identificazione delle sorgenti sonore

La principale sorgente sonora è rappresentata dal traffico veicolare della Strada Provinciale n. 27, interessata da flussi di traffico modesti e concentrati nel solo periodo diurno. Si segnala inoltre l'influenza acustica delle attività agricole aventi carattere discontinuo e il suono dei fenomeni naturali.

A.5.3 Identificazione dei ricettori rappresentativi

Ai fini del presente studio sono stati individuati i seguenti ricettori:

R1 - Edificio rurale 2 piani f.t. pressi Cascina Santa Maria II, a circa 800 m a Est della futura centrale

R2 - Edificio rurale 2 piani f.t., S.P. 27, a circa 800 m a Nord

R3 - Edifici di Via Borgo, Borgo di Montecastelli Pisano, a circa 1150 m a Nord-Ovest

R4 - Edificio rurale 2 piani f.t., S.P. 27, a circa 700 m a Ovest

R5 - Azienda Agrituristica "S. Nicolò", S.P. 27, a circa 450 m a Nord-Ovest

Nella **Figura A.3** si riporta la fotografia satellitare dell'area di studio con indicati i ricettori suddetti. Nella stessa si riportano anche le posizioni delle postazioni di misura della campagna di misura del rumore ante operam.

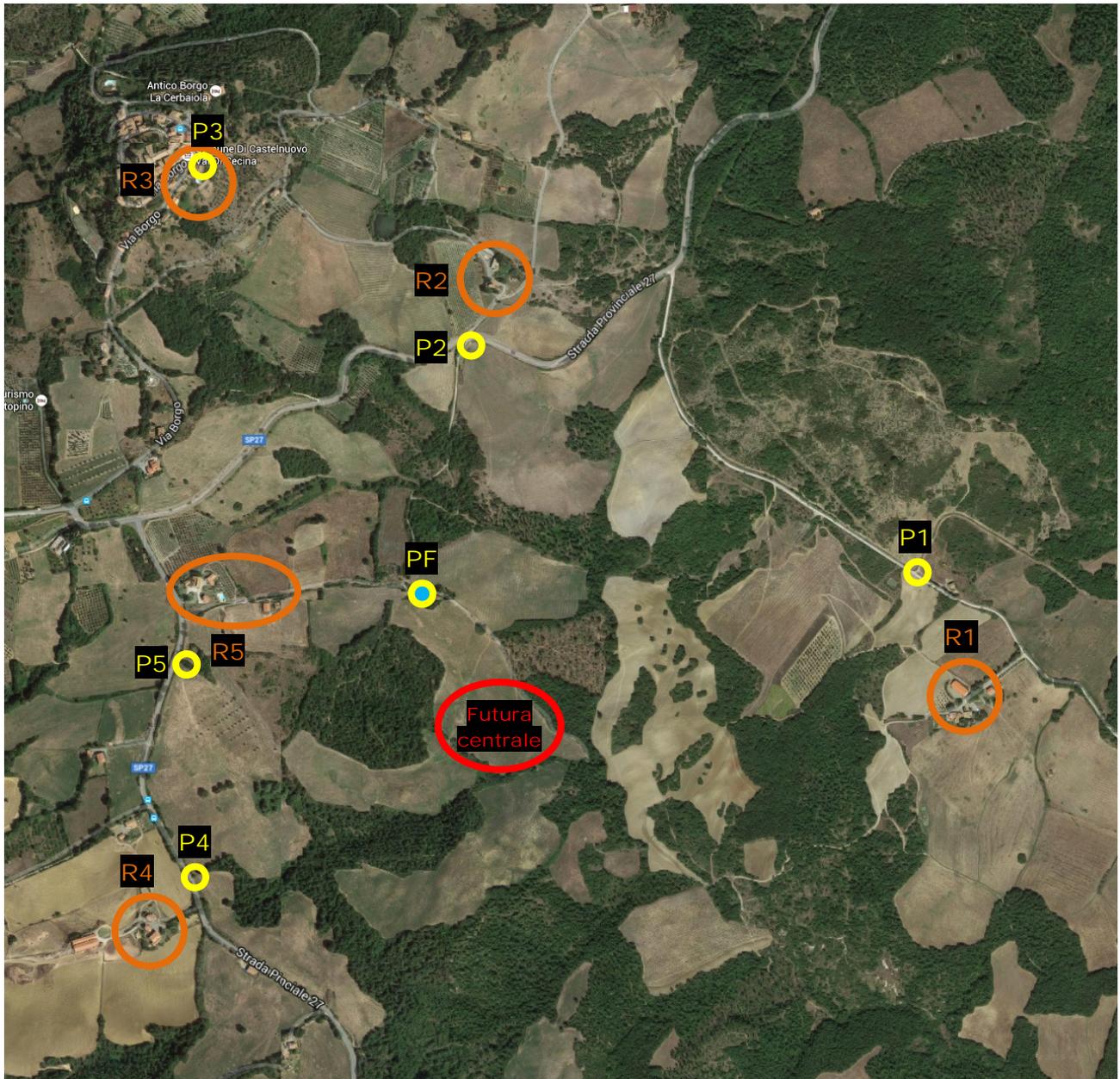


Figura A.3: Area di studio, principali ricettori e postazioni di misura fonometrica ante operam

A.6 MISURE FONOMETRICHE

I livelli di rumorosità ante operam dell'area sono stati definiti mediante un'apposita indagine fonometrica condotta nei giorni 17 e 18 settembre 2015 dall'ing. Davide Papi, tecnico competente in acustica ambientale.

Sono state definite n. 6 postazioni fonometriche, di cui n. 1 fissa (rilievo in continuo per 24h) denominata PF e n. 5 mobili (rilievo con campionamenti ripetuti da 10' in periodo diurno e notturno), denominate P1÷ P5.

La postazione fissa PF è stata collocata in corrispondenza del rudere disabitato nel Podere Casanova, a circa 200 m a Nord dalla futura centrale geotermica. La postazione, collocata al centro dell'area di studio, consente di descrivere efficacemente l'andamento del clima acustico della zona nelle 24 ore, evidenziando eventuali fenomeni acustici che potrebbero non essere rilevati in corrispondenza delle postazioni mobili.



Le postazioni mobili P1+P5 sono state collocate in prossimità dei principali ricettori. In molti casi non è stato possibile posizionare la strumentazione di misura in corrispondenza delle facciate esterne degli edifici in quanto i proprietari dei terreni non hanno fornito il consenso all'accesso all'interno degli stessi. In questi casi la postazione è stata collocata il più possibile nelle vicinanze degli edifici ma sulla pubblica strada, rendendo così necessaria una mascheratura dei transiti veicolari in sede di analisi dati in modo da ricreare le condizioni acustiche similari a quelle che si sarebbero avute in corrispondenza dei ricettori.

Nella fotografia satellitare di **Figura A.3** si riporta la posizione delle postazioni di misura fonometrica:

Postazione fissa 24h

PF - Rudere disabitato, Podere Casanova, a circa 200 m a Nord della centrale in progetto

Postazioni mobili (campionamenti in periodo diurno e notturno)

P1 - Strada consortile a Est, pressi Cascina Santa Maria II (pressi R1)

P2 - S.P. 27, tratto Nord, pressi bivio stradina che conduce alla futura centrale (pressi R2)

P3 - Montecastelli Pisano, Via Borgo, lato Hotel "Lo Scricciolo" (pressi R3)

P4 - S.P. 27, tratto Ovest, intersezione S.P. con elettrodotto (pressi R4)

P5 - S.P. 27, tratto Ovest, in prossimità della "Buca delle Fate" (pressi R5)

La postazione fissa PM è stata oggetto di una misura fonometrica in continuo di 24h dalle ore 16.00 del 17/09/2015 alle ore 16.00 del 18/09/2015.

Presso le postazioni mobili P1+P5 sono stati eseguiti brevi campionamenti fonometrici di 10' cadauno, ripetuti in diversi momenti della giornata. Per ogni postazione sono stati acquisiti n. 5 campionamenti, dei quali n. 3 in periodo diurno e n. 2 in periodo notturno. In concomitanza di ciascun campionamento fonometrico sono stati annotati gli orari dei transiti veicolari lungo la strada principale antistante la postazione in modo tale da consentirne il mascheramento acustico in sede di analisi dati.

Le condizioni meteo sono state caratterizzate da cielo sereno, temperature ambientali comprese tra 18 e 25 °C, assenza di precipitazioni atmosferiche. La presenza di vento moderato sino alle ore 18.00 del 17/09/2015 ha reso necessario il mascheramento dei livelli sonori misurati presso la postazione fissa sino alle ore 18.00 nonché la posticipazione dei campionamenti fonometrici dopo tale ora.

La strumentazione di misura utilizzata, conforme al D.M.A. del 16/03/1998, è la seguente:

PF) Fonometro-analizzatore Larson & Davis mod. 820, n/s 0993 + Recorder Taskam DR-05

Microfono Larson & Davis mod. 2560 n/s 2873

(certificato taratura Centro Accredia Microbel n. 2013121101 del 11/12/2013)

P1+P5) Fonometro-analizzatore LARSON & DAVIS mod. 831, n/s 0001212

Microfono 1/2" PCB mod. 377B02, n/s 103963

(certificato di taratura Microbel n.LAT213S/15/007/00/SLM del 06/02/2015)

La strumentazione è stata controllata prima e dopo ogni ciclo di misura con il calibratore microfonic Larson & Davis mod. CA-200, n/s 0138 *(certificato di taratura Microbel n. LAT213S/15/064/00/SSR del 26/06/2015)*, riscontrando un errore entro i limiti (± 0.5 dB).

Nell'**Allegato A.1** si riportano le copie degli attestati di taratura della strumentazione.



Nell'**Allegato A.2** si riportano le schede di analisi dati delle misurazioni fonometriche condotte presso le postazioni PF e P1+P5, nelle quali si documentano le fotografie delle sei postazioni, i tracciati grafici delle registrazioni fonometriche e la sintesi dei principali indicatori acustici.

In **Tabella A.6** e in **Tabella A.7** si riportano i risultati delle misure fonometriche. Per ogni postazione si indicano i livelli sonori equivalenti ($L_{Aeq, TM}$) nell'intervallo di misura TM, i livelli sonori di immissione medi del periodo di riferimento TR ($L_{Aeq, TR}$), i relativi Valori Limite di Immissione sonora (V.L.I.) che in tutti i casi corrispondono a quelli della Classe Acustica III in cui ricadono tutti i ricettori dell'area.

Dall'elaborazione dei dati risulta quanto segue:

- I livelli sonori residui diurni sono compresi tra 32.5 e 38.5 dB(A) L_{Aeq} , in tutti i casi ampiamente inferiori al valore limite di immissione diurni della Classe III (60 dB(A)).
- I livelli sonori residui notturni sono compresi tra 28.0 e 31.5 dB(A) L_{Aeq} , in tutti i casi ampiamente inferiori al valore limite di immissione notturni della Classe III (50 dB(A)).

La principale sorgente sonora è rappresentata dal traffico veicolare della Strada Provinciale n. 27, interessata da flussi di traffico modesti e concentrati nel solo periodo diurno. Si segnala inoltre l'influenza acustica delle attività agricole aventi carattere discontinuo e il suono dei fenomeni naturali.

L'ambiente sonoro ante operam è caratterizzato da un'ottima qualità ambientale.

Tabella A.6: Risultati rilievo fonometrico stato attuale c/o la postazione fissa PF

Postazione	Periodo	Data	Ora		$L_{Aeq, TR}$ [dBA]	V.L.I. [dBA]
			Inizio	Fine		
PF	Giorno	17/09/2015	16.00	22.00	35,0	60
		18/09/2015	06.00	16.00		
	Notte	17-18/09/2015	22.00	06.00	28,0	50



Tabella A.7: Risultati rilievi fonometrici (10') stato attuale c/o le postazioni mobili P1÷P5

Punto	Periodo	Misura	Data	Ora	L _{Aeq, TM}	L _{Aeq, TR}	V.L.I.
				Inizio	[dBA]	[dBA]	[dBA]
P1	Giorno	P1-D1	17/09/2015	18.18	29,7	33,5	60
		P1-D2	18/09/2015	09.43	36,4		
		P1-D3	18/09/2015	13.52	30,5		
	Notte	P1-N1	17/09/2015	22.01	27,7	28,5	50
		P1-N2	17/09/2015	23.34	28,9		
P2	Giorno	P2-D1	17/09/2015	18.35	34,3	32,5	60
		P2-D2	18/09/2015	10.27	32,9		
		P2-D3	18/09/2015	14.08	27,9		
	Notte	P2-N1	17/09/2015	22.15	32,0	31,5	50
		P2-N2	17/09/2015	23.53	30,4		
P3	Giorno	P3-D1	17/09/2015	18.55	41,0	38,5	60
		P3-D2	18/09/2015	10.49	38,2		
		P3-D3	18/09/2015	14.25	30,7		
	Notte	P3-N1	17/09/2015	22.33	30,7	29,0	50
		P3-N2	18/09/2015	00.12	26,7		
P4	Giorno	P4-D1	18/09/2015	11.12	34,3	37,5	60
		P4-D2	18/09/2015	13.19	40,1		
		P4-D3	18/09/2015	14.48	36,3		
	Notte	P4-N1	17/09/2015	22.56	30,3	30,0	50
		P4-N2	18/09/2015	00.35	29,6		
P5	Giorno	P5-D1	18/09/2015	11.34	36,5	37,5	60
		P5-D2	18/09/2015	13.33	37,7		
		P5-D3	18/09/2015	15.02	38,7		
	Notte	P5-N1	17/09/2015	23.14	29,8	29,0	50
		P5-N2	18/09/2015	00.54	27,8		

A.7 MODELLAZIONE ACUSTICA

La previsione dello stato acustico in fase di cantiere e di esercizio (post operam) ha richiesto la predisposizione di un modello acustico 3D dell'area di studio, condotto in accordo alla Norma UNI ISO 9613-2:2006 con il software previsionale Soundplan. Tale software, sviluppato dalla società Braunstein + Berndt GmbH, conforme alla Raccomandazione CEE n. 2003/613/CE del 06/08/2003, è da oltre 20 anni il software di previsione acustica per ambienti esterni più utilizzato nel mondo.

Il software Soundplan è stato concepito per prendere in considerazione l'effetto delle riflessioni multiple derivanti dalla presenza degli edifici e di spazi complessi. Gli algoritmi implementati permettono di considerare la maggior parte delle variabili che influenzano la propagazione del rumore, tra cui:

- geometria tridimensionale degli edifici;
- topografia e natura del territorio;
- caratteristiche degli schermi acustici;
- caratteristiche delle sorgenti di emissione.



La logica del funzionamento del modello consiste nell'individuazione delle leggi della fisica che consentono di determinare il livello di pressione sonora in un determinato punto R (ricettore) di coordinate assegnate (x, y, z) prodotto da una sorgente qualsiasi posta in un punto P dello spazio. Il calcolo viene eseguito considerando i contributi di rumore derivanti dai raggi acustici, che partendo dal ricettore raggiungono le sorgenti di emissione (percorso inverso).

Il software Soundplan è stato validato con un margine medio di errore della modellazione di ± 1.5 dB(A).

Il dominio di calcolo Soundplan è stato schematizzato importando all'interno del software un disegno DXF riportante le principali linee di livello del terreno dell'area, gli edifici ricettori e le sagome delle principali componenti impiantistiche e aree operative previste dal progetto in esame.

Nella **Figura A.4** è riportato il modello 3D semplificato dell'area di studio, realizzato con Soundplan.

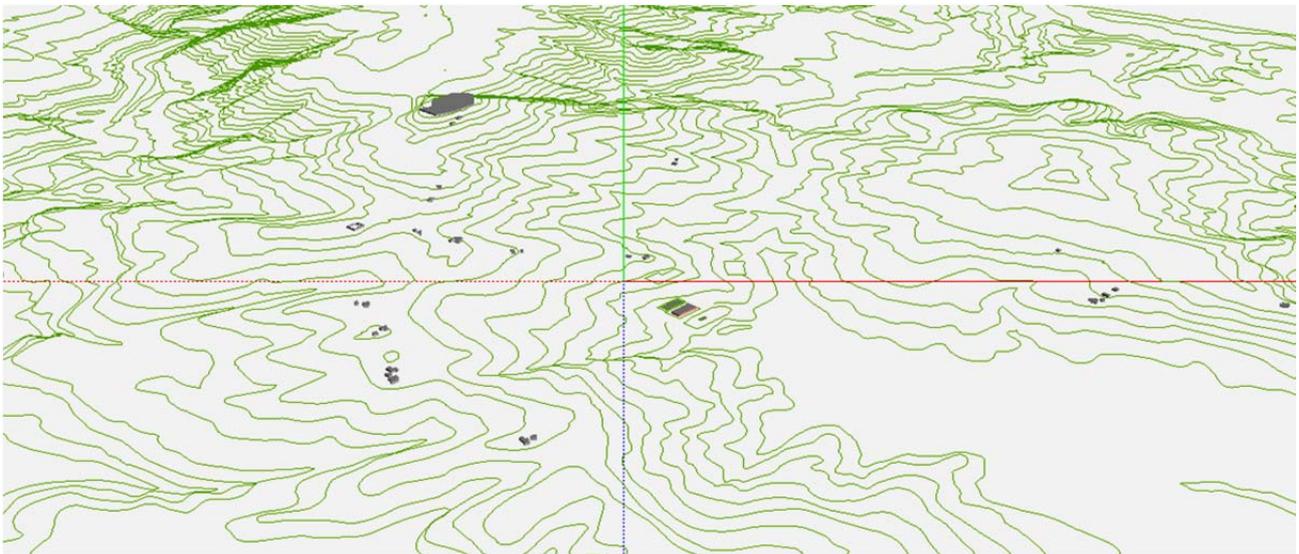


Figura A.4: Modello acustico 3D Soundplan dell'area di studio

A.8 PREVISIONE ACUSTICA FASE DI CANTIERE (CORSO D'OPERA)

Per la valutazione dell'impatto acustico nella fase di cantiere sono state considerate le ipotesi di emissione sonora riassunte nella **Tabella A.4**, corrispondenti alle Fasi 5÷7 ipotizzate come le più sfavorevoli.

Sono state condotte n. 2 simulazioni acustiche con il modello Soundplan:

Sim1) Simulazione acustica nel periodo diurno 6÷22h

Si considera la contemporaneità della costruzione della centrale con la perforazione dei pozzi

Sim2) Simulazione acustica nel periodo notturno 22÷6h

Si considera esclusivamente la perforazione dei pozzi

Le simulazioni sono state impostate secondo i seguenti parametri di calcolo:

- codice di calcolo Norma ISO 9613-2
- numero di riflessioni ottiche dei raggi: 5;
- temperatura 15°C, umidità relativa 80%, pressione atmosferica 1013 mbar;



- effetto del terreno: metodo alternativo (Cap. 7.3.2 Norma ISO 9613-2);
- raggio di ricerca della sorgente nell'intorno del ricettore: 2000 m;
- risoluzione spaziale orizzontale della griglia per il calcolo delle mappe acustiche: 5 m;
- metodo di calcolo del DEM: triangolazione;

Per ciascuna simulazione acustica è stata ricavata una mappa di rumore calcolata a quota +4 m dal p.c. e sono stati altresì determinati i livelli di emissione sonora del cantiere in corrispondenza delle facciate più esposte dei ricettori R1+R5, ovvero gli edifici residenziali più vicini all'opera in progetto.

In **Figura A.5** e **Figura A.6** si riportano le due mappe di rumore riferite ai periodi diurno e notturno.

In **Tabella A.8** e **Tabella A.9** si riporta il calcolo puntuale dei livelli di immissione rispettivamente nei periodi di riferimento diurno e notturno, ottenuti come somma logaritmica dei livelli di emissione del cantiere previsti con i livelli di rumore residuo misurati nella fase ante operam. Dall'esame di entrambe le tabelle si evince che in entrambi i periodi di riferimento i livelli di immissione sonora nella fase di cantiere verosimilmente si manterranno inferiori ai valori limite di immissione della Classe III in cui ricadono tutti i ricettori esaminati.

Poiché l'attività di perforazione non potrà essere interrotta per ragioni tecniche, nel periodo notturno si potrà verificare un superamento del limite differenziale di rumore presso i ricettori limitrofi. Per tale ragione il Proponente dovrà anticipatamente richiedere l'autorizzazione in deroga al Comune di Castelnuovo Val di Cecina seguendo la procedura ordinaria del vigente Regolamento Comunale delle Attività Rumorose.

In ogni caso, al fine di limitare il disturbo verso la collettività, nella fase esecutiva il Proponente approfondirà lo studio acustico del cantiere, ottimizzerà il layout e la gestione dello stesso nonché valuterà l'emissione acustica delle singole attrezzature in modo da pianificare le possibili opere di mitigazione acustica.

A completamento, nella fase di cantiere il Proponente, anche con il supporto di ARPAT e della ASL competente, eseguirà apposite indagini fonometriche presso i ricettori e presso le attrezzature di cantiere al fine di verificare la presenza di criticità acustiche e in tal caso definire le necessarie opere di mitigazione acustica di tipo attivo e passivo a completamento di quelle già previste in sede di progetto.



APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

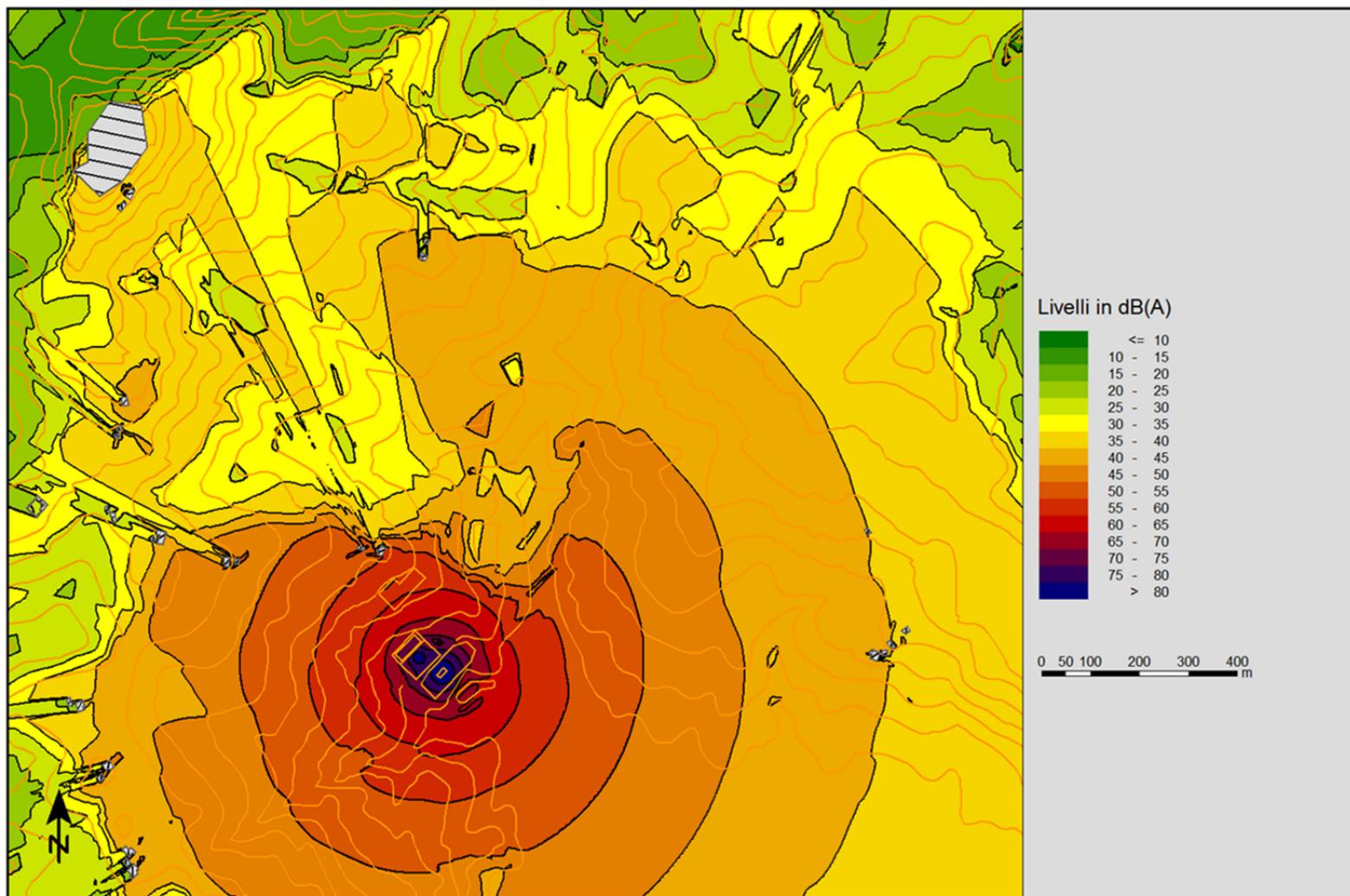


Figura A.5: Mappa di rumore, $h = 4$ m da p.c., EMISSIONE CANTIERE, Periodo DIURNO

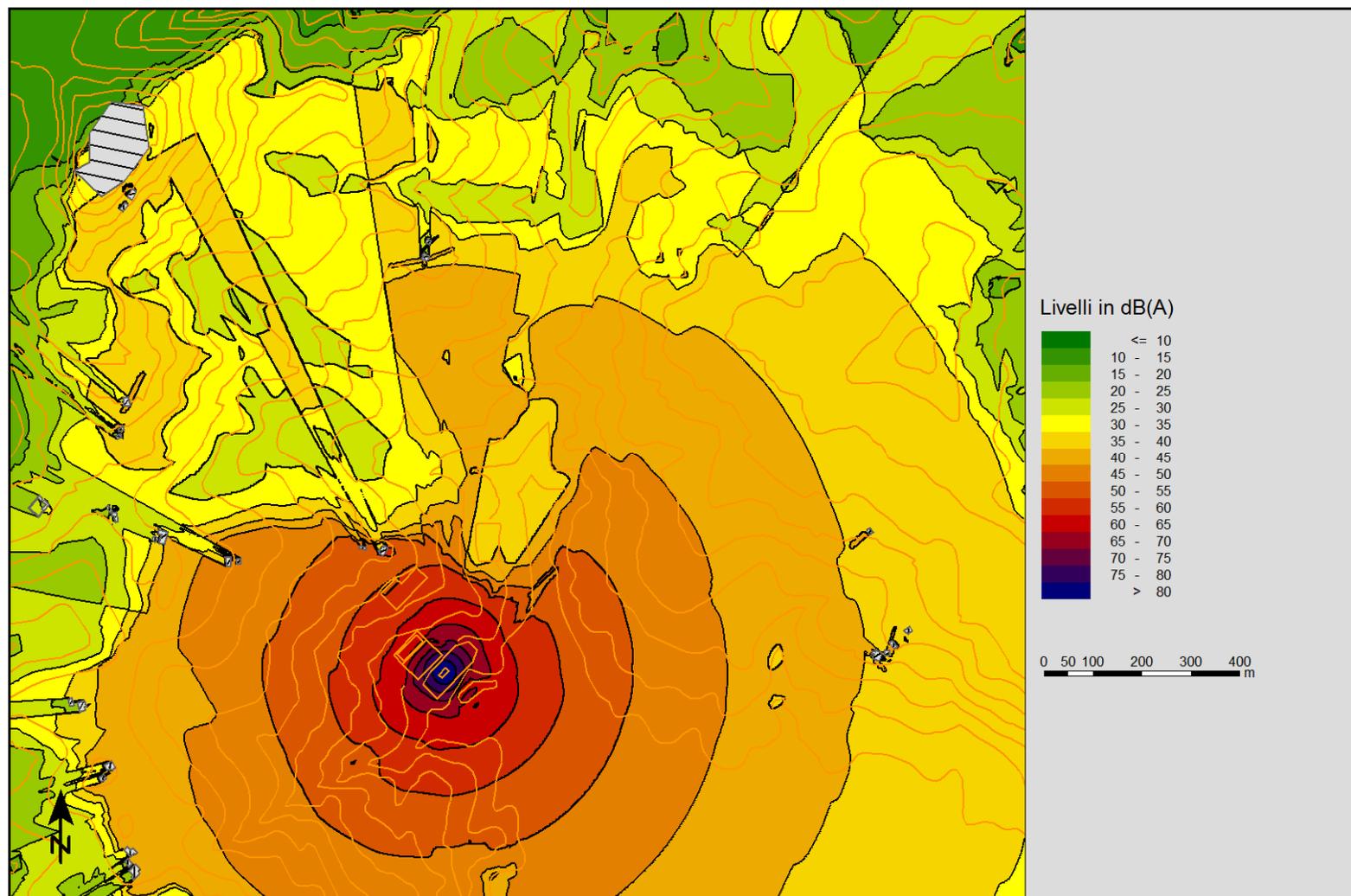


Figura A.6: Mappa di rumore, $h = 4$ m da p.c., EMISSIONE CANTIERE, Periodo NOTTURNO



Tabella A.8: Livelli sonori di IMMISSIONE del CANTIERE c/o Ricettori R1÷R5, periodo DIURNO

Ricettore (Classe)	Piano	Periodo Diurno 6-22h			
		Residuo dB(A)	Emissione dB(A)	Immissione dB(A)	V.L.I. dB(A)
R1 (III)	P.T.	33,5	40,6	41,4	60
	1°P	33,5	40,7	41,5	60
R2 (III)	P.T.	32,5	42,5	42,9	60
	1°P	32,5	42,5	42,9	60
R3 (III)	P.T.	38,5	36,6	40,7	60
	1°P	38,5	36,6	40,7	60
R4 (III)	P.T.	37,5	43,2	44,2	60
	1°P	37,5	43,2	44,2	60
R5 (III)	P.T.	37,5	48,1	48,5	60
	1°P	37,5	48,1	48,5	60

Tabella A.9: Livelli sonori di IMMISSIONE del CANTIERE c/o Ricettori R1÷R5, periodo NOTTURNO

Ricettore (Classe)	Piano	Periodo Notturno 6-22h			
		Residuo dB(A)	Emissione dB(A)	Immissione dB(A)	V.L.I. dB(A)
R1 (III)	P.T.	28,5	39,8	40,1	50
	1°P	28,5	39,8	40,1	50
R2 (III)	P.T.	31,5	41,8	42,2	50
	1°P	31,5	41,8	42,2	50
R3 (III)	P.T.	29,0	35,5	36,4	50
	1°P	29,0	35,5	36,4	50
R4 (III)	P.T.	30,0	42,1	42,4	50
	1°P	30,0	42,1	42,4	50
R5 (III)	P.T.	29,0	46,7	46,8	50
	1°P	29,0	46,7	46,8	50



A.9 PREVISIONE ACUSTICA FASE DI ESERCIZIO (POST OPERAM)

Per la valutazione dell'impatto acustico nella fase di esercizio sono state considerate le ipotesi di emissione sonora della centrale geotermica a regime riassunte nella **Tabella A.5**.

Poiché il funzionamento della centrale sarà continuo nelle 24 ore, è stata realizzata un'unica simulazione acustica (**Sim3**), impostata secondo i parametri di calcolo già adottati per la fase di cantiere.

Nella **Figura A.7** si riporta la mappa di rumore del livello di emissione sonora della centrale geotermica riferita alle 24 ore e calcolata a quota +4 m dal p.c.

Sono stati altresì determinati i livelli di emissione sonora della centrale in corrispondenza delle facciate più esposte dei ricettori R1+R5, ovvero gli edifici residenziali più vicini all'opera in progetto.

In **Tabella A.10** e in **Tabella A.11** si riporta il calcolo puntuale presso i ricettori dei livelli sonori assoluti di emissione e immissione previsti rispettivamente nei periodi di riferimento diurno e notturno. I livelli di immissione sonora sono stati ottenuti come somma logaritmica dei livelli di emissione della centrale geotermica con i livelli di rumore residuo misurati nella fase ante operam. Nelle tabelle i livelli sonori previsti sono confrontati con i rispettivi Valori Limite di Emissione (V.L.E.) e Valori Limite di Immissione (V.L.I.).

Dall'esame delle due tabelle si prevede che in entrambi i periodi di riferimento sia i livelli di emissione sia i livelli di immissione sonora nella fase post operam si mantengano inferiori ai rispettivi valori limite della Classe III presso tutti i ricettori esaminati.

La verifica dei livelli differenziali di immissione sonora in ambiente abitativo all'interno dei Ricettori R1+R5, è stata condotta sulla base dei livelli di immissione previsti sulle facciate esterne più esposte. Non disponendo delle caratteristiche di isolamento acustico di facciata di tali ricettori, in conformità alla metodologia consolidata in bibliografia, si è assunta una differenza di -3 dB(A) tra il livello sonoro previsto sulla facciata esterna e il livello sonoro previsto nell'ambiente abitativo a finestre aperte. L'ipotesi è cautelativa poiché nella realtà si riscontrano anche differenze di $-5/6$ dB(A).

Applicando dunque la differenza di -3 dB(A) ai livelli di immissione sonora esterni, si sono così stimati i livelli di rumore ambientale e residuo a finestre aperte negli ambienti abitativi dei ricettori in esame.

In tutti i casi in cui il livello di rumore ambientale in ambiente abitativo a finestre aperte è risultato inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno ovvero 40 dB(A) nel periodo notturno, l'effetto del rumore ambientale è stato considerato "trascurabile" ai sensi dell'art. 4 c. 2 del D.P.C.M. 14/11/1997 e non si è proceduto al calcolo e alla verifica del limite differenziale.

Nei restanti casi si è calcolato il livello differenziale (LD) come differenza aritmetica tra il livello di rumore ambientale e il livello di rumore residuo. Il livello differenziale è stato considerato conforme se inferiore al Valore Limite Differenziale (V.L.D.) di 5 dB(A) nel periodo diurno e 3 dB(A) nel periodo notturno.

Il calcolo e la verifica dei livelli differenziali sono riportati in **Tabella A.12** e **Tabella A.13**.

Dall'esame delle suddette tabelle si evince che in entrambi i periodi, all'interno di tutti i ricettori esaminati, si prevedono livelli sonori ambientali inferiori alle soglie per l'applicabilità del limite differenziale di cui all'art. 4 c. 2 del D.P.C.M. 14/11/1997. Pertanto, ai sensi di tale decreto, ogni effetto del rumore ambientale in ambiente abitativo è da considerarsi "trascurabile" e non è dovuta la verifica del limite differenziale

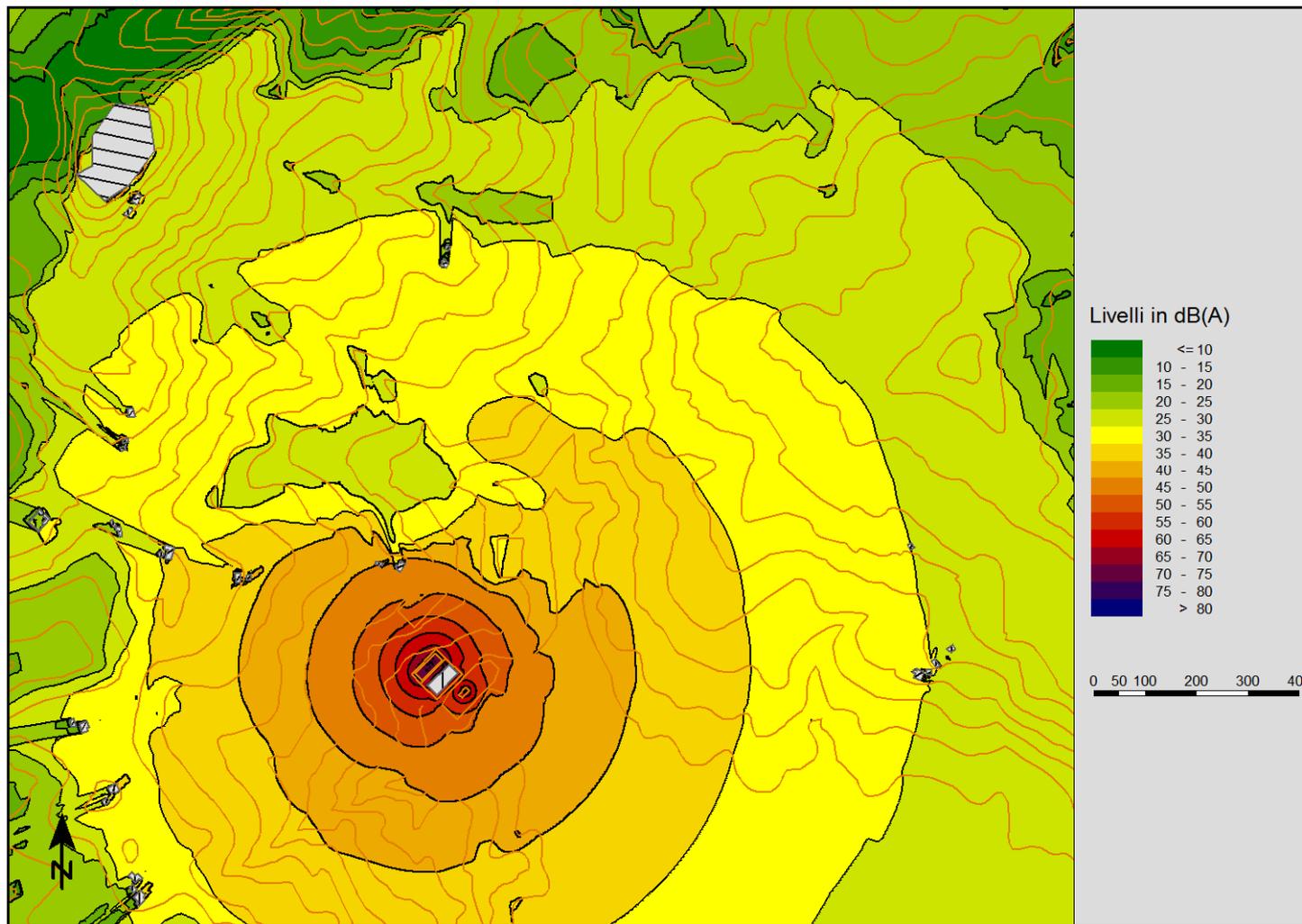


Tabella A.10: Livelli sonori di EMISSIONE / IMMISSIONE fase POST OPERAM c/o R1÷R5, periodo DIURNO

Ricettore (Classe)	Piano	Periodo Diurno 6-22h				
		Residuo dB(A)	Emissione dB(A)	V.L.E. dB(A)	Immissione dB(A)	V.L.I. dB(A)
R1 (III)	P.T.	33,5	30,2	55	35,2	60
	1°P	33,5	30,4	55	35,2	60
R2 (III)	P.T.	32,5	31,2	55	34,9	60
	1°P	32,5	31,5	55	35,0	60
R3 (III)	P.T.	38,5	28,0	55	38,9	60
	1°P	38,5	28,2	55	38,9	60
R4 (III)	P.T.	37,5	33,5	55	39,0	60
	1°P	37,5	33,7	55	39,0	60



APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

R5	P.T.	37,5	39,0	55	41,3	60
(III)	1°P	37,5	39,2	55	41,4	60

Tabella A.11: Livelli sonori di EMISSIONE / IMMISSIONE fase POST OPERAM c/o R1÷R5, periodo NOTTURNO

Ricettore (Classe)	Piano	Periodo Notturno 22-6h				
		Residuo dB(A)	Emissione dB(A)	V.L.E. dB(A)	Immissione dB(A)	V.L.I. dB(A)
R1 (III)	P.T.	28,5	30,2	45	32,4	50
	1°P	28,5	30,4	45	32,6	50
R2 (III)	P.T.	31,5	31,2	45	34,4	50
	1°P	31,5	31,5	45	34,5	50
R3 (III)	P.T.	29,0	28,0	45	31,5	50
	1°P	29,0	28,2	45	31,6	50
R4 (III)	P.T.	30,0	33,5	45	35,1	50
	1°P	30,0	33,7	45	35,2	50
R5 (III)	P.T.	29,0	39,0	45	39,4	50
	1°P	29,0	39,2	45	39,6	50

Tabella A.12: Livelli sonori DIFFERENZIALI fase POST OPERAM c/o R1÷R5, periodo DIURNO

Ricettore (Classe)	Piano	Periodo Diurno 6-22h					
		Ambiente Esterno		Ambiente Abitativo - Finestre Aperte			
		Residuo dB(A)	Immissione dB(A)	Residuo dB(A)	Ambientale dB(A)	L.D. dB(A)	V.L.D. dB(A)
R1 (III)	P.T.	33,5	35,2	30,5	32,2	n.a. (1)	n.a. (1)
	1°P	33,5	35,2	30,5	32,2	n.a. (1)	n.a. (1)
R2 (III)	P.T.	32,5	34,9	29,5	31,9	n.a. (1)	n.a. (1)
	1°P	32,5	35,0	29,5	32,0	n.a. (1)	n.a. (1)
R3 (III)	P.T.	38,5	38,9	35,5	35,9	n.a. (1)	n.a. (1)
	1°P	38,5	38,9	35,5	35,9	n.a. (1)	n.a. (1)
R4 (III)	P.T.	37,5	39,0	34,5	36,0	n.a. (1)	n.a. (1)
	1°P	37,5	39,0	34,5	36,0	n.a. (1)	n.a. (1)
R5 (III)	P.T.	37,5	41,3	34,5	38,3	n.a. (1)	n.a. (1)
	1°P	37,5	41,4	34,5	38,4	n.a. (1)	n.a. (1)



(1) n.a. = non applicabile: ai sensi dell'art. 4 c. 2 del D.P.C.M. 14/11/1997 qualora il livello ambientale diurno a finestre aperte è minore di 50 dB(A) il limite differenziale non si applica in quanto il livello ambientale è considerato accettabile.

Tabella A.13: Livelli sonori DIFFERENZIALI fase POST OPERAM c/o R1÷R5, periodo NOTTURNO

Ricettore (Classe)	Piano	Periodo Notturno 22-6h					
		Ambiente Esterno		Ambiente Abitativo - Finestre Aperte			
		Residuo dB(A)	Immissione dB(A)	Residuo dB(A)	Ambientale dB(A)	L.D. dB(A)	V.L.D. dB(A)
R1 (III)	P.T.	28,5	32,4	25,5	29,4	n.a. (2)	n.a. (2)
	1°P	28,5	32,6	25,5	29,6	n.a. (2)	n.a. (2)
R2 (III)	P.T.	31,5	34,4	28,5	31,4	n.a. (2)	n.a. (2)
	1°P	31,5	34,5	28,5	31,5	n.a. (2)	n.a. (2)
R3 (III)	P.T.	29,0	31,5	26,0	28,5	n.a. (2)	n.a. (2)
	1°P	29,0	31,6	26,0	28,6	n.a. (2)	n.a. (2)
R4 (III)	P.T.	30,0	35,1	27,0	32,1	n.a. (2)	n.a. (2)
	1°P	30,0	35,2	27,0	32,2	n.a. (2)	n.a. (2)
R5 (III)	P.T.	29,0	39,4	26,0	36,4	n.a. (2)	n.a. (2)
	1°P	29,0	39,6	26,0	36,6	n.a. (2)	n.a. (2)

(2) n.a. = non applicabile: ai sensi dell'art. 4 c. 2 del D.P.C.M. 14/11/1997 qualora il livello ambientale notturno a finestre aperte è minore di 40 dB(A) il limite differenziale non si applica in quanto il livello ambientale è considerato accettabile.

A.10 MONITORAGGIO ACUSTICO

Data la sensibilità acustica dei luoghi, è opportuno programmare un Piano di Monitoraggio Acustico volto ad un controllo puntuale del clima acustico che si verrà a stabilire nelle fasi di cantiere e di esercizio (cfr. Piano di Monitoraggio Ambientale del presente SIA).

Per la fase di cantiere si ritiene utile effettuare periodiche campagne di misura, della durata di almeno 24h, da condursi presso i ricettori più sfavoriti. Tale monitoraggio potrà essere intensificato nelle fasi di maggiore attività del cantiere, in particolare durante le attività di perforazione giacché interesseranno la notte.

Il monitoraggio consentirà di valutare le emissioni sonore del cantiere e stabilire se queste rientrano nei parametri di legge e nell'ambito delle prescrizioni comunali definite in sede di rilascio dell'autorizzazione in deroga per attività rumorose. Nel caso in cui si riscontrasse un superamento dei limiti, individuate le cause, si potrà procedere a interventi di tipo organizzativo e/o all'allestimento di opere di mitigazione acustica.

Durante l'esercizio della centrale geotermica, nel primo periodo di vita (entro 3 mesi dalla messa in funzione), è da prevedersi un monitoraggio di 24h presso i ricettori residenziali più sfavoriti per documentare l'impatto sonoro dell'opera. Nel caso si riscontrasse un superamento dei limiti, saranno individuate le cause e intrapresi i necessari interventi di natura organizzativa e/o tecnica atti a contenere le emissioni sonore.

Il monitoraggio in fase di esercizio potrebbe essere ripetuto a distanza di un anno per verificare la stabilità delle emissioni sonore e il mantenimento delle prestazioni acustiche iniziali o documentare eventuali variazioni delle condizioni al contorno e operative.



APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Il Piano di Monitoraggio Acustico sia per le fasi di cantiere e di esercizio sarà in ogni caso da concordarsi con gli organi tecnici del Proponente e degli Enti Pubblici preposti al controllo ambientale.



Firme della Relazione

GOLDER ASSOCIATES S.R.L.



Ing. Davide Papi

C.F. e P.IVA 03674811009

Registro Imprese Torino

Società soggetta a direzione e coordinamento di Enterra Holding Ltd. ex Art. 2497 c.c.



Allegato A.1 - Attestati di taratura della strumentazione



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S/13/076/00/SLM Certificate of calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2013-12-11	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 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 e 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.
- cliente <i>customer</i>	Studio ing. Davide Papi Via Induno, 2 10137 Torino (TO)	
- destinatario <i>receiver</i>	Studio ing. Davide Papi Via Induno, 2 10137 Torino (TO)	
- richiesta <i>application</i>	Ordine	
- in data <i>date</i>	2013-12-04	<p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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></p>
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	Fonometro	
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson Davis	
- modello <i>model</i>	820	
- matricola <i>serial number</i>	0993	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2013-12-04	
- data delle misure <i>date of measurement</i>	2013-12-11	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	2013121101	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e 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 calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k 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

Enrico Natalini



APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S/13/076/00/SLM
Certificate of Calibration

Descrizione dell'oggetto di taratura
Description of the item to be calibrated

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Fonometro	Larson Davis	820	0993
Preamplificatore	Larson Davis	PRM828	2018
Microfono	Larson Davis	2560	2873

Identificazione procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature

Technical procedure used for calibration performed

CEI 29-30 (1997) – Verifica dei misuratori di pressione sonora

ISO 266 (1997): Acoustics -- Preferred frequencies

IEC 60651 Consol. Ed. 1.2 (incl. am1+am2)(2001-10): Sound level meters

IEC 60804 - Ed. 2.0(2000-10): Integrating-averaging sound level meters

IEC 61094-4 - Ed. 1.0 (1995-11): Measurement microphones - Part 4: Specifications for working standard microphones

I risultati di misura sono stati ottenuti applicando la procedura tecnica PT01 Revisione 3 emessa in data 2009-03-10.

Strumenti campioni che garantiscono la riferibilità del Centro

Instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato di taratura	Emesso da
Multimetro digitale	Agilent Technologies	34401A	MY45012922	1-5021772449-1	Agilent Technologies
Calibratore	Norsonic	1253	31050	13-0195-01	INRIM

Condizioni ambientali e di taratura

Calibration and environmental condition

Grandezza	Condizioni di riferimento	Condizioni di prova
Pressione atmosferica	101,3 hPa	99,0 hPa
Temperatura	20 °C	21,3 °C
Umidità relativa	65 %	29,9 %



APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S/15/007/00/SLM Certificate of calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2015-02-06
- cliente <i>customer</i>	Ing. Davide Papi Via Induno, 2 10137 Torino (TO)
- destinatario <i>receiver</i>	Ing. Davide Papi Via Induno, 2 10137 Torino (TO)
- richiesta <i>application</i>	Ordine
- in data <i>date</i>	2015-02-05
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson Davis
- modello <i>model</i>	831
- matricola <i>serial number</i>	0001212
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2015-02-05
- data delle misure <i>date of measurement</i>	2015-02-06
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	2015020601

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 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 e 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 N° 213 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 applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e 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 calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k 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

Enrico Natalini



APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S/15/007/00/SLM
Certificate of Calibration

Identificazione procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature
Technical procedure used for calibration performed

ISO 266 (1997): Acoustics -- Preferred frequencies
IEC 60942 - Ed. 2.0 (1997-11): Electroacoustics - Sound calibrators
IEC 61672-1 Ed. 2.0 (2013-09) Sound level meters - Part 1: Specifications
IEC 61672-2 Ed. 2.0 (2013-09) Sound level meters - Part 2: Pattern evaluation tests
IEC 61672-3 Ed. 2.0 (2013-09) Sound level meters - Part 3: Periodic tests
I risultati di misura sono stati ottenuti applicando la procedura tecnica PT05 Revisione 2 sviluppata secondo le prescrizioni della norma CEI IEC 61672-3.

Strumenti campioni che garantiscono la riferibilità del Centro
Instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato di taratura	Emesso da
Multimetro digitale	Agilent Technologies	34401A	MY45012922	1-5809230763-1	LAT n.005 Agilent Technologies
Calibratore	Norsonic	1253	31050	PT-AC-01-T-02	INRIM
Sonda termo-igrometrica	Thommen	HM 30	60010066	0079/MU/2014	LAT n. 150 ASIT instruments
Sonda barometrica	Thommen	HM 30	1034990	0079/MU/2014	LAT n. 150 ASIT instruments

Condizioni ambientali e di taratura
Calibration and environmental condition

Grandezza	Condizioni di riferimento	Condizioni inizio prova	Condizioni fine prova
Pressione atmosferica	101,3 hPa	95,8 hPa	95,8 hPa
Temperatura	20 °C	20,6 °C	20,5 °C
Umidità relativa	65 %	30,6 %	30,8 %



APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S/15/007/00/SLM Certificate of Calibration

Descrizione dell'oggetto di taratura

Description of the item to be calibrated

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Fonometro	Larson Davis	831	0001212
Preamplificatore	PCB	PRM 831	0304
Microfono	PCB	377B02	103963

Firmware del fonometro: 2.202 – DSP 0.4

Manuale d'uso del fonometro: Technical Reference Manual I831.01 Rev. D (Ottenuto da sito web Costruttore)

Dati omologazione:

Standard	Classe	Fonte
IEC 61672:2002	1	PTB N. 21.21/08.02

Dati tecnici fonometro:

Frequenza verifica calibrazione	Livello pressione sonora di riferimento	Campo di misura di riferimento
1000 Hz	114 dB	28-140 dB

Calibratore acustico associato

Costruttore	Modello	Adattatore	Numero di serie	Ultima taratura
Norsonic	1253	-	31050	2014-03-12

Adattatore capacitivo utilizzato:

Costruttore	Modello	Capacità
Norsonic	1447/2	18,4 pF

Origine dati per correzioni microfoniche: Technical Reference Manual I831.01 Rev. D



APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S/15/007/00/SLM
Certificate of Calibration

Incertezza estesa
Expanded uncertainties

Prova	Campo di frequenza	Incertezza
Ponderazione di frequenza con segnali acustici	31,5 Hz	0,52 dB
	63 Hz	0,48 dB
	125 Hz	0,46 dB
	250 Hz	0,42 dB
	500 Hz – 2 kHz	0,41 dB
	4 kHz	0,48 dB
	8 kHz	0,67 dB
	12,5 kHz	0,80 dB
	16 kHz	0,86 dB
Ponderazione di frequenza con segnali elettrici	63 Hz	0,20 dB
	125 Hz - 250 Hz	0,18 dB
	500 Hz – 4 kHz	0,16 dB
	8 kHz – 16 kHz	0,18 dB
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	31,5 Hz – 16 kHz	0,15 dB
Linearità campo primario	8 kHz	0,14 dB
Linearità campi secondari	1 kHz	0,14 dB
Risposta treni d'onda	4 kHz	0,19 dB
Rivelatore di picco C	500 Hz e 8 kHz	0,20 dB
Indicatore sovraccarico	4 kHz	0,21 dB

*Il fonometro sottoposto a prova ha superato positivamente i test periodici della classe 1 della CEI IEC 616172-3 alle condizioni ambientali alle quali sono stati effettuati i test. Dato che è disponibile prova, da parte di organizzazione indipendente responsabile per la procedura di omologazione in accordo alla CEI IEC 61672-2, che dimostra che il modello di fonometro soddisfa pienamente i requisiti della CEI IEC 61672-1, **il fonometro sottoposto a verifica soddisfa i requisiti per la classe 1 della CEI IEC 61672-1***



APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S/15/064/00/SSR Certificate of calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2015-06-24	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 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 e 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.
- cliente <i>customer</i>	Studio ing. Davide Papi Via Induno, 2 10137 Torino (TO)	
- destinatario <i>receiver</i>	Studio ing. Davide Papi Via Induno, 2 10137 Torino (TO)	
- richiesta <i>application</i>	Ordine	
- in data <i>date</i>	2015-06-24	
<i>Si riferisce a</i> <i>referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	Calibratore	<i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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>
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson Davis	
- modello <i>model</i>	CAL 200	
- matricola <i>serial number</i>	0138	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2015-06-24	
- data delle misure <i>date of measurement</i>	2015-06-24	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	2015062401	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e 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 calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k 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

Enrico Natalini



APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Allegato A.2 - Schede di analisi dati delle misurazioni fonometriche condotte presso le postazioni PF e P1÷P5



APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

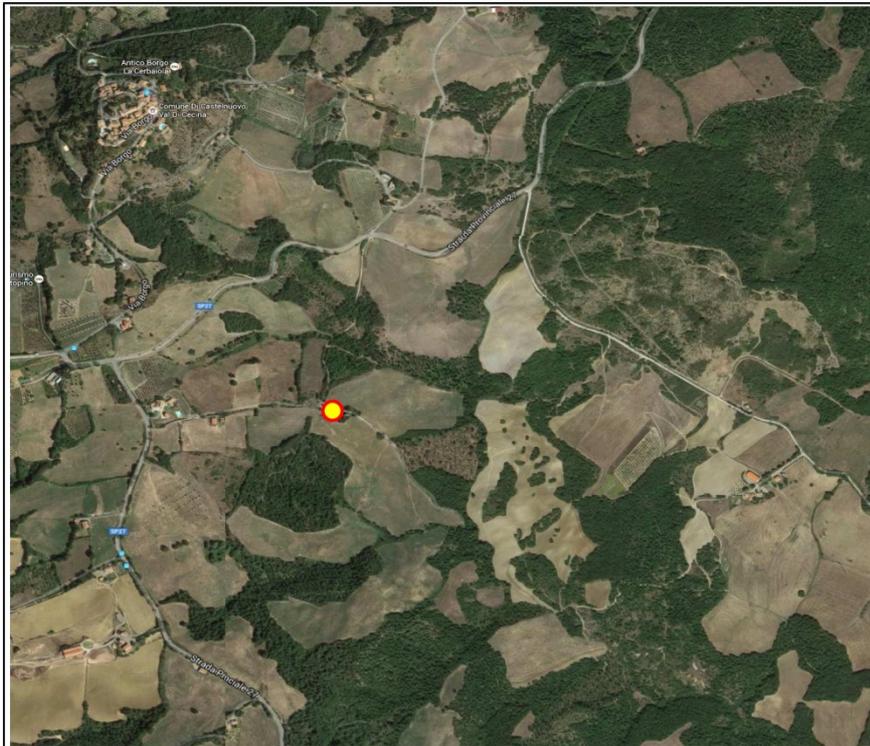


Golder Associates S.r.l.
Via Banfo 43, Torino - www.golder.com

Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

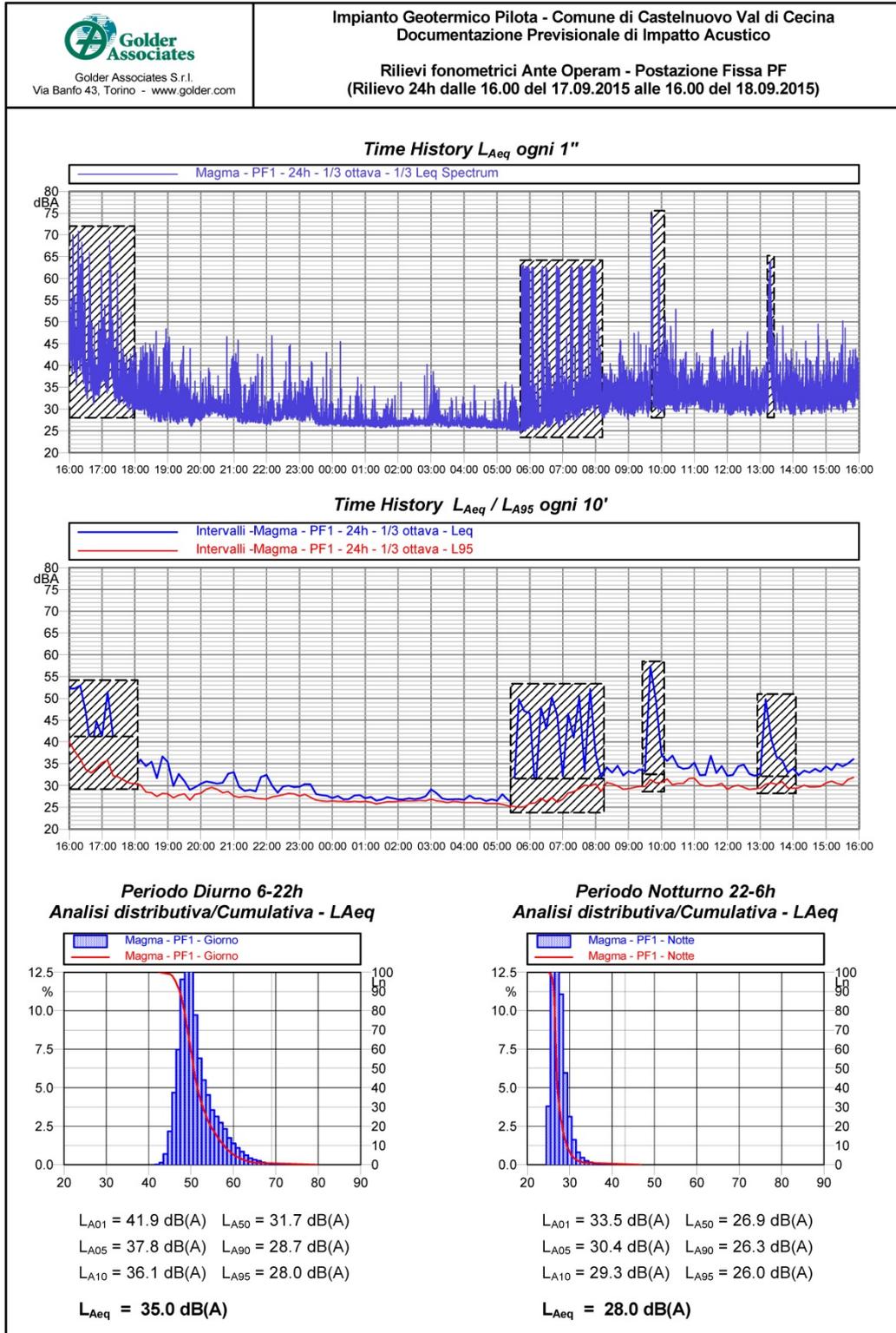
Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazione Fissa PF
(Rilievo 24h dalle 16.00 del 17.09.2015 alle 16.00 del 18.09.2015)

Postazione PF - Rudere disabitato, Podere Casanova, a circa 200 m Nord del sito





APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



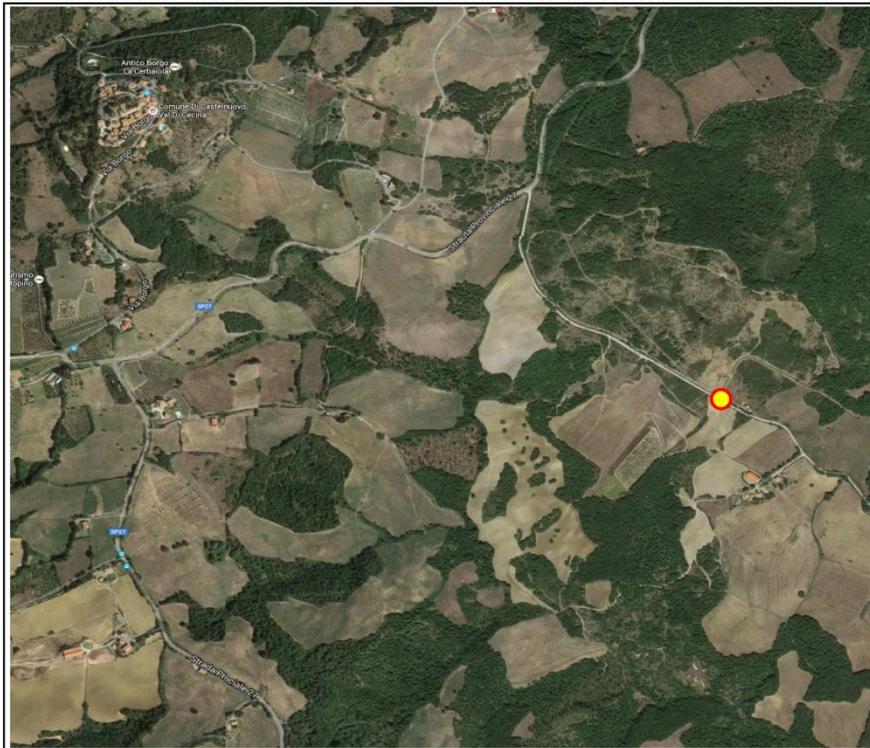
N.B. Mascheramento intervallo 16.00-18.00 del 17/09/2015 causa vento > 5 m/s
Mascheramenti fenomeni sonori anomali il 18/09/2015 dopo le ore 6.00



**Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico**

**Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015**

Postazione P1 - Strada consortile a Est, pressi Cascina Santa Maria II





APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

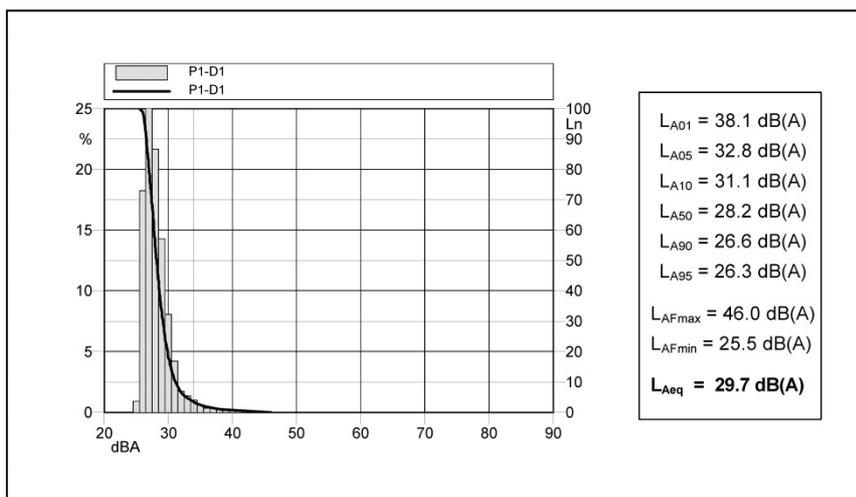
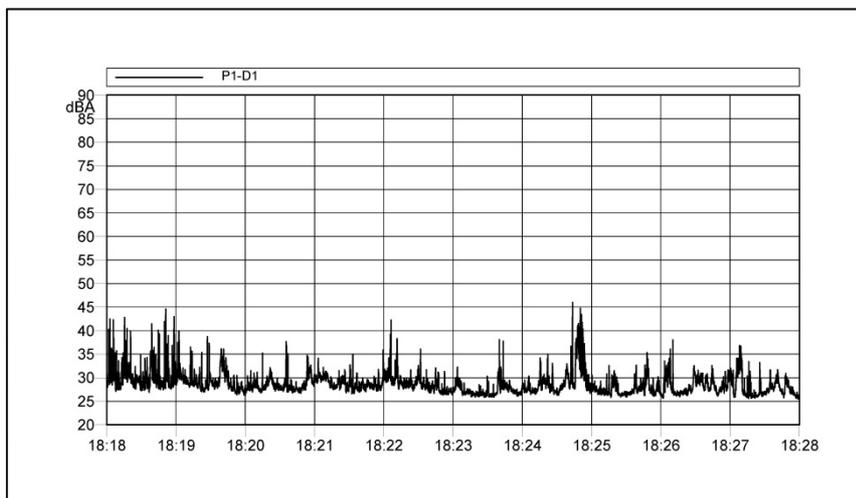
Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 17/09/2015 - 18:18:17

Postazione: P1 - Strada consortile a Est, pressi Cascina Santa Maria II

Condizione: Periodo Diurno - Rilievo n. 1

Annotazioni: Suoni naturali e rumore di fondo S.P. 27





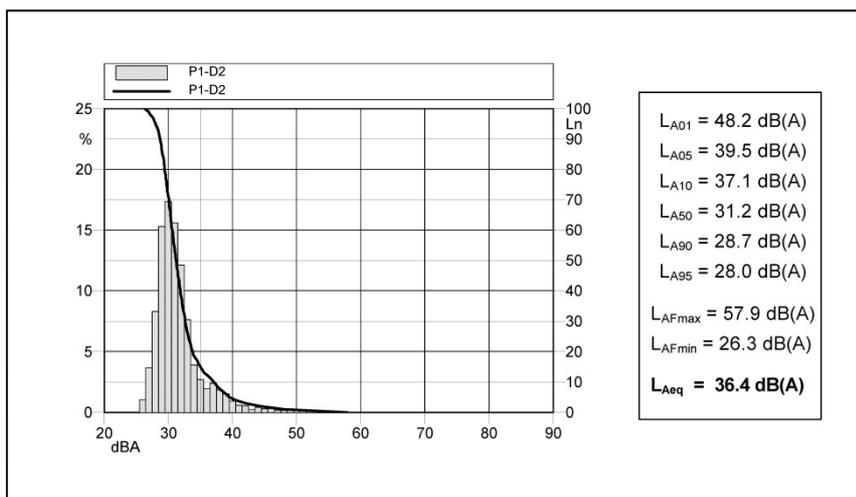
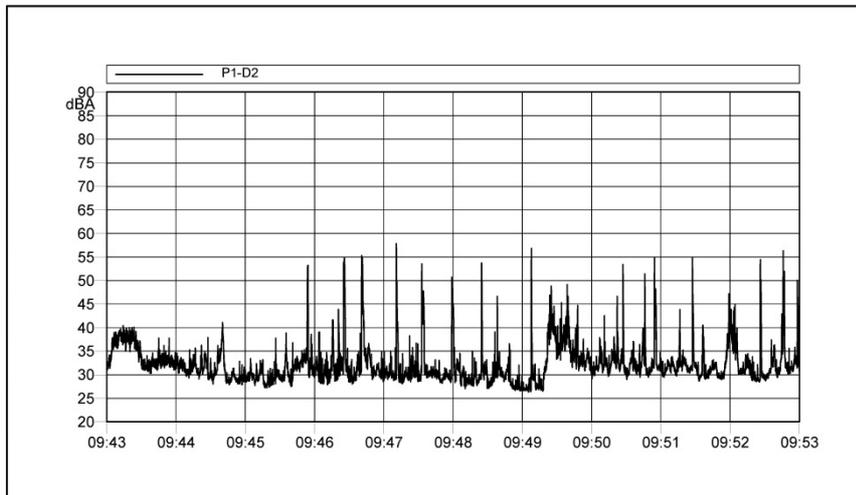
APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 18/09/2015 - 09:43:33
Postazione: P1 - Strada consortile a Est, pressi Cascina Santa Maria II
Condizione: Periodo Diurno - Rilievo n. 2
Annotazioni: Suoni naturali e rumore di fondo S.P. 27
Mezzo agricolo a 200 m da t = 9.49





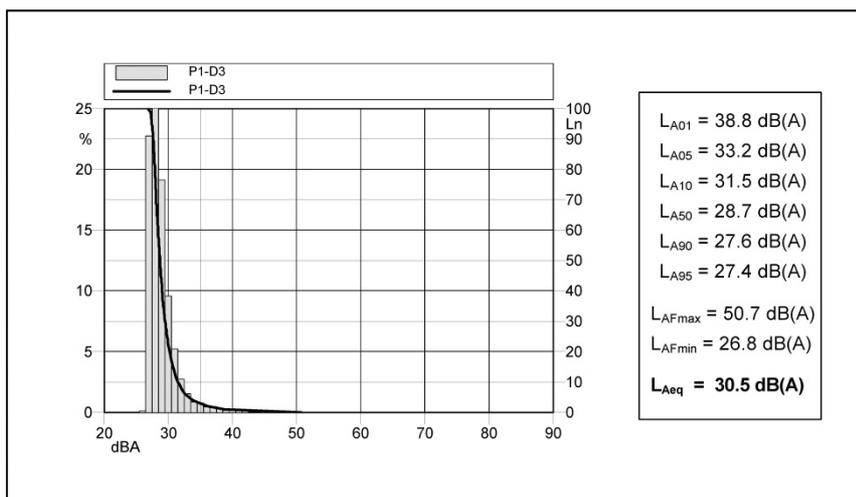
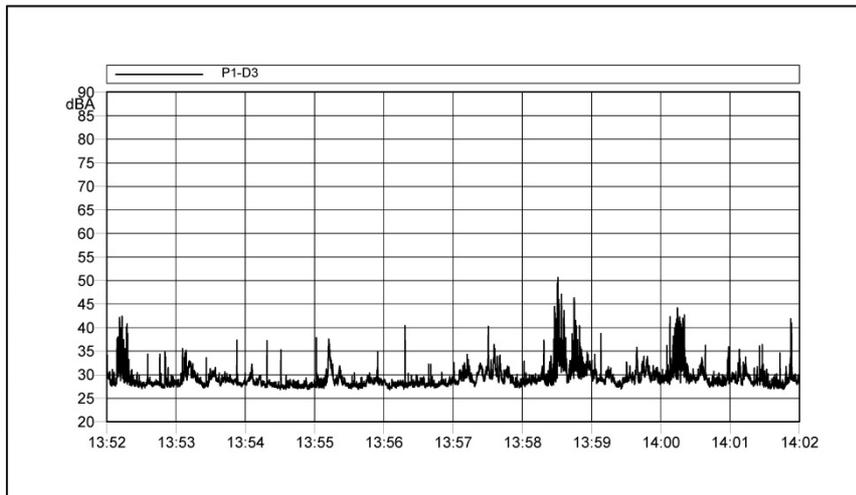
APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 18/09/2015 - 13:52:20
Postazione: P1 - Strada consortile a Est, pressi Cascina Santa Maria II
Condizione: Periodo Diurno - Rilievo n. 3
Annotazioni: Suoni naturali e rumore di fondo S.P. 27





APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

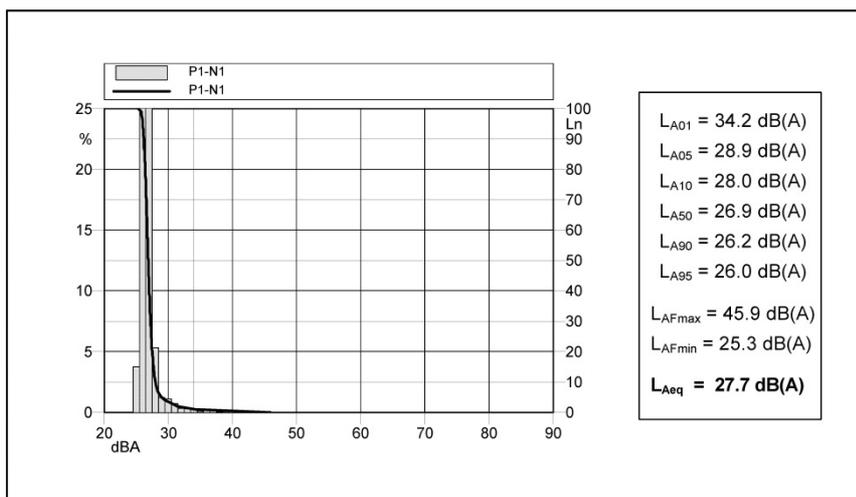
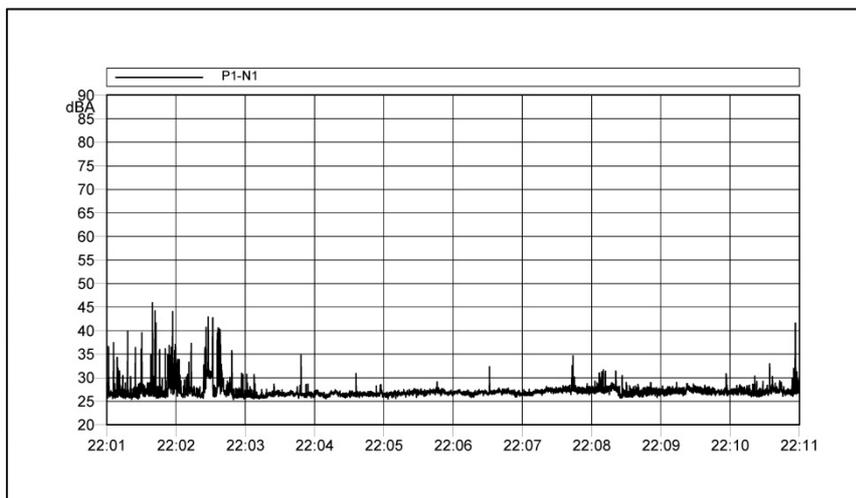
Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 17/09/2015 - 22:01:33

Postazione: P1 - Strada consortile a Est, pressi Cascina Santa Maria II

Condizione: Periodo Notturno - Rilievo n. 1

Annotazioni: Frinire di grilli stazionario a 2500-3150 Hz (mascherato)





APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

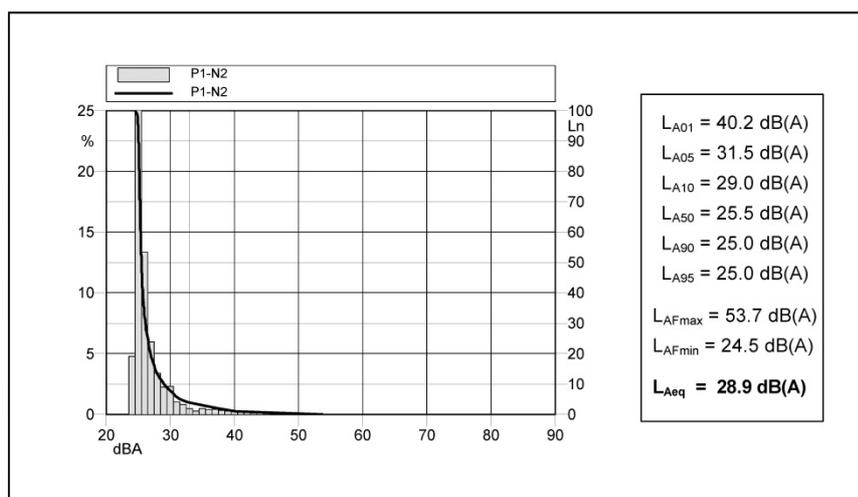
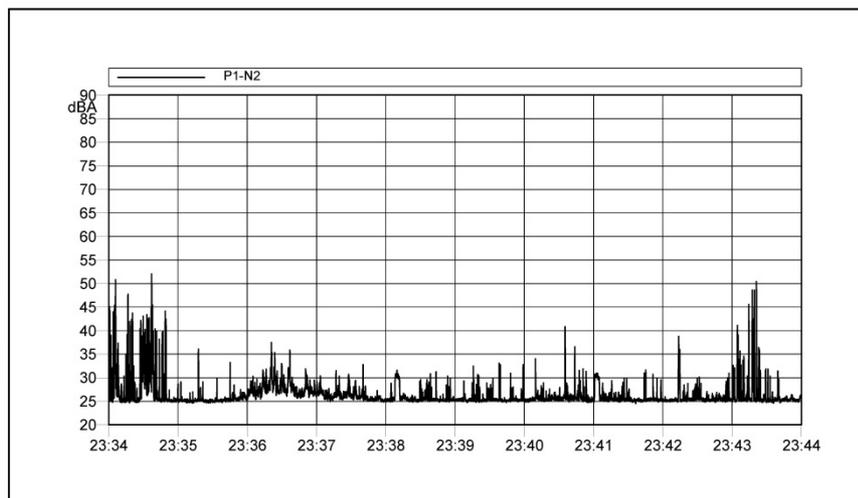
Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 17/09/2015 - 23:34:45

Postazione: P1 - Strada consortile a Est, pressi Cascina Santa Maria II

Condizione: Periodo Notturno - Rilievo n. 2

Annotazioni: Frinire di grilli stazionario a 2500-3150 Hz (mascherato)





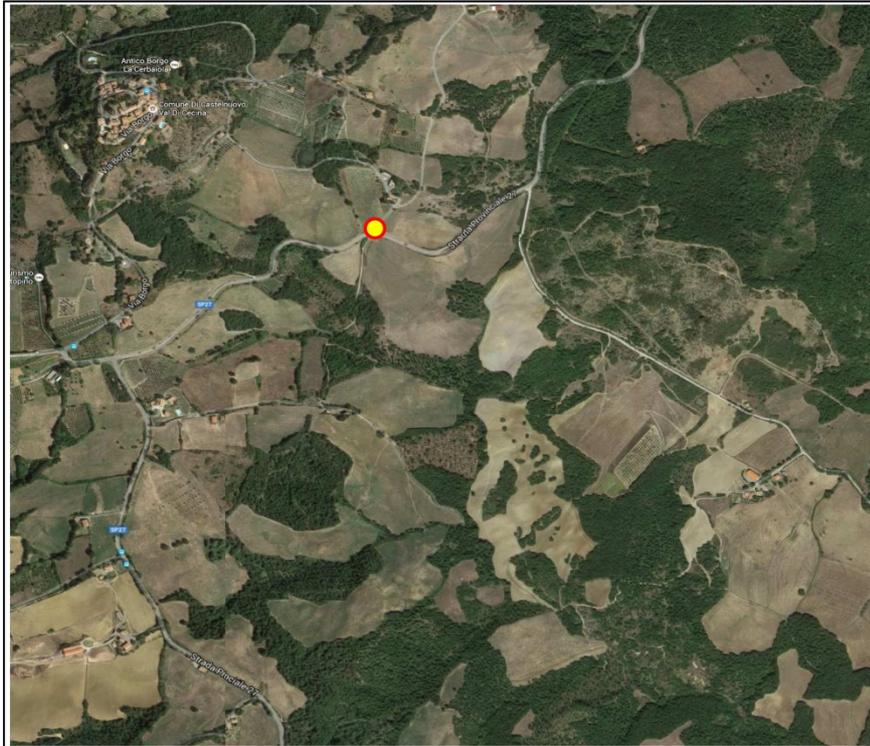
APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Postazione P2 - S.P. 27, tratto Nord





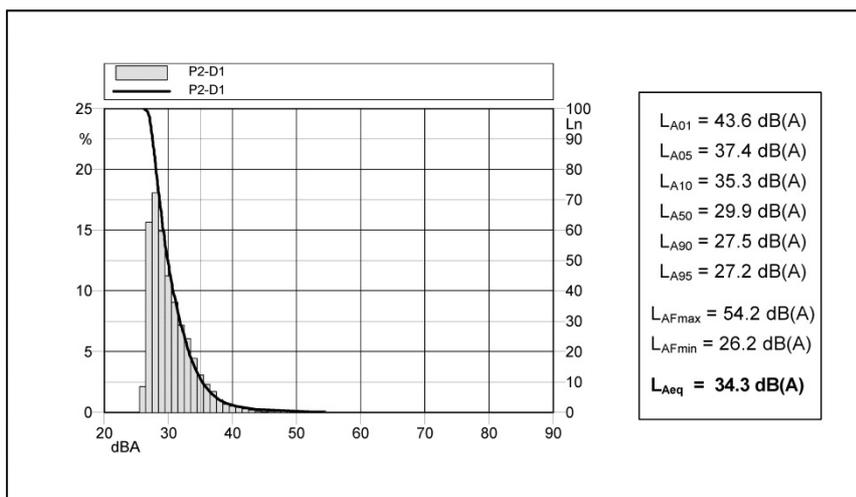
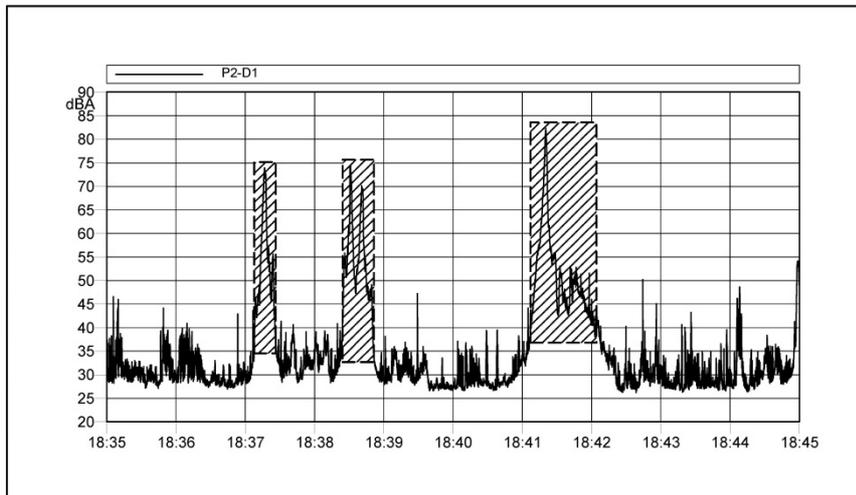
APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 17/09/2015 - 18:35:54
Postazione: P2 - S.P. 27, tratto Nord
Condizione: Periodo Diurno - Rilievo n. 1
Annotazioni: Transiti di n. 3 auto sulla S.P. 27 (mascherati)
Suoni naturali





APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

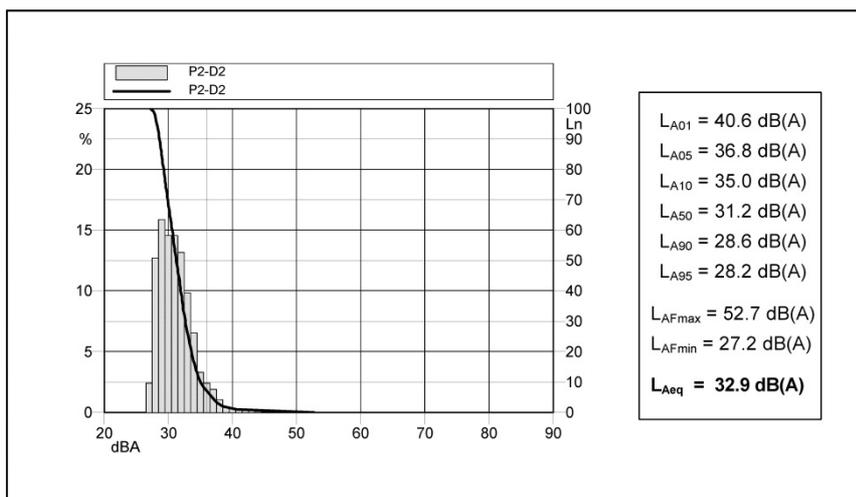
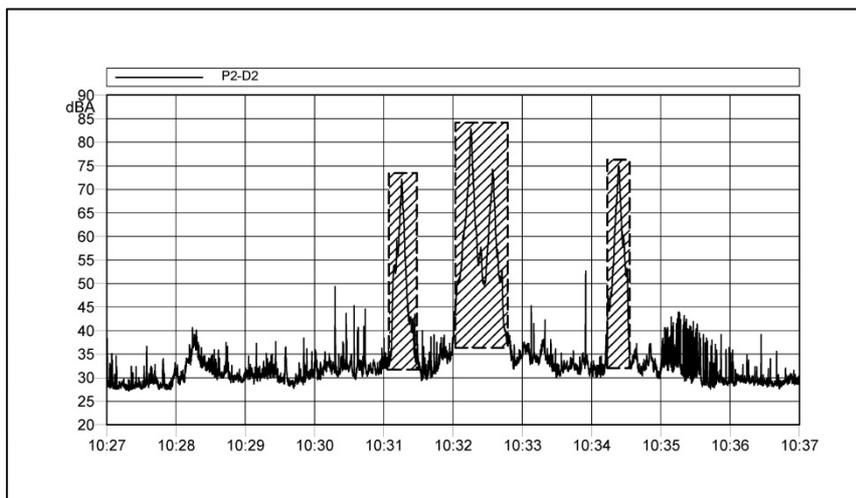
Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 18/09/2015 - 10:27:33

Postazione: P2 - S.P. 27, tratto Nord, pressi bivio stradina che conduce alla futura centrale

Condizione: Periodo Diurno - Rilievo n. 2

Annotazioni: Transiti di n. 4 auto sulla S.P. 27 (mascherati)
Suoni naturali





APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

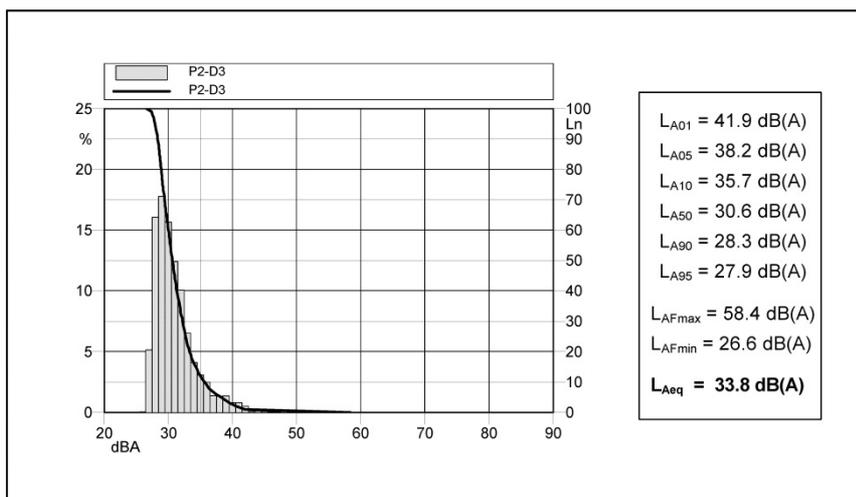
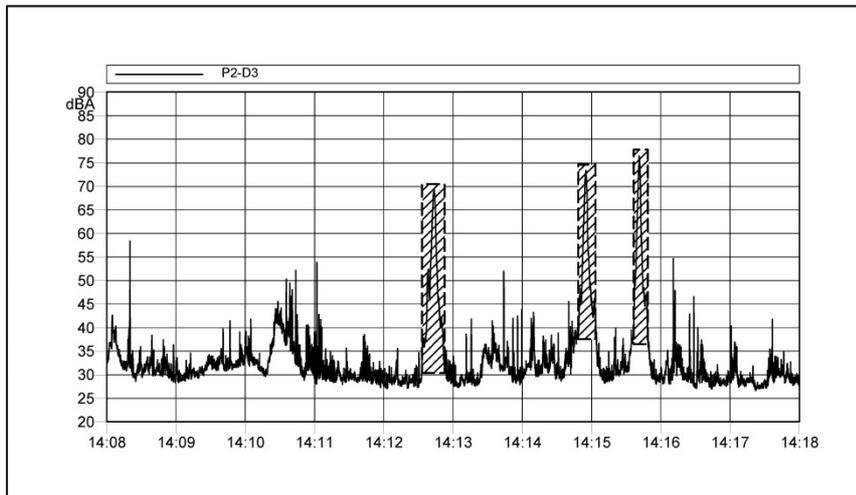
Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 18/09/2015 - 14:08:44

Postazione: P2 - S.P. 27, tratto Nord, pressi bivio stradina che conduce alla futura centrale

Condizione: Periodo Diurno - Rilievo n. 3

Annotazioni: Transiti di n. 4 auto sulla S.P. 27 (mascherati)
Suoni naturali





APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

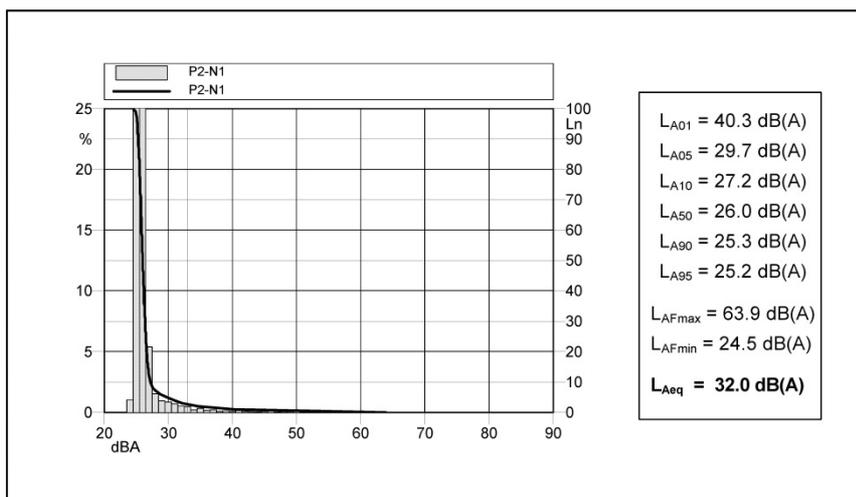
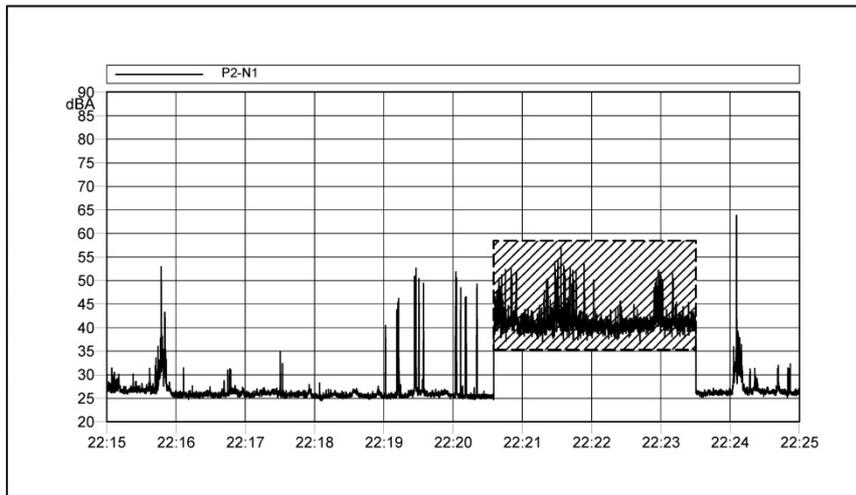
Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 17/09/2015 - 22:15:17

Postazione: P2 - S.P. 27, tratto Nord, pressi bivio stradina che conduce alla futura centrale

Condizione: Periodo Notturno - Rilievo n. 1

Annotazioni: Frinire di grilli stazionario a 2500-3150 Hz (mascherato)
Abbaire di cani a T = 22.20 (mascherato)





APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

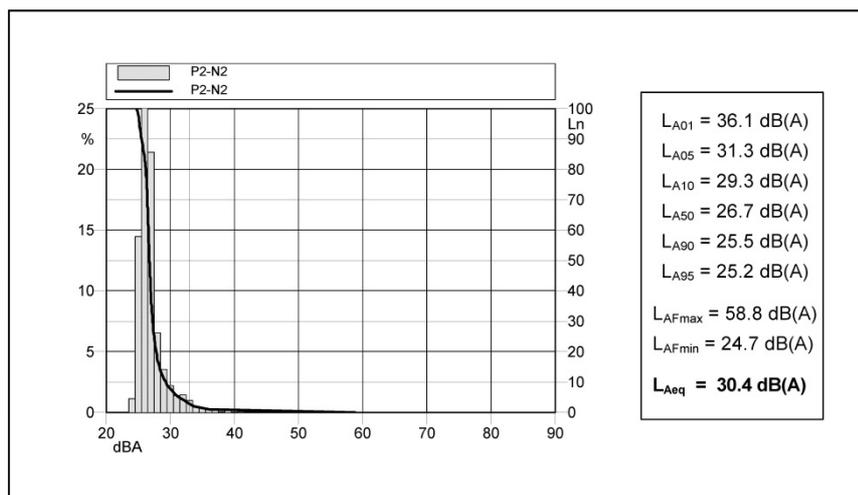
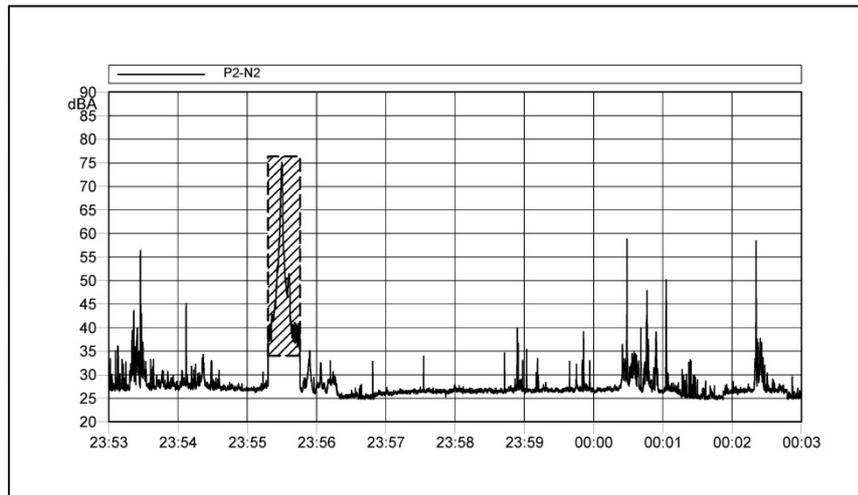
Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 17/09/2015 - 23:53:47

Postazione: P2 - S.P. 27, tratto Nord, pressi bivio stradina che conduce alla futura centrale

Condizione: Periodo Notturno - Rilievo n. 2

Annotazioni: Frinire di grigli stazionario a 2500-3150 Hz (mascherato)
Transiti di n. 1 auto sulla S.P. 27 (mascherato)





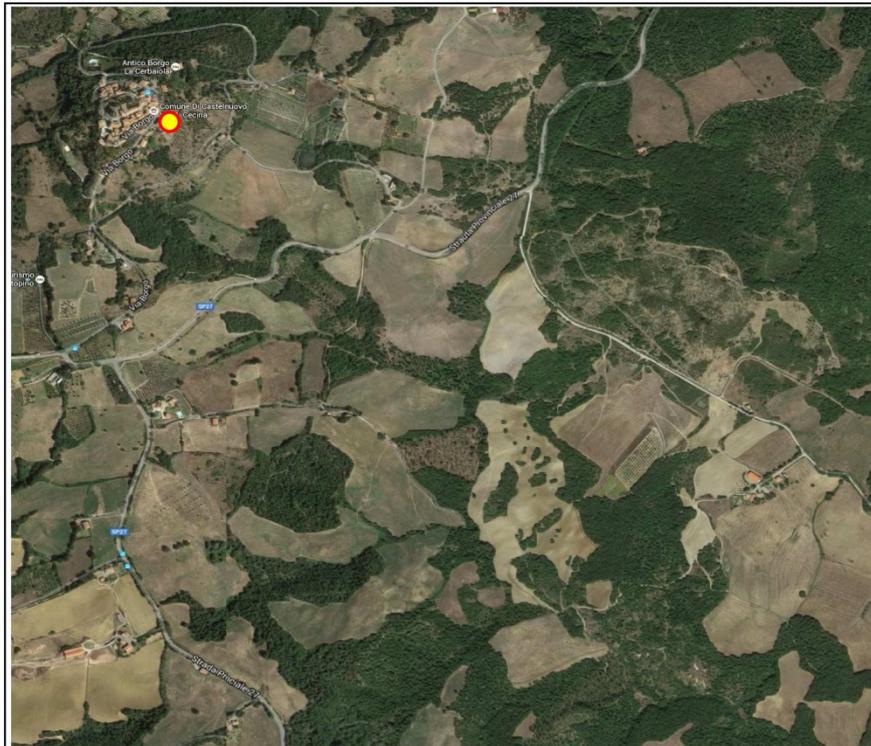
APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Postazione P3 - Montecastelli Pisano, Via Borgo, lato Hotel "Lo Scricciolo"





APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

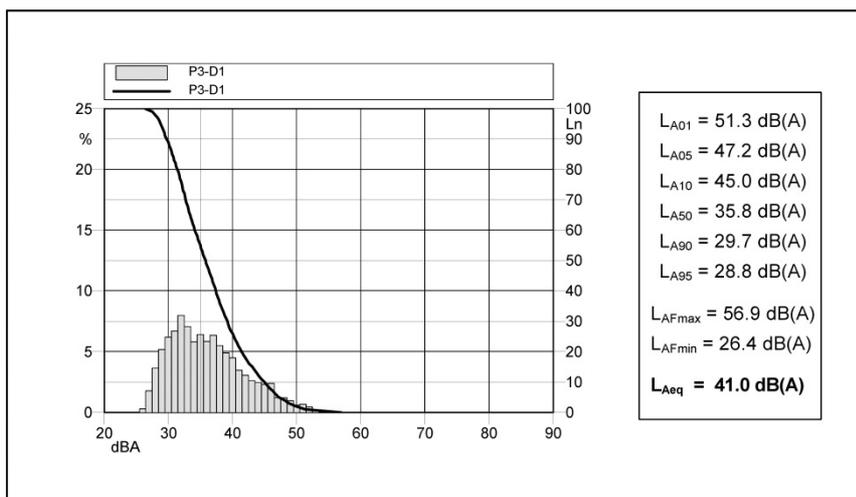
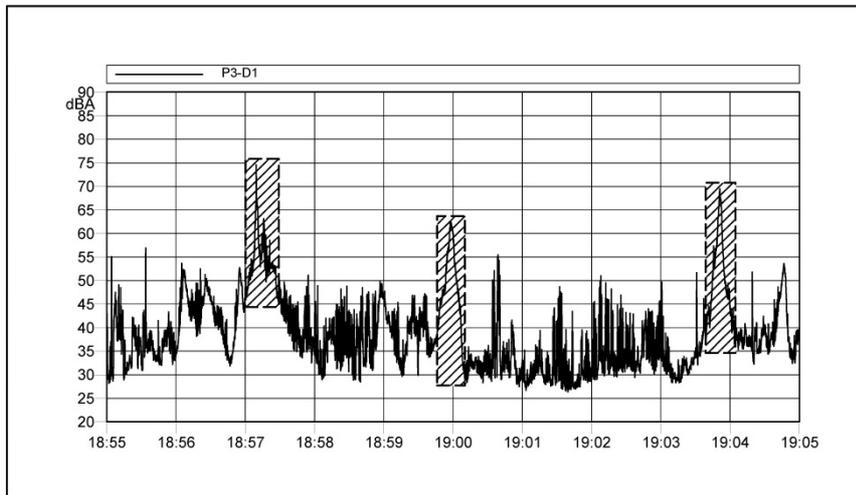
Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 17/09/2015 - 18:55:58

Postazione: P3 - Montecastelli Pisano, Via Borgo, lato Hotel "Lo Scricciolo"

Condizione: Periodo Diurno - Rilievo n. 1

Annotazioni: Transiti di n. 3 auto su Via Borgo (mascherati)
Rumore di fondo del fondovalle + suoni naturali





APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

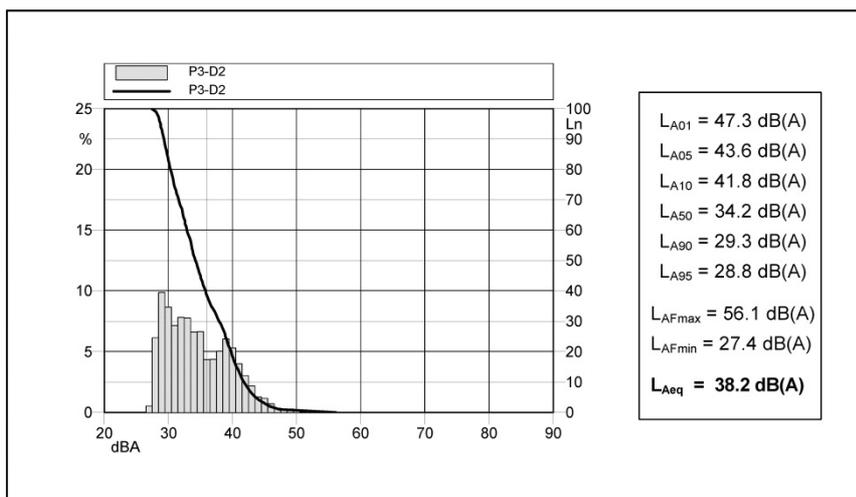
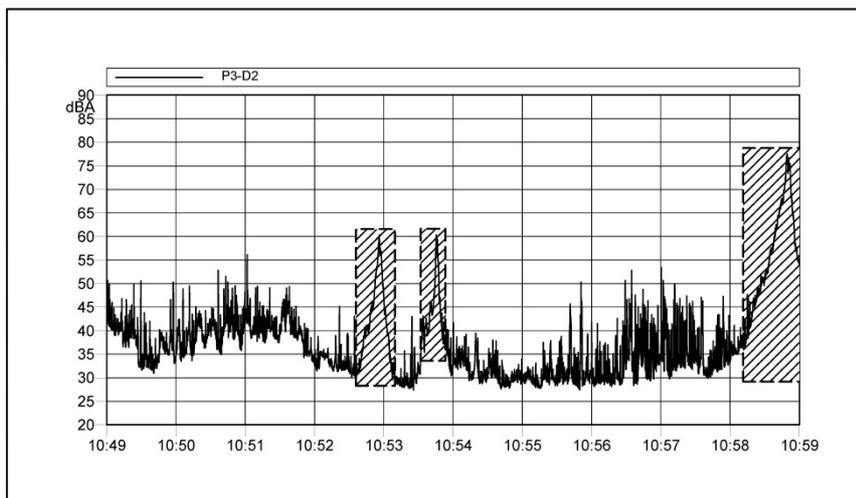
Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 18/09/2015 - 10:49:11

Postazione: P3 - Montecastelli Pisano, Via Borgo, lato Hotel "Lo Scricciolo"

Condizione: Periodo Diurno - Rilievo n. 2

Annotazioni: Transiti di n. 2 auto su Via Borgo e un trattore (mascherati)
Rumore di fondo del fondovalle + suoni naturali





APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

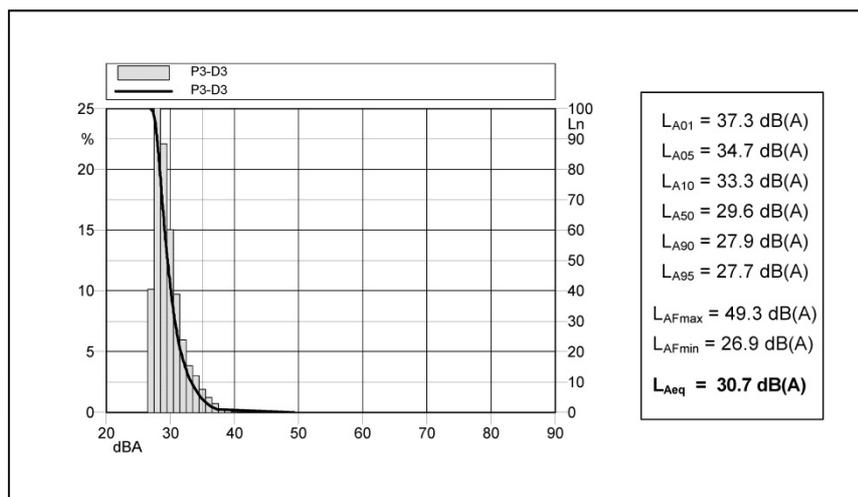
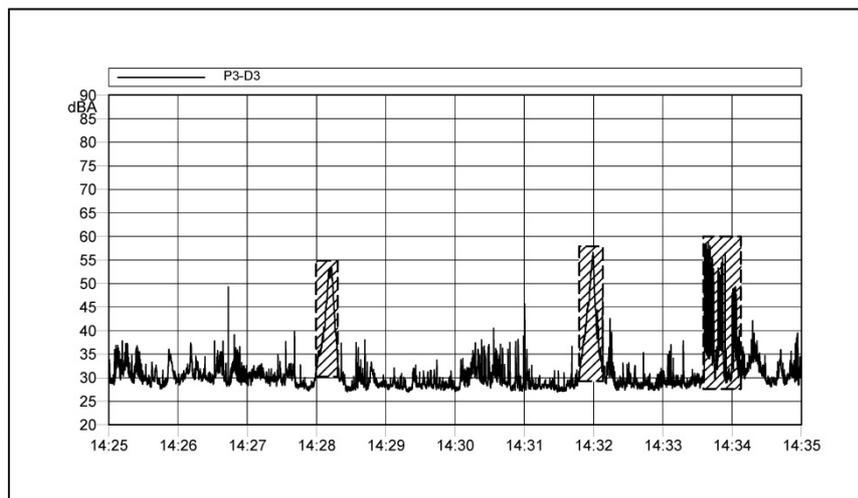
Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 18/09/2015 - 14:25:23

Postazione: P3 - Montecastelli Pisano, Via Borgo, lato Hotel "Lo Scricciolo"

Condizione: Periodo Diurno - Rilievo n.3

Annotazioni: Transiti di n. 2 auto su Via Borgo + cani (mascherati)
Rumore di fondo del fondovalle + suoni naturali





APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

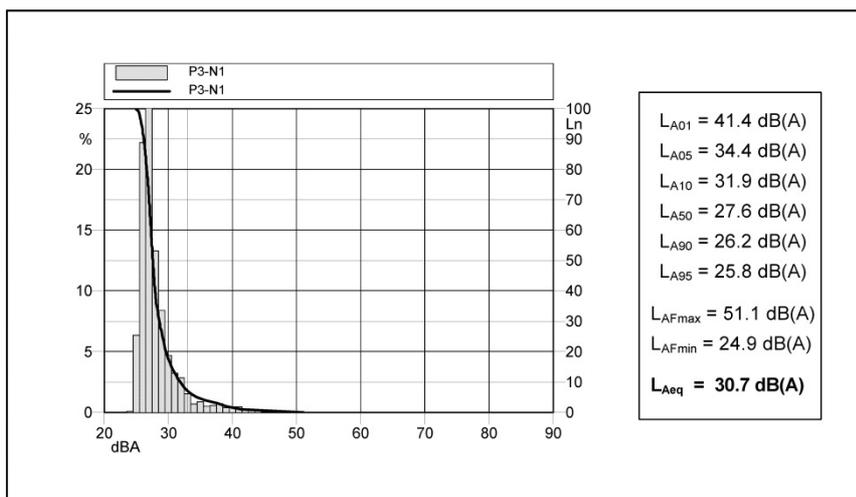
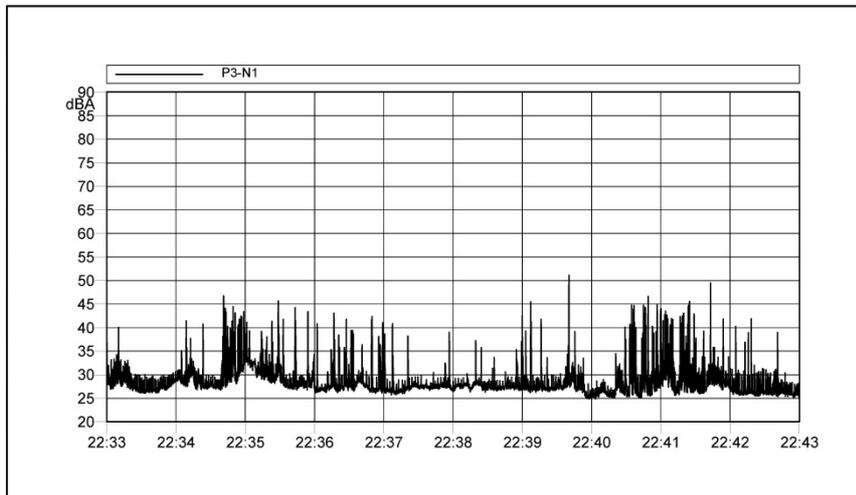
Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 17/09/2015 - 22:33:44

Postazione: P3 - Montecastelli Pisano, Via Borgo, lato Hotel "Lo Scricciolo"

Condizione: Periodo Notturno - Rilievo n.1

Annotazioni: Frinire di grilli stazionario a 2500-3150 Hz (mascherato)
Rumore di fondo del fondovalle + suoni naturali





APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

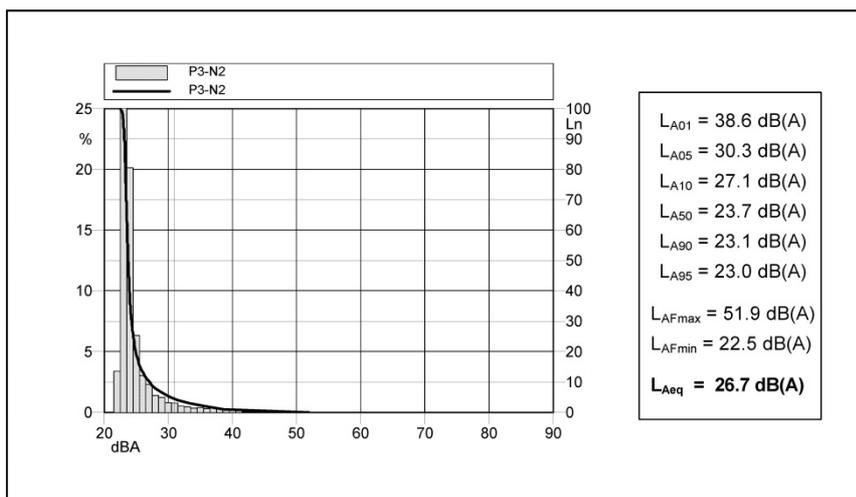
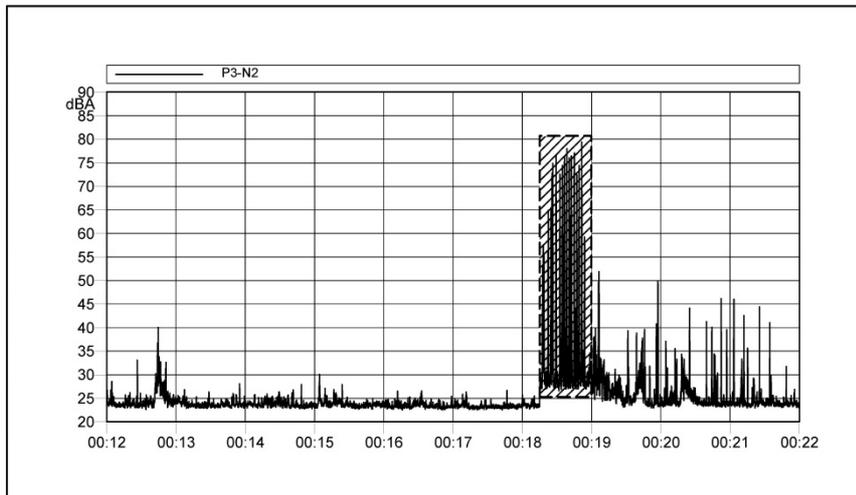
Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 18/09/2015 - 00:12:11

Postazione: P3 - Montecastelli Pisano, Via Borgo, lato Hotel "Lo Scricciolo"

Condizione: Periodo Notturno - Rilievo n.2

Annotazioni: Frinire di grilli stazionario a 2500-3150 Hz (mascherato)
Verso di rapace notturno a t = 00.18 (mascherato)
Rumore di fondo del fondovalle + suoni naturali





**Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico**

**Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015**

Postazione P4 - S.P. 27, tratto Ovest, intersezione S.P. con elettrodotto





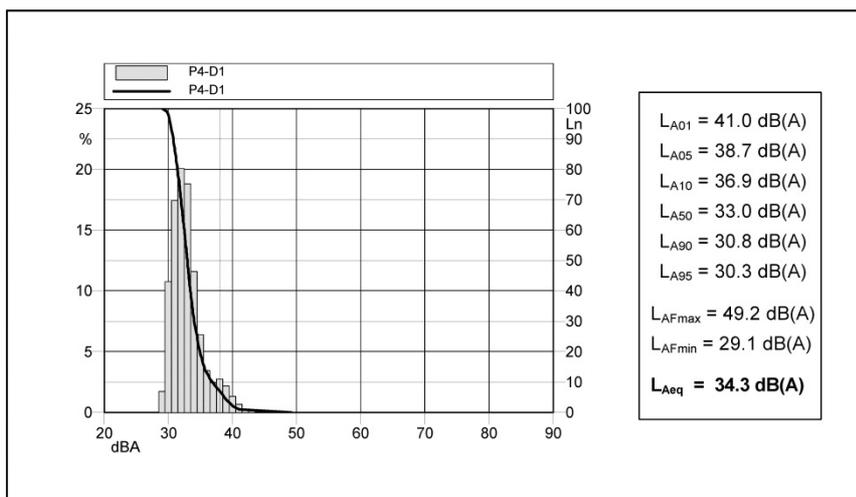
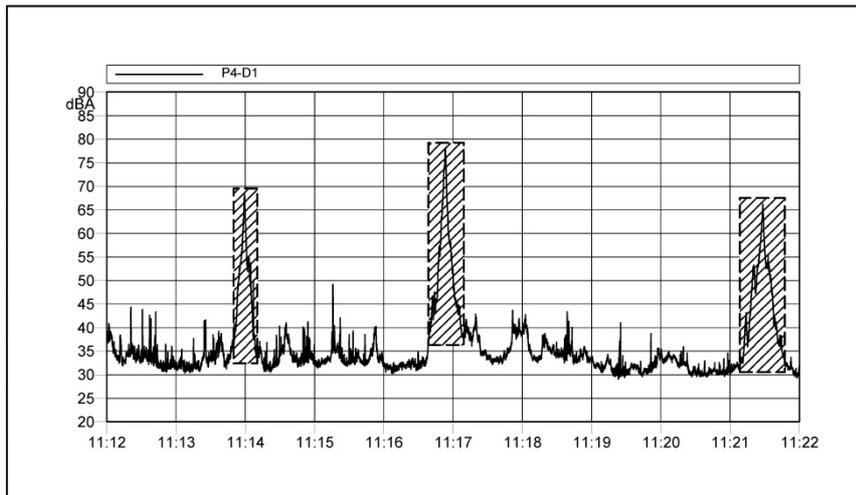
APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 18/09/2015 - 11:12:36
Postazione: P4 - S.P. 27, tratto Ovest, intersezione S.P. con elettrodotto
Condizione: Periodo Diurno - Rilievo n. 1
Annotazioni: Transiti di n. 3 auto sulla S.P. 27 (mascherati)
Suoni naturali





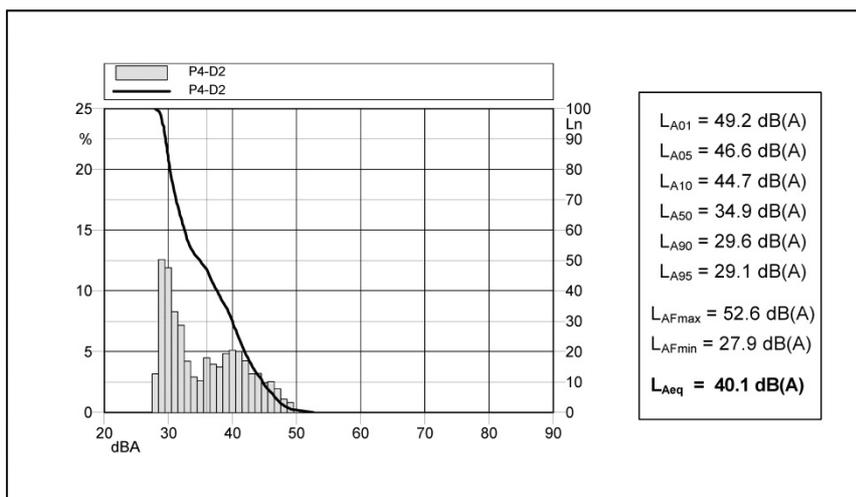
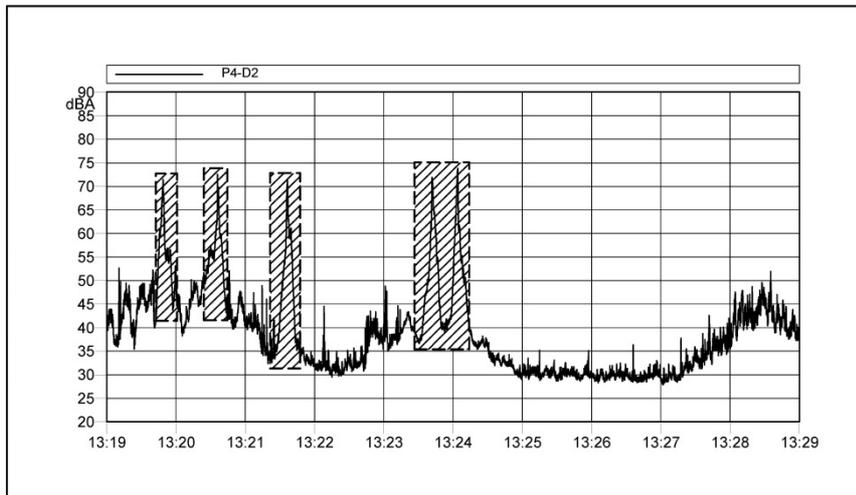
APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 18/09/2015 - 13:19:06
Postazione: P4 - S.P. 27, tratto Ovest, intersezione S.P. con elettrodotto
Condizione: Periodo Diurno - Rilievo n. 2
Annotazioni: Transiti di n. 5 auto sulla S.P. 27 (mascherati)
Suoni naturali





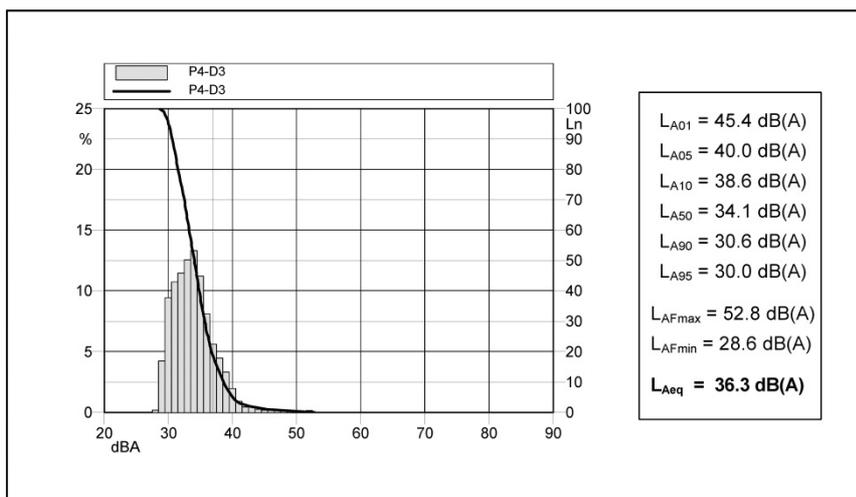
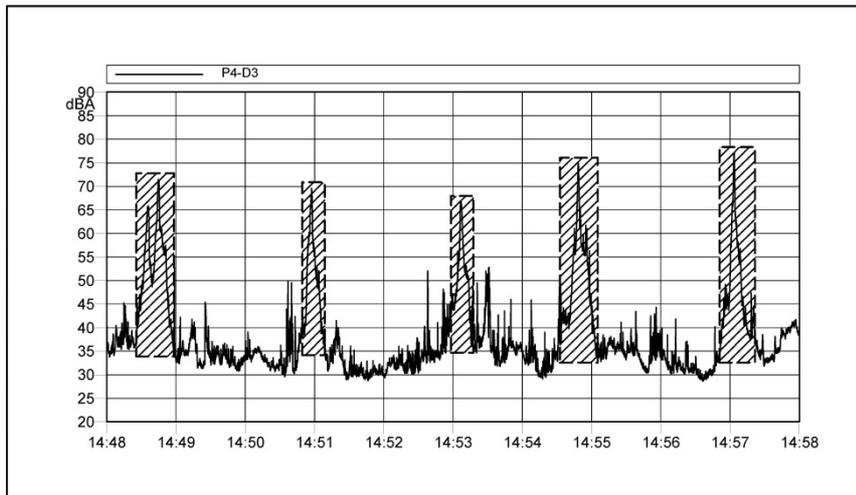
APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 18/09/2015 - 14:48:45
Postazione: P4 - S.P. 27, tratto Ovest, intersezione S.P. con elettrodotto
Condizione: Periodo Diurno - Rilievo n. 3
Annotazioni: Transiti di n. 5 auto sulla S.P. 27 (mascherati)
Suoni naturali





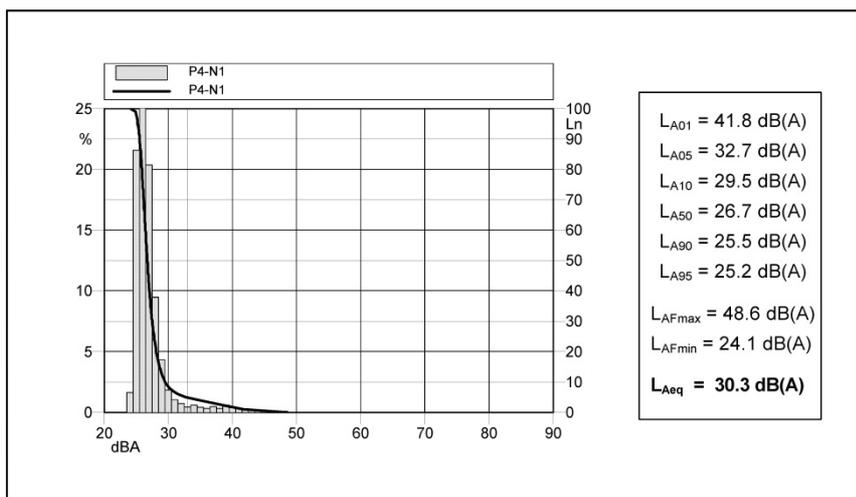
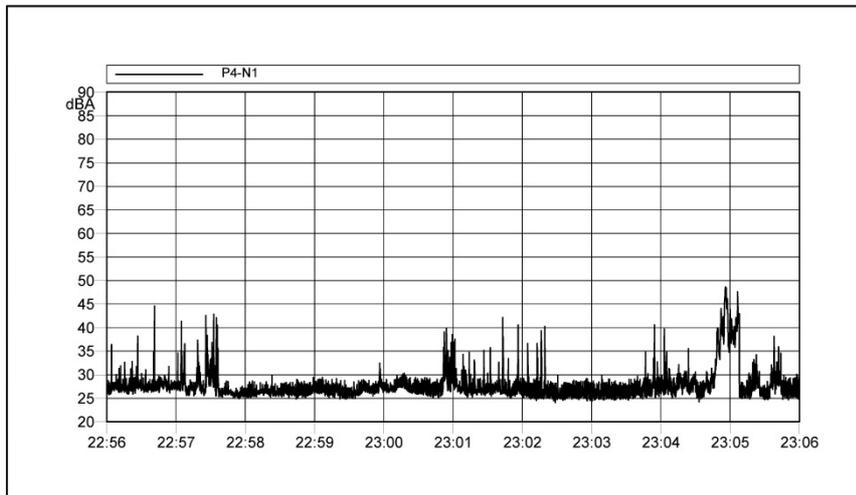
APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 17/09/2015 - 22:56:56
Postazione: P4 - S.P. 27, tratto Ovest, intersezione S.P. con elettrodotto
Condizione: Periodo Notturno - Rilievo n. 1
Annotazioni: Frinire di grilli stazionario a 2500-3150 Hz (mascherato)
Suoni naturali





APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

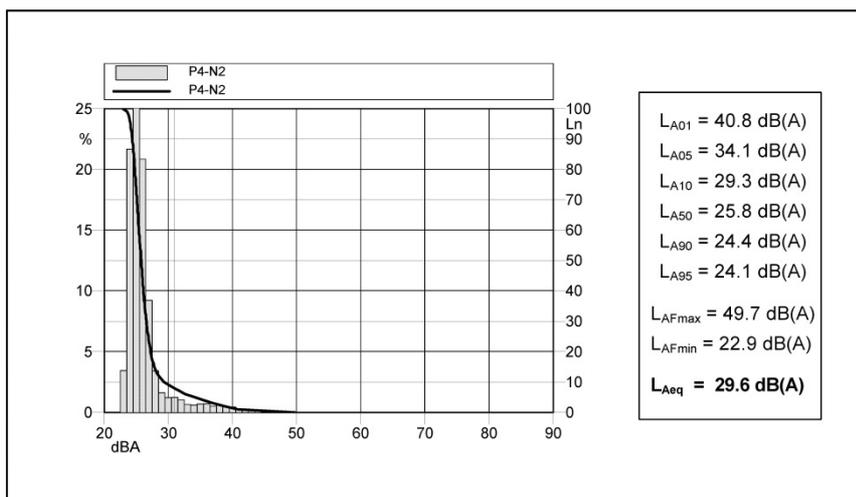
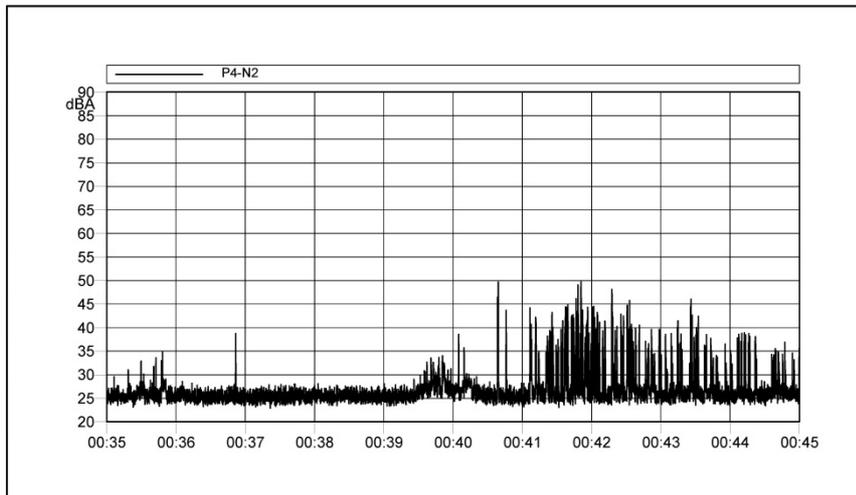
Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 18/09/2015 - 00:35:37

Postazione: P4 - S.P. 27, tratto Ovest, intersezione S.P. con elettrodotto

Condizione: Periodo Notturno - Rilievo n. 2

Annotazioni: Frinire di grilli stazionario a 2500-3150 Hz (mascherato)
Abbaire di cani in lontananza
Suoni naturali

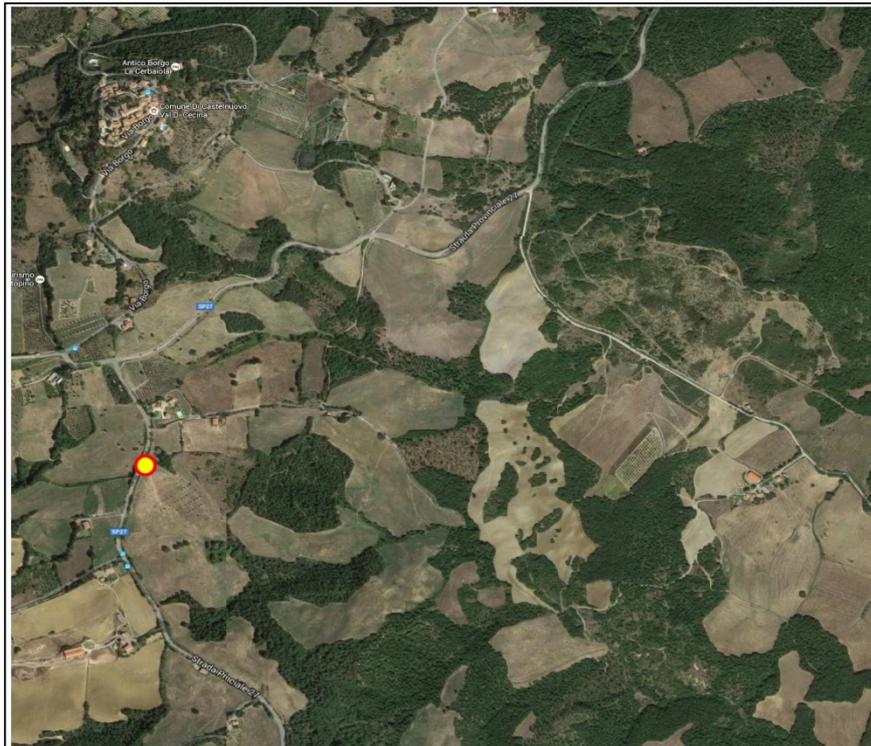




**Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico**

**Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015**

Postazione P5 - S.P. 27, tratto Ovest, pressi "Buca delle Fate"





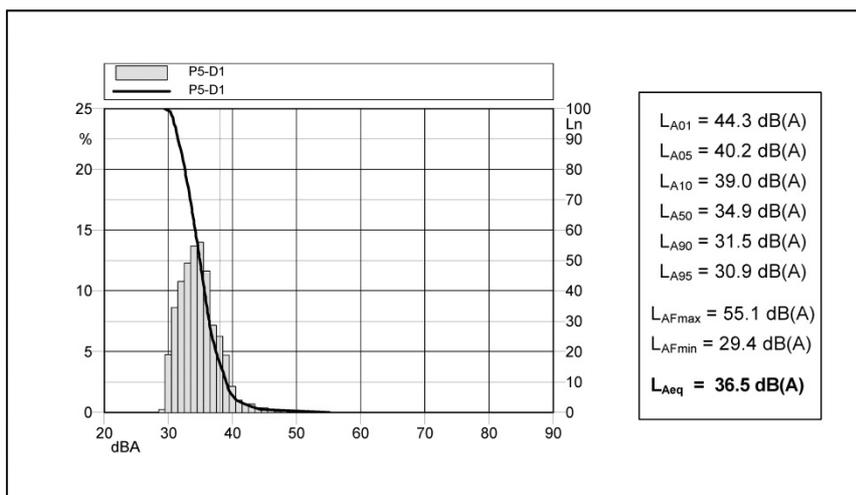
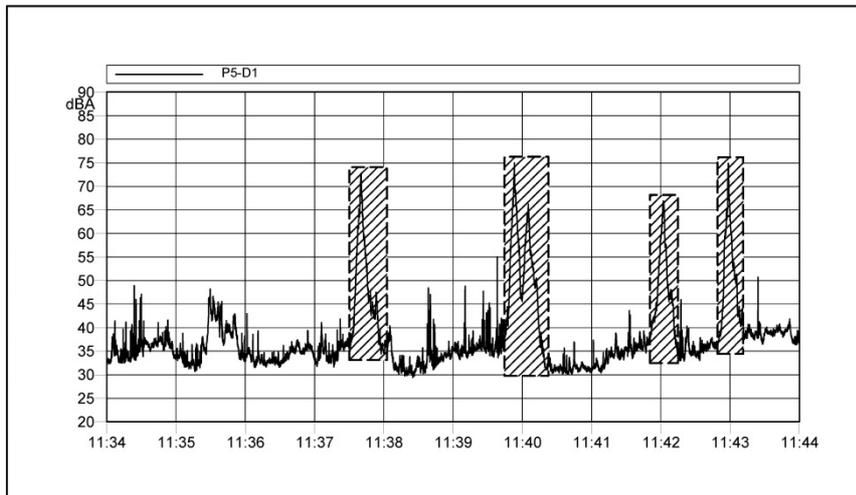
APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 18/09/2015 - 11:34:32
Postazione: P5 - S.P. 27, tratto Ovest, pressi "Buca delle Fate"
Condizione: Periodo Diurno - Rilievo n. 1
Annotazioni: Transiti di n. 5 auto sulla S.P. 27 (mascherati)
Suoni naturali





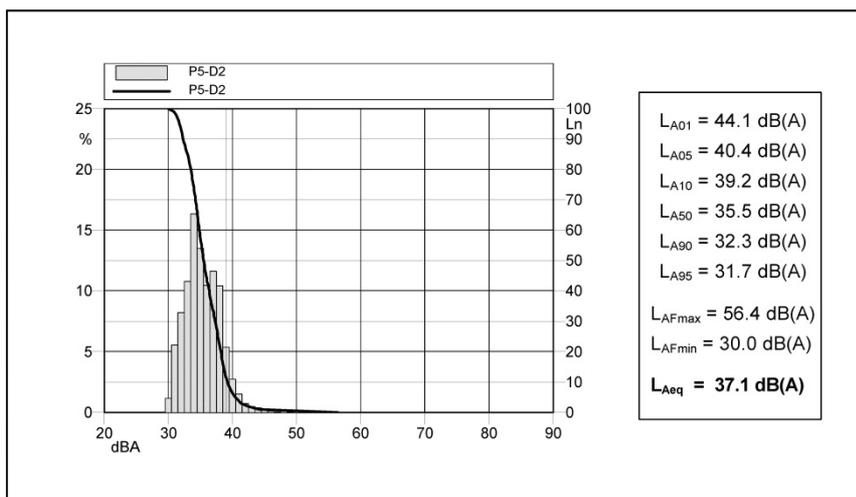
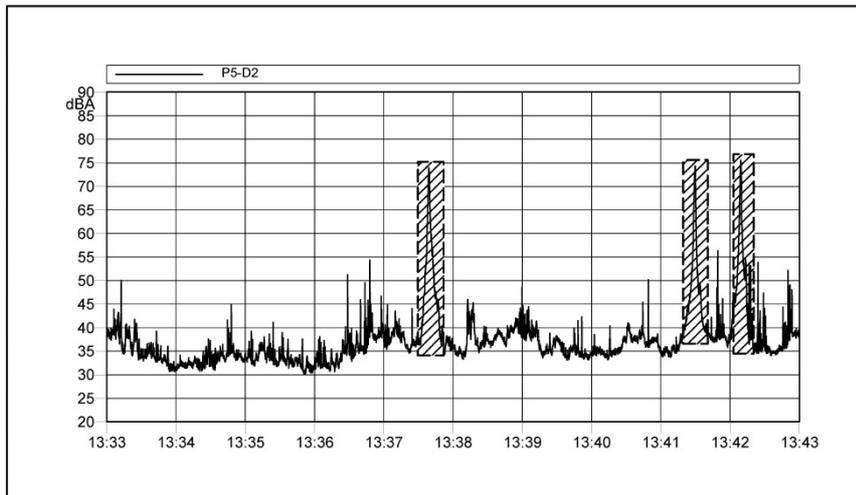
APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 18/09/2015 - 13:33:54
Postazione: P5 - S.P. 27, tratto Ovest, pressi "Buca delle Fate"
Condizione: Periodo Diurno - Rilievo n. 2
Annotazioni: Transiti di n. 3 auto sulla S.P. 27 (mascherati)
Suoni naturali





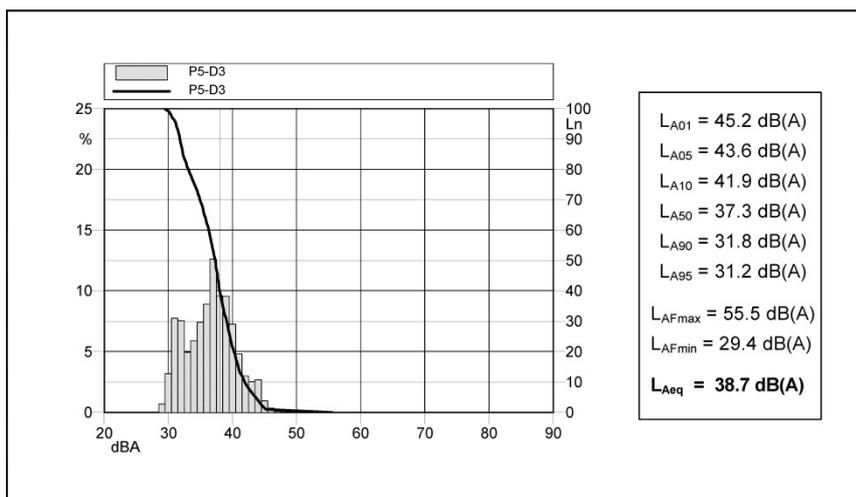
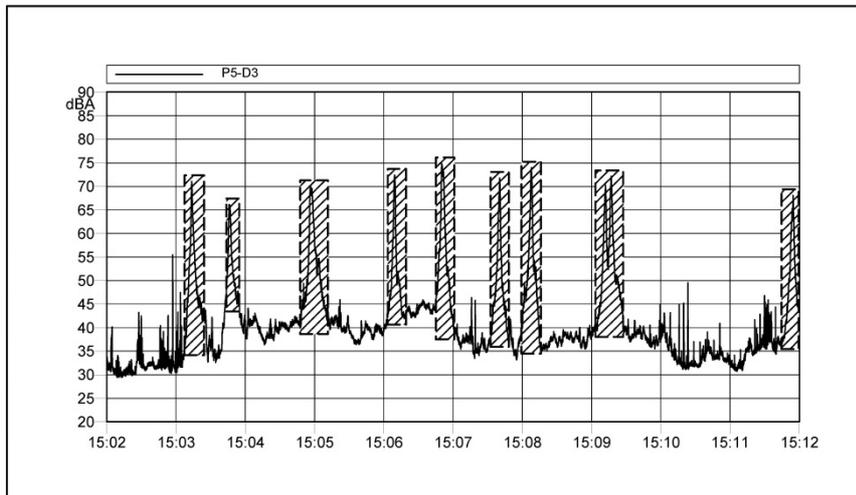
APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 18/09/2015 - 15:02:54
Postazione: P5 - S.P. 27, tratto Ovest, pressi "Buca delle Fate"
Condizione: Periodo Diurno - Rilievo n. 3
Annotazioni: Transiti di n. 9 auto sulla S.P. 27 (mascherati)
Suoni naturali





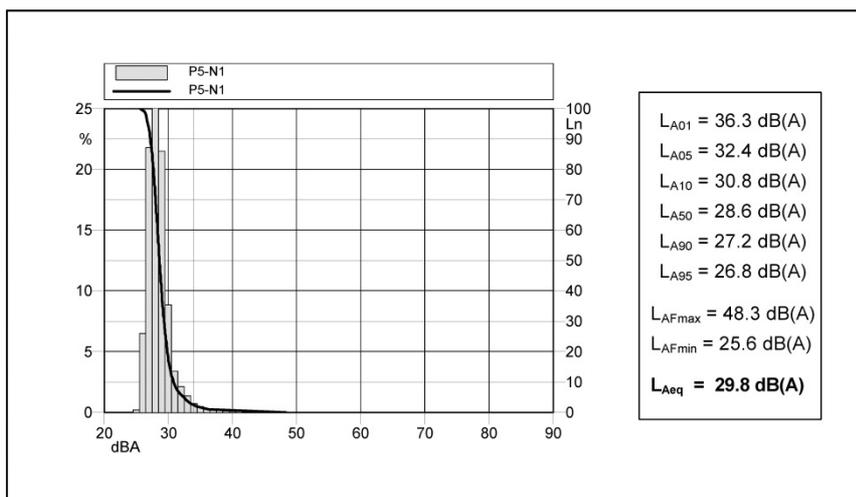
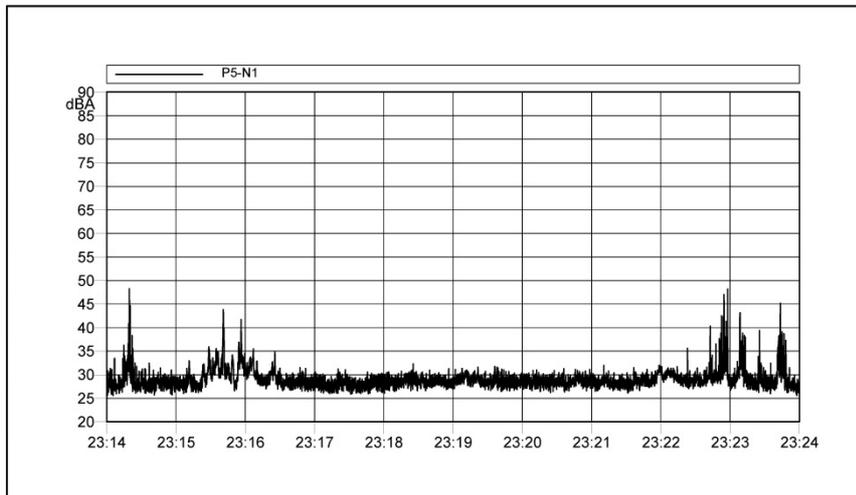
APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 17/09/2015 - 23:14:09
Postazione: P5 - S.P. 27, tratto Ovest, pressi "Buca delle Fate"
Condizione: Periodo Notturmo - Rilievo n. 1
Annotazioni: Frinire di grilli stazionario a 2500-3150 Hz (mascherato)
Suoni naturali





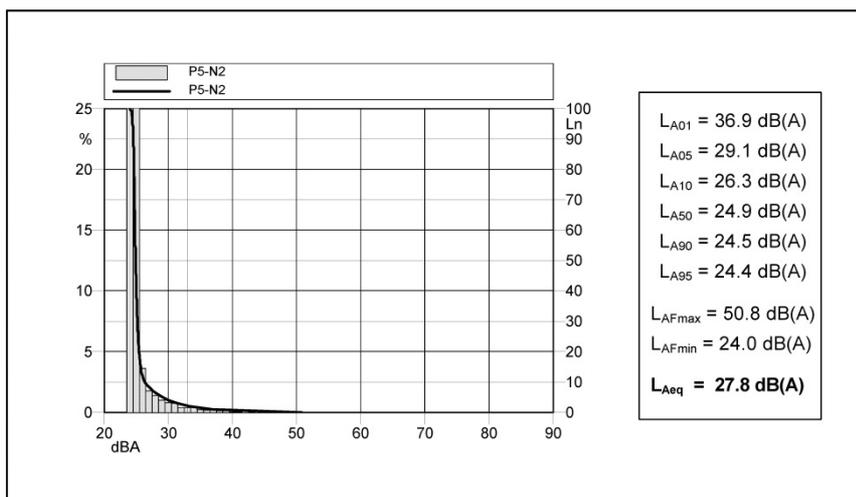
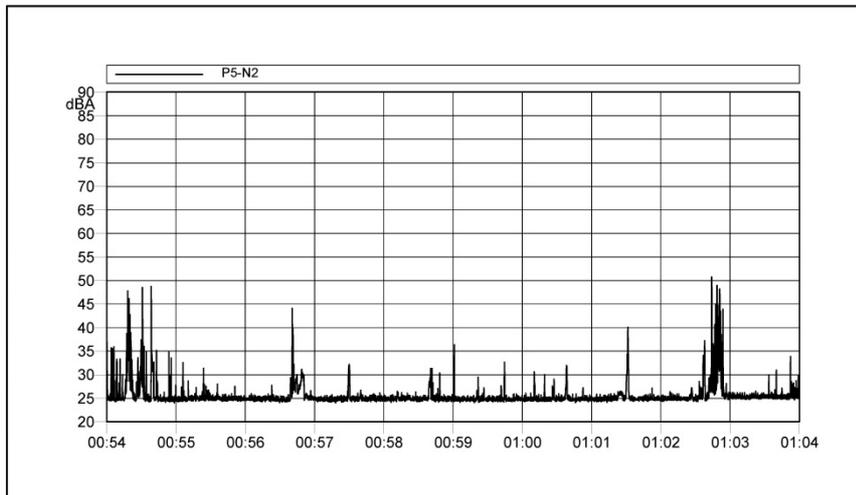
APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Impianto Geotermico Pilota - Comune di Castelnuovo Val di Cecina
Documentazione Previsionale di Impatto Acustico

Rilievi fonometrici Ante Operam - Postazioni Mobili P1-P5
Campionamenti del 17/09/2015 e 18/09/2015

Data - Ora misura: 18/09/2015 - 00:54:52
Postazione: P5 - S.P. 27, tratto Ovest, pressi "Buca delle Fate"
Condizione: Periodo Notturno - Rilievo n. 2
Annotazioni: Frinire di grilli stazionario a 2500-3150 Hz (mascherato)
Suoni naturali



Golder Associates è una società internazionale che offre, da oltre 50 anni, servizi di consulenza, progettazione e realizzazione nel campo delle scienze ambientali, dell'ingegneria geotecnica e dell'energia. La nostra mission "Engineering Earth's Development, Preserving Earth's Integrity" sottolinea il nostro costante impegno verso l'eccellenza - sia in campo tecnico, sia nella cura del servizio al cliente - e verso la sostenibilità.

Per maggiori informazioni visitate il sito www.golder.com

Africa	+ 27 11 254 4800
Asia	+ 86 21 6258 5522
Oceania	+ 61 3 8862 3500
Europa	+ 44 1628 851851
America del Nord	+ 1 800 275 3281
America del Sud	+ 56 2 2616 2000

solutions@golder.com
www.golder.com

Golder Associates S.r.l.
Banfo43 Centre
Via Antonio Banfo 43
10155 Torino
Italia
T: +39 011 23 44 211

