



Rilievi Fonometrici - Rilievi Vibrazionali - Rilievi Elettromagnetici
Bonifiche e Progettazioni Acustiche - Ambiente

ACUSTICA S.a.s. di Sandro Spadafora & C. • Iscrizione Registro Imprese PE n. 113053 • Partita IVA 01585500687
Piazza Ettore Troilo n.11 - 65127 PESCARA • Tel/Fax 085.6921209 • info@acusticasas.it • acusticasas@pec.it

COMUNE DI SULMONA

Provincia di L'Aquila

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

*Ai sensi della
L.447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"*

OGGETTO	APERTURA DI UNA CAVA IN VIA VICENNE NEL COMUNE DI SULMONA (AQ)
COMMITTENTE	IMPRESA EDILE DI SANTE SNC

DATA	4 Ottobre 2018
------	----------------

INDICE

1. PREMESSA	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3. DEFINIZIONI	5
4. INQUADRAMENTO ACUSTICO DELL'AREA	7
5. SORGENTI SONORE	10
6. PUNTI DI INDAGINE	10
7. STRUMENTAZIONE DI MISURA UTILIZZATA	11
8. MODELLO DI CALCOLO	12
9. CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI SONORE	13
10. RISULTATI	14
11. CONFRONTO CON I LIMITI IMPOSTI	15
12. CONCLUSIONI	18

1. PREMESSA

La presente relazione, redatta in ottemperanza all'art.8 della Legge 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", ha lo scopo di valutare la compatibilità in materia di inquinamento acustico dell'apertura della cava di ghiaia in via Vicenne, nel comune di Sulmona (AQ). Di seguito si riporta un aerofoto con l'indicazione dell'area interessata dall'intervento, mentre nell'allegato 1 si riporta una planimetria catastale.



In questa sede si cercherà di valutare l'eventuale impatto acustico generato dall'esercizio delle sorgenti sonore impiegate all'interno della cava nell'ambiente circostante ed in particolare nei confronti di potenziali ricettori sensibili presenti nell'area di studio. A seguito dei risultati ottenuti dall'analisi dello stato ante operam e di progetto si potranno esprimere, nei limiti consentiti dalle informazioni e dai dati disponibili, delle indicazioni critiche al progetto e formulare al contempo delle proposte di mitigazione, ove necessarie. A tal scopo sono stati eseguiti dei rilievi fonometrici con la tecnica a campione, per caratterizzare il livello di rumore ambientale attualmente presente in corrispondenza del ricettore individuato; inoltre, è stata effettuata una caratterizzazione di tutte le sorgenti sonore che saranno utilizzate.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

NORMATIVA NAZIONALE

- D.Lgs. 17/02/2017, n. 42 (G.U. n.79 del 04/04/2017) "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161. (17G00055)";
- D.Lgs. 17/02/2017, n. 41 (G.U. n.79 del 04/04/2017) "Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161. (17G00054)";
- Legge 27 febbraio 2009, n. 13 (G.U. n.49 del 28/02/2009) "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente";
- D.Lgs. 19/08/2005, n.194 (G.U. n. 222 del 23/09/2005) "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale";
- Circolare Ministro dell'Ambiente 06/09/2004 (G.U. n. 217 del 15/09/2004) "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali";
- D.Lgs. 04/09/2002, n. 262 (G.U. n. 273 del 21/11/2002 – Suppl. Ord. n.214) "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto". Il decreto abroga le seguenti disposizioni: D.Lgs. n.135/1992; D.Lgs. n.136/1992; D.Lgs. n.137/1992; D.M. n.316/1994; D.M. 317/1994;
- D.M. Ambiente 16/03/1998 (G.U. n. 76 del 01/04/1998) "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14/11/1997 (G.U. n. 280 del 01/12/1997) "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- Legge n.447/1995 (G.U. n. 254 del 30/10/1995) "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 01/03/1991 (G.U. n.57 del 08/03/1991) "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

NORMATIVA REGIONALE

- Determinazione Giunta Regionale Abruzzo n.770/P del 14/11/2011 - " Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico". Approvazione criteri e disposizioni generali.
- Legge Regione n.23 del 17/07/2007 - " Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico".

3. DEFINIZIONI

Per meglio comprendere le procedure e gli esiti della presente valutazione, di seguito si riportano le principali definizioni contenute nei riferimenti normativi riportati al paragrafo precedente.

Tabella 3.1. – Definizioni normativa nazionale generale

Inquinamento acustico [Legge Quadro n.447/1995 – Art. 2]	Introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi
Ambiente Abitativo [Legge Quadro n.447/1995 – Art. 2]	Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277 salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.
Sorgenti sonore fisse [Legge Quadro n.447/1995 – Art. 2]	Gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore: <ul style="list-style-type: none"> – le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali e agricole; – i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; – i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite a attività sportive e ricreative.
Sorgenti sonore mobili [Legge Quadro n.447/1995 – Art. 2]	Tutte le sorgenti non comprese alla voce "Sorgenti sonore fisse"
Valori limite di emissione [Legge Quadro n.447/1995 – Art. 2]	Il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
Valori limite di emissione [D.P.C.M. 14/11/1997 – Art. 2]	I valori limite di emissione sono riferiti alla sorgenti fisse ed alle sorgenti mobili. [...] I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.
Valore limite di immissione [Legge Quadro n.447/1995 – Art. 2]	Il livello di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.
Valore limite assoluti di immissione [D.P.C.M. 14/11/1997 – Art. 2]	I valori limite assoluti di immissione sono riferiti al rumore immesso in ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti.
Sorgente specifica [D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art. 1]	Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.
Tempo di riferimento (T_R) [D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art. 3]	Rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le ore 6,00 e le ore 22,00 e quello notturno compreso tra le ore 22,00 e le ore 6,00 del giorno successivo.
Tempo di osservazione (T_o) [D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art. 3]	E' un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
Tempo di misura (T_M) [D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art. 3]	All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (T_M) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

Tabella 3.2. – Definizioni normativa nazionale generale

<p>Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" [D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art. 8]</p>	<p>Valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo.</p> $L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_{A^2}(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$ <p>dove: L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2; $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); p_0 20 microPa è la pressione sonora di riferimento. E' il livello che si confronta con i limiti di attenzione.</p>
<p>Livello di rumore ambientale (L_A) [D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art. 11]</p>	<p>E' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione: 1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M; 2) nel caso di limiti assoluti è riferito a T_R.</p>
<p>Livello di rumore residuo (L_R) [D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art. 12]</p>	<p>E' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.</p>
<p>Livello differenziale di rumore (L_D) [D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art. 13]</p>	<p>Differenza tra livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R)</p>
<p>Livello di emissione [D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art. 14]</p>	<p>È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», dovuto alla sorgente specifica. E' il livello che si confronta con i limiti di emissione.</p>
<p>Fattore correttivo (K_i) [D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art. 15]</p>	<p>È la correzione in introdotta db(A) per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore e' di seguito indicato: – per la presenza di componenti impulsive K_I = 3 dB – per la presenza di componenti tonali K_T = 3 dB – per la presenza di componenti in bassa frequenza K_B = 3 dB I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.</p>
<p>Presenza di rumore a tempo parziale [D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art. 16]</p>	<p>Esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in Leq(A) deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il Leq(A) deve essere diminuito di 5 dB(A).</p>
<p>Livello di rumore corretto (L_c) [D.M. 16/03/1998 – Allegato A – Art. 17]</p>	<p>È definito dalla relazione: $L_c = L_A + K_i + K_T + K_B$</p>

4. INQUADRAMENTO ACUSTICO DELL'AREA

In considerazione del fatto che il Comune di Sulmona non ha ancora provveduto agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a della legge 26 Ottobre 1995, n. 447 (Classificazione acustica del territorio comunale), per la valutazione dell'inquinamento acustico dell'opera oggetto di studio, si applicano i limiti di cui all'art. 6 comma 1 del D.P.C.M. 01/03/1991, così come indicato nell'art. 8 del D.P.C.M. 14/11/1997.

Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968.

L'area oggetto di intervento è pertanto da considerare come appartenente alla zona "Tutto il territorio nazionale".

La Legge 447/95 ed il D.P.C.M. 14/11/1997 dispongono ai comuni di classificare il proprio territorio dal punto di vista acustico, creando uno strumento di pianificazione e programmazione urbanistica e di tutela ambientale.

Le aree omogenee per rumorosità dovrebbero quindi essere annoverate alle classi acustiche, definite dal D.P.C.M. 14/11/1997, tabella A, di seguito riportata.

CLASSE I - aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le 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

CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le 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

CLASSE III - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le 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

CLASSE IV - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le 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

CLASSE V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

CLASSE VI - aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

Sulla base di quanto stabilito dalla D.G.R. Abruzzo n. 770/P del 14/11/2011 “Criteri per la Classificazione acustica del Territorio Comunale”, nella tabella seguente si riportano le aree individuate e la rispettiva classe di destinazione acustica ipotizzata dalla scrivente.

Tabella 4.1 - Analisi del contesto

Aree individuate	Classe di destinazione acustica
Confine di proprietà Cava	IV – Aree di intensa attività umana
Ricettore abitativi limitrofi	III – Aree di tipo misto

Pertanto i limiti da rispettare sono quelli previsti dal D.P.C.M. 14/11/1997, riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 4.2 - Valori limite di emissione

Tabella B – valori limite di emissione – Leq in dB (A) (art.2) (D.P.C.M. 14/11/1997)		
Classe di destinazione d’uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturno (22.00 – 06.00)
III - Aree di tipo misto	55	45
IV - Aree di tipo misto	60	50

Tabella 4.3 - Valori limite assoluti di immissione

Tabella C – valori limite assoluti di immissione – Leq in dB (A) (art.3) (D.P.C.M. 14/11/97)		
Classe di destinazione d’uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturno (22.00 – 06.00)
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	45

Oltre ai valori limite, riportati nelle tabelle, definiti rispettivamente all’art.2, comma 1 lettera e), lettera f), della legge 26/10/1995, n. 447, le sorgenti sonore debbono rispettare anche valore limite differenziale di immissione previsto in 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno, calcolato come differenza tra il livello di rumore ambientale ed il livello di rumore residuo (LA – LR) ed eventualmente corretto dalle componenti K (D.M. 16/03/1998).

I valori limite differenziali di immissione non si applicano:

- nelle aree classificate nella classe VI della Tabella A;
- nei seguenti casi in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:
 - se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
 - se il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno;
- alla rumorosità prodotta da:
 - infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
 - attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
 - servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Per quanto riguarda il rumore prodotto dalle infrastrutture stradali vige una normativa specifica (D.P.R. n.142 del 30/04/2004); in particolare per i ricettori all'interno delle fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture di trasporto sussiste un duplice vincolo:

- per il rumore complessivo prodotto da tutte le sorgenti diverse dalle infrastrutture di trasporto valgono i valori limite assoluti di immissione derivanti dalla classificazione acustica attribuita alle fasce (D.P.C.M. 14/11/1997 (art.3) - Tabella C – valori limite assoluti di immissione);
- per il rumore prodotto dal traffico veicolare entro le fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali esistenti si fa riferimento all' articolo 5 del D.P.R. 30/04/2004, n.142 che rimanda a sua volta alla tabella 2 dell'allegato 1.

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	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 Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)	50	40	65	55
B - Extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)	50	40	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)	50	40	65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)	50	40	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 riportati in tabella C allegata al Dpcm in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				

5. SORGENTI SONORE

Per l'opera in oggetto si prevede mediamente la seguente forza operativa:

- n° 1 Escavatore cingolato
- n° 1 Pala meccanica cingolata
- n° 1-2 Autocarri per il trasporto

Ogni giorno si prevede una media di dieci viaggi totali tra i due mezzi con punte fino a 15-16 viaggi totali in A/R. L'orario di lavoro sarà di otto ore (dalle 07:30 alle 16:30)

6. PUNTI DI INDAGINE

Al fine di valutare l'impatto dell'opera in oggetto, in termini di livelli di immissione assoluta e differenziale è stata eseguita una campagna di misure fonometriche, in prossimità dei ricettori abitativi potenzialmente più disturbati (vedi aerofoto seguente) all'interno del periodo di riferimento diurno (06:00-22:00).

I rilievi sono stati eseguiti, in data 01/10/2018, dal Per. Ind. Sandro Spadafora, iscritto nell'elenco dei tecnici Competenti in Acustica Ambientale della Regione Abruzzo con D.D. n.36 del 19/04/1999 (vedi allegato 2).

6.1 - Aerofoto punto di misura



Il microfono, munito di cuffia antivento è stato posizionato ad un'altezza di 3 mt. dal p.c..
Come previsto dalle Norme tecniche per l'esecuzione delle misure, definite all'Allegato B al D.M. 16 Marzo 1998, le condizioni meteorologiche erano caratterizzate da:

- *vento inferiore ai 5 m/s*
- *assenza di precipitazioni atmosferiche, nebbia, neve.*

Prima e dopo le misure, è stata controllata la calibrazione mediante i calibratori in dotazione; lo scostamento del livello di taratura acustica è risultato nullo.

Nell'allegato 3 si riportano i profili temporale dei livelli registrati con i relativi spettri, mentre di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei livelli misurati.

6.2 - Tabella riassuntiva livelli registrati nei punti di misura

PUNTO DI MISURA	Leq dB(A)	L90 dB(A)	Rif. All. 3
R1	40.2	34.0	SA.054
R2	43.6	35.6	SA.055

7. STRUMENTAZIONE DI MISURA UTILIZZATA

I sistemi di misura utilizzati per le misurazioni di cui al presente rapporto soddisfano le specifiche tecniche di cui alla Classe 1 delle norme EN 60651/1994, EN 60804/1994, EN 61260/1995, IEC 1260, EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995, CEI 29-4. Tutta la strumentazione in dotazione è pertanto conforme ai requisiti di cui al D.M. 16/03/1998 ed è composta dagli elementi riportati in tabella.

7.1 - Elenco della strumentazione utilizzata

STRUMENTO	CoSTRUTTORE	MODELLO/SERIAL NUMBER	CERTIFICATI DI TARATURA
Fonometro integratore	Larson & Davis	LD 831/s.n.0004283	All.4
Filtri 1/3 ottave	Larson & Davis	LD 831/s.n.0004283	
Preamplificatore	PCB	377B02/s.n.1046438	
Microfono ½ "	PCB	377B02/s.n.166251	
Calibratore	Larson Davis	CAL200/s.n. 4305	

Nell'allegato 4 si riportano le copie dei certificati di taratura della strumentazione utilizzata sopra elencata.

8. MODELLO DI CALCOLO

Al fine di eseguire le simulazioni della propagazione del rumore è stato necessario ricostruire l'area di influenza acustica a partire dalla carta tecnica regionale.

La previsione dei livelli sonori prodotti dall'opera in progetto verrà effettuata utilizzando il metodo di calcolo descritto nella norma UNI 9613.

L'implementazione pratica del calcolo è stata effettuata tramite software dedicato (Mithra v. 4.0).

Il codice di calcolo acustico previsionale "Mithra vers. 4.0" è un metodo di previsione della rumorosità validato dalla Comunità scientifica e dal Ministero dell'Ambiente.

Il codice che sostanzialmente utilizza la teoria del ray-tracing in campo libero e/o semiconfinato, partendo dalla ricostruzione 3D dell'area e dall'immissione delle sorgenti sonore (fisse e mobili), permette di rappresentare con mappe acustiche la rumorosità ambientale.

Detto modello è in grado di valutare la propagazione dell'onda sonora in modo da prendere in considerazione anche tutte le possibili riflessioni sulle superfici che questa incontra lungo il percorso sorgente-ricettore.

Le principali caratteristiche del modello di calcolo impiegato sono di seguito riassunte:

- *Calcolo in accordo, ISO9613-2;*
- *Effetti meteorologici.*
- *Algoritmo adattato per la predizione dei livelli sonori sia in area limitata (area urbana), sia illimitata (rurale o montana).*
- *Distribuzione equiangolare dei raggi dal recettore, in luogo della distribuzione di una sorgente sonora puntiforme sulle sorgenti lineari.*
- *Combinazione degli effetti di diffrazione con l'assorbimento del terreno e delle barriere acustiche, integrato in bande di ottava.*

I dati di input caratterizzanti le modalità di calcolo del codice "Mithra v. 4.0" relativamente alla determinazione dei valori di pressione sonora in prossimità dei ricettori e alla realizzazione della mappa ad isofone sono i seguenti:

8.1 - Parametri di calcolo

Number of receivers:	2000	Number of intersections:	99
Height of the map:	3.00 m	Number of reflections:	5
Type of ground:	G = 1.00; S = 300 (cultivated fields)	Temperature (°C):	20
Propagation distance:	500 m	Humidity:	70

9. CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI SONORE

Durante la fase di realizzazione del progetto i potenziali impatti sulla componente rumore si riferiscono essenzialmente alle emissioni sonore generate dalle macchine operatrici utilizzate e dai mezzi di trasporto coinvolti.

Dal punto di vista legislativo il D.lgs. n. 262 del 04/09/2002, recante "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto", impone limiti di emissione, espressi in termini di potenza sonora per le macchine operatrici, riportati in Allegato I – Parte B. Si precisa che la Direttiva 2000/14/CE è stata modificata dal provvedimento europeo 2005/88/CE, rettificato a giugno 2006. Per adeguare il D.Lgs. 262/2002 a talo modifiche è stato emanato il DM 24 luglio 2006, reso efficace con comunicazione del 9 ottobre 2006, che ha modificato la tabella dell'allegato I – Parte B del D.Lgs. 262/2002, come riportato nella tabella seguente.

Tab. 9.1 - Macchine operatrici e Livelli ammessi di Potenza sonora

«Tipo di macchina e attrezzatura	Potenza netta installata P in kW Potenza elettrica P _{el} in kW (*) Massa dell'apparecchio m in kg Ampiezza di taglio L in cm	Livello ammesso di potenza sonora in dB/1 pW	
		Fase I A partire dal 3 gennaio 2002	Fase II A partire dal 3 gennaio 2006
Mezzi di compattazione (rulli vibranti, piastre vibranti e vibrocospatori)	P ≤ 8	108	105 (*)
	8 < P ≤ 70	109	106 (*)
	P > 70	89 + 11 lg P	86 + 11 lg P (*)
Apripista, pale caricatrici e terne cingolati	P ≤ 55	106	103 (*)
	P > 55	87 + 11 lg P	84 + 11 lg P (*)
Apripista, pale caricatrici e terne gommati; dumper; compattatori di rifiuti con pala caricatrice; carrelli elevatori con motore a combustione interna con carico a sbalzo; gru mobili; mezzi di compattazione (rulli statici); vibrofinitrici; compressori idraulici	P ≤ 55	104	101 (*) (*)
	P > 55	85 + 11 lg P	82 + 11 lg P (*) (*)
Escavatori, montacarichi per materiali da cantiere, argani, motozappe	P ≤ 15	96	93
	P > 15	83 + 11 lg P	80 + 11 lg P
Martelli demolitori tenuti a mano	m ≤ 15	107	105
	15 < m < 30	94 + 11 lg m	92 + 11 lg m (*)
	m ≥ 30	96 + 11 lg m	94 + 11 lg m
Gru a torre		98 + lg P	96 + lg P
Gruppi elettrogeni e gruppi elettrogeni di saldatura	P _{el} ≤ 2	97 + lg P _{el}	95 + lg P _{el}
	2 < P _{el} ≤ 10	98 + lg P _{el}	96 + lg P _{el}
	10 > P _{el}	97 + lg P _{el}	95 + lg P _{el}
Motocompressori	P ≤ 15	99	97
	P > 15	97 + 2 lg P	95 + 2 lg P
Tosaerba, tagliaerba elettrici e tagliabordi elettrici	L ≤ 50	96	94 (*)
	50 < L ≤ 70	100	98
	70 < L ≤ 120	100	98 (*)
	L > 120	105	103 (*)

(*) P_{el} per gruppi elettrogeni di saldatura: corrente convenzionale di saldatura moltiplicata per la tensione convenzionale a carico relativa al valore più basso del fattore di utilizzazione del tempo indicato dal fabbricante.
 P_{el} per gruppi elettrogeni: potenza principale conformemente a ISO 8528-1:1993, punto 13.3.2.
 (*) I valori della fase II sono meramente indicativi per i seguenti tipi di macchine e attrezzature:
 — rulli vibranti con operatore a piedi;
 — piastre vibranti (> 3 kW);
 — vibrocospatori;
 — apripista (munite di cingoli d'acciaio);
 — pale caricatrici (munite di cingoli d'acciaio > 55 kW);
 — carrelli elevatori con motore a combustione interna con carico a sbalzo;
 — vibrofinitrici dotate di rasera con sistema di compattazione;
 — martelli demolitori con motore a combustione interna tenuti a mano (15 < m < 30)
 — tosaerba, tagliaerba elettrici e tagliabordi elettrici.
 I valori definitivi dipenderanno dall'eventuale modifica della direttiva a seguito della relazione di cui all'articolo 20, paragrafo 1. Quora la direttiva non subisce alcuna modifica, i valori della fase I si applicheranno anche nella fase II.
 (*) Per le gru mobili dotate di un solo motore, i valori della fase I si applicano fino al 3 gennaio 2008. Dopo tale data si applicano i valori della fase II.
 Nel verificare il rispetto del livello di potenza sonora ammesso, il livello di potenza sonora misurato deve essere approssimato al numero intero (se la differenza è inferiore a 0,5, arrotondare per difetto; se la differenza è superiore o uguale a 0,5, arrotondare per eccesso).

Nella tabella seguente si riportano i valori tipici di potenza sonora delle macchine coinvolte, con i corrispondenti valori di potenza sonora, ricavati secondo le disposizioni della suddetta normativa. Le potenze dei macchinari considerati sono cautelativamente quelle massime attualmente utilizzate, così che i valori di potenza sonora ricavati utilizzando le formule utilizzate in tabella 9.1 risultano essere quelli potenzialmente più elevati.

Tab. 9.2 - Livelli di potenza sonora delle sorgenti

Sorgente	Descrizione	n°	Tipo	Potenza sonora (Lw)
S1- Escavatore	Operazioni di scavo	1	Puntuale	103.0 dB(A)
S2- Pala meccanica	Movimentazione materiale	1	Puntuale	102.1 dB(A)
Autocarri	Trasporto materiale di cava	4 (veicoli/h)	Lineare	*

*Nota: il livello di emissione è in funzione del numero di transiti e della velocità degli stessi secondo lo standard di simulazione RLS90. Si è utilizzata la velocità di 30 Km/h

Le sorgenti sonore S1, S2, sono state considerate omnidirezionali ubicate al centro dell'area di cava, ad una altezza dal piano campagna pari a 1.5 m.

Quanto sopra espresso è deducibile dalla planimetria e dal rendering del modello riportati nell'allegato 5.

10. RISULTATI

Il codice di calcolo utilizzato permette di prevedere i livelli di pressione sonora in facciata agli edifici collocati nell'area di influenza dell'impianto. I livelli sono riferiti ad ogni piano di cui l'edificio è composto.

Di seguito si riportano in forma tabellare i livelli di pressione sonora al ricettore in campo libero (campitura in giallo) e in facciata ai ricettori abitativi (campitura in verde)

Nella terza colonna sono riportati i livelli di pressione sonora considerando il contemporaneo funzionamento di tutte le sorgenti, mentre nella quarta colonna è riportato il contributo di tutte le sorgenti sull'intero periodo di riferimento (06:00-22:00), considerando un tempo di funzionamento di 420 minuti/giorno sia per l'escavatore che per la pala meccanica.

La mappa di propagazione sonora a linee di isofone (allegato 6 – altezza di mappa h= 3 m) è riferita ai livelli massimi.

Tabella 10.1 - Livello di pressione sonora ai ricettori

Receiver	Information	Lp dB(A)	L _{Aeq} Tr
R1	in free field (3.0 m)	53.2	48.7
R2	in free field (3.0 m)	39.0	38.3
R3	Ground floor (1.8 m)	50.3	49.6
	First floor (4.5 m)	51.8	51.0
R4	Ground floor (1.8 m)	41.4	39.1
	First floor (4.5 m)	42.2	39.1
R5	Ground floor (1.8 m)	41.0	38.9
	First floor (4.5 m)	41.9	39.1
R6	Ground floor (1.8 m)	38.3	37.5
	First floor (4.5 m)	40.2	39.5

11. CONFRONTO CON I LIMITI IMPOSTI

Sulla base dei risultati sopra ottenuti e dei tempi di funzionamento delle sorgenti sonore identificate, si procede alla stima del livello di immissione assoluto in prossimità dei ricettori abitativi, come richiesto dall'art. 2, comma 1, lettera f) della L. 447/1995.

La stima del livello assoluto di immissione è data dalla somma logaritmica tra i livelli sopra stimati ed il livello di rumore residuo secondo la formula di seguito riportata.

$$L_{immissione} = 10 \cdot \log(10^{0,1 \cdot L_{emissione}} + 10^{0,1 \cdot L_{residuo}})$$

Nel caso in esame il rumore residuo in facciata ai ricettori R3, R4 viene assunto pari a quello misurato in R1, mentre il livello di rumore residuo in facciata ai ricettori R5, R6 viene assunto pari a quello misurato in R2.

Tabella 11.1 - Livello di immissione assoluto ai ricettori

Ricettore	Livello di emissione dB(A)	Livello di rumore residuo dB(A)	Livello di rumore ambientale postoperam (*) dB(A)	Limite di legge DPCM 01/03/1991	Classe acustica di appartenenza	Limite di legge DPCM 14/11/1997 tab. C
R3	51.0	40.2	51.5	70	III	60
R4	39.1	40.2	42.5	70	III	60
R5	39.1	43.6	45.0	70	III	60
R6	39.5	43.6	45.0	70	III	60

Per il rispetto del limite di immissione differenziale, si sottolinea come la normativa vigente preveda che il criterio differenziale non si applichi (art. 4, comma 2 del DPCM 14.11.97), in quanto ogni effetto del rumore sia da ritenersi trascurabile, qualora:

- il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Visto che, come spesso accade, non è possibile verificare il rispetto del criterio differenziale effettuando misure all'interno dell'edificio abitativo, e dato che la situazione a finestre chiuse (lettera b) del comma 2) risulta essere meno restrittiva della precedente (poiché un infisso medio abbatte più di 15 dBA), è fondamentale potere stimare, una volta noto il livello di rumore ambientale in facciata all'edificio, il corrispondente livello interno a finestre aperte, ovvero l'attenuazione sonora.

Pertanto, se ipotizziamo di prevedere un livello di rumore L generato dalla sorgente sulla facciata di un edificio durante il periodo diurno, ovvero quello di attività della cava, e consideriamo la situazione a finestre aperte, è possibile ottenere il corrispondente livello interno L_i , dovuto esclusivamente all'attività, sottraendo, dal livello sonoro esterno, l'attenuazione tra esterno e interno dell'ambiente.

Per tale attenuazione, in base a varie pubblicazioni tra cui "Problematiche di rumore immesso in ambiente esterno da impianti di climatizzazione centralizzati" di Antonio di Bella, Francesco Fellin, Michele Tergolina e Roberto Zecchin, si stima un valore medio pari a circa 5-6 dBA. I diagrammi riportati in Figura 11.1 ottenuti da rilievi sperimentali effettuati secondo la norma ISO 140-5, mostrano l'andamento in frequenza della differenza tra il livello di pressione sonora, misurato in prossimità della faccia esterna di un fabbricato, e quello interno a finestre aperte e chiuse, prefissata una specifica sorgente sonora.

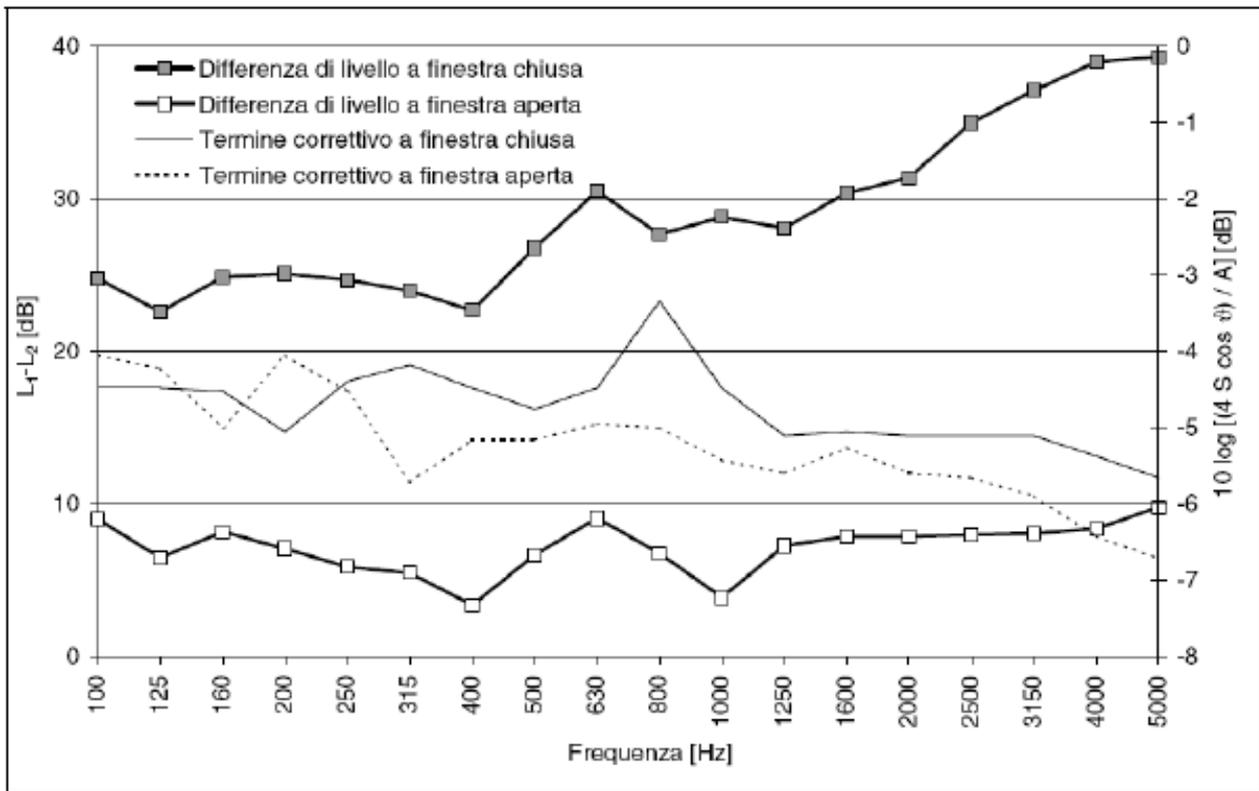


Figura 11.1- Esempio di andamento in frequenza della differenza fra il livello di pressione sonora misurato in prossimità della facciata e quello interno in un edificio (a finestra chiusa ed a finestra aperta). Il termine correttivo si riferisce al metodo di calcolo proposto dalla norma ISO 140-5 per la determinazione dell'isolamento acustico di facciata con sorgente sonora elettroacustica (RJ), che tiene conto dell'angolo di incidenza del suono generato dalla sorgente e dell'assorbimento acustico dell'ambiente interno all'edificio.

Sottraendo ai livelli massimi riportati nella terza colonna della tabella 10.1, il valore di 5 dB suddetti, si ottiene il livello di rumore ambientale interno agli edifici, nella condizione "a finestre aperte". Quanto sopra espresso è riportato nella tabella seguente.

Tabella 11.2 - Livello di immissione differenziale

Ricettore	Livello Massimo in facciata ai ricettori dB(A)	Livello Massimo all'interno degli ambienti abitativi dB(A)	Livello di rumore residuo dB(A)	Livello di rumore ambientale postoperam dB(A)	LD = LA-LR
	diurno	diurno	diurno	diurno	diurno
R3	51.8	46.8	40.2	47.5	non si applica
R4	42.2	37.2	40.2	42.0	non si applica
R5	41.9	36.9	43.6	44.5	non si applica
R6	40.2	35.2	43.6	44.0	non si applica

Dalla tabella evince la non applicabilità del criterio differenziale visto che il livello di rumore ambientale risulta inferiore a 50 dB(A)

Pertanto, sulla base delle considerazioni sopra esposte si può concludere affermando che le attività di cava sono tali da garantire il rispetto del criterio differenziale in base a quanto previsto dall'art.4, comma 2 del D.P.C.M. 14/11/97.

12. CONCLUSIONI

Il clima acustico dell'area di indagine, ed in particolare quello rilevato durante il monitoraggio effettuato in corrispondenza del ricettore indagato, è risultato essere condizionato solo dalla rumorosità antropica tipica dei luoghi.

Le stime effettuate evidenziano il rispetto dei limiti di legge imposti dal DPCM 01/03/1991 relativamente alla zona di appartenenza; inoltre risultano rispettati i limiti imposti dal DPCM 14/11/1997 relativamente alla classe acustica ipotizzata dalla scrivente.

In particolare il criterio differenziale è risultato verificato in termini di non applicabilità dello stesso (art. 4, comma 2 del DPCM 14/11/97), risultando di fatto trascurabile il contributo delle sorgenti sonore di progetto.

La committenza ha comunque previsto delle misurazioni fonometriche nelle condizioni di esercizio al fine di verificare il rispetto dei limiti suddetti o nel caso di eventuali superamenti, di attuare degli interventi di mitigazione del rumore.

In conclusione, si può affermare che l'opera in oggetto rispetta, in fase previsionale, i limiti di legge imposti dalla normativa vigente in materia di inquinamento acustico.

Pertanto, si ritiene che l'attività di cui all'oggetto del presente studio, ovvero l'apertura di una cava in via Vicenne nel Comune di Sulmona, sia da ritenersi acusticamente compatibile con la normativa vigente.

Pescara, 04/10/2018

Per. Ind. Sandro Spadafora

*Tecnico Competente in Acustica Ambientale
Regione Abruzzo Ordinanza n.36 del 19/04/1999*

Acustica s.a.s
L'Amministratore

Alla presente si allegano:

Allegato 1: Planimetria catastale;

Allegato 2: Copia della delibera attestante i requisiti tecnico-professionali;

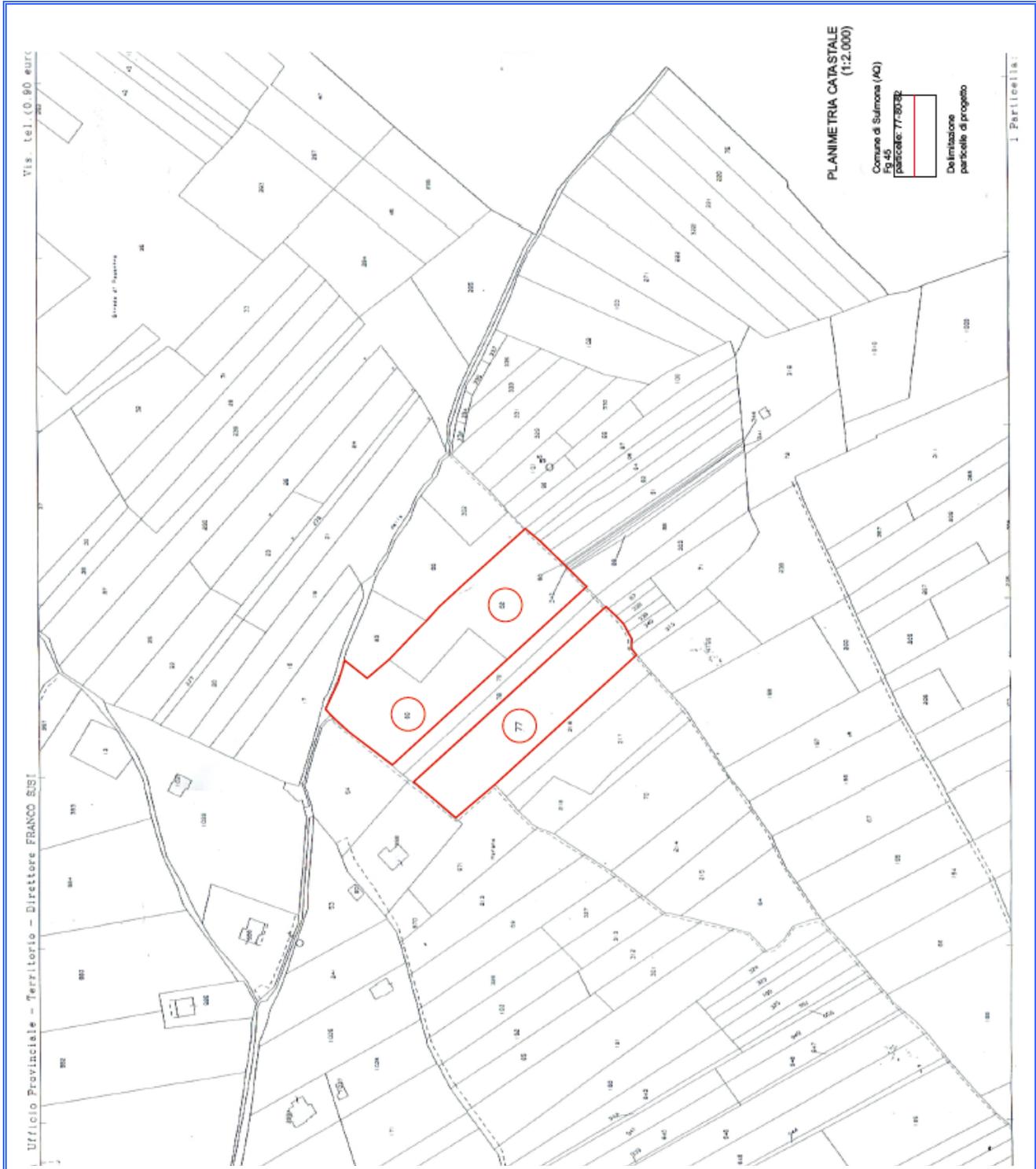
Allegato 3: Report di misura;

Allegato 4: Certificati di taratura della strumentazione utilizzata;

Allegato 5: Planimetria e rendering del modello;

Allegato 6: Mappa ad isofone

ALLEGATO 1 – PLANIMETRIA CATASTALE (Elaborato fuori scala)



ALLEGATO 2 – COPIA ELENCO ISCRIZIONE TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA



SETTORE ECOLOGIA E TUTELA AMBIENTE
SERVIZIO ECOLOGIA E TUTELA DELL'AMBIENTE

Prot. **ORDINANZA N°36 DEL 19 APR. 1999**

Delibera n.455 del 9.03.99 - Notifica inserimento nell'elenco dei tecnici competenti nel campo dell'acustica ambientale.

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO

VISTA la legge 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" che individua all'art. 2 commi 6,7,8 e 9 la figura del "tecnico competente" ovvero del soggetto professionale abilitato ad operare nel campo dell'acustica ambientale;

VISTA la Delibera n.455 del 9.03.99 - Legge 447/95 art. 2 commi 6 e 7 - Delibera di G.R. n. 2467 del 3.07.96 "Modalità e criteri per la presentazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale - DPCM 31.03.98 - Delibera di G.R. n.2025 del 6.03.98 - Approvazione elenco;

CONSIDERATO che, con la stessa delibera di G.R. n.455 del 9.03.99 è stata demandata al competente Settore Ecologia e Tutela Ambiente l'adozione dei provvedimenti di notifica agli interessati del riconoscimento di "tecnico competente" relativamente alle domande pervenute entro il 9.11.96 ed entro il 30.04.97;

VISTA la L.R. n. 34 del 7.06.1996 recante: "Disposizioni per accelerare l'attuazione dei Progetti Speciali Regionali e lo snellimento di alcune procedure di contabilità";

DISPONE

La notifica al Sig. Sandro SPADAFORA della sua inclusione nell'elenco dei "tecnici competenti" nel campo dell'acustica ambientale così come ratificato con Delibera di G.R. n.455 del 9.03.99;

L'ESTENSORE

(Claudia Centorelli)
Claudia Centorelli

IL RESPONSABILE DELL'U.O.

(Dott. ssa Iris Flacco)
Iris Flacco

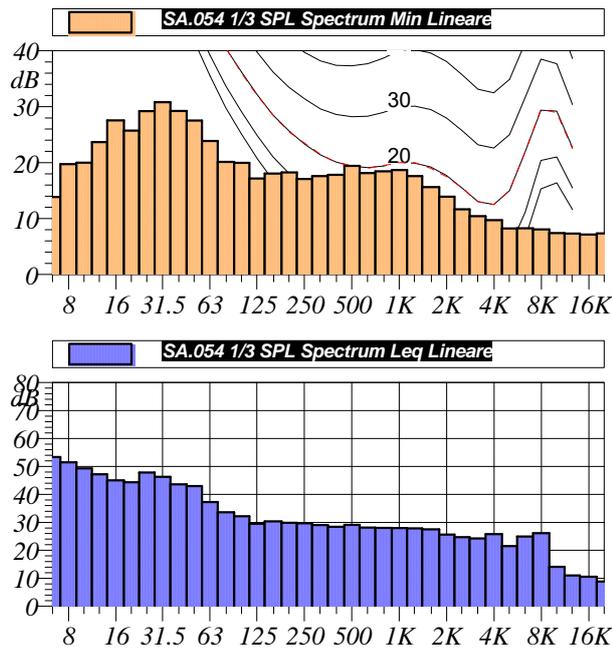
IL DIRIGENTE DI SERVIZIO

(Ing. Carla Visca)
Carla Visca

CC/eg
☑ elenco SPADAFORA

ALLEGATO 3 – REPORT MISURE FONOMETRICHE

Nome misura: SA.054
Località: Sulmona
Strumentazione: 831 0004283
Durata: 1201 (secondi)
Nome operatore: Per. Ind. Sandro Spadafora
Data, ora misura: 01/10/2018 10:37:52
Over SLM: 0
Over OBA: 0



L1: 49.9 dBA	L5: 44.3 dBA
L10: 42.0 dBA	L50: 36.9 dBA
L90: 34.0 dBA	L95: 33.2 dBA

$L_{Aeq} = 40.2 \text{ dB}$

Annotazioni:

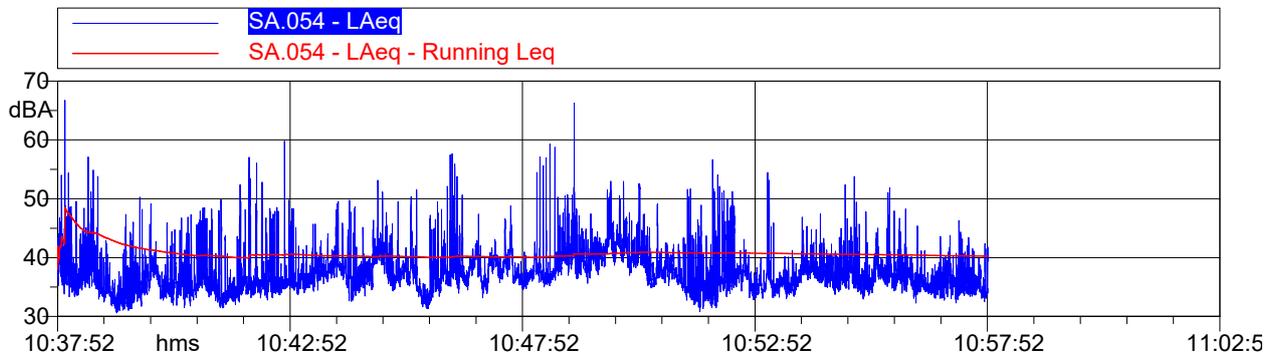
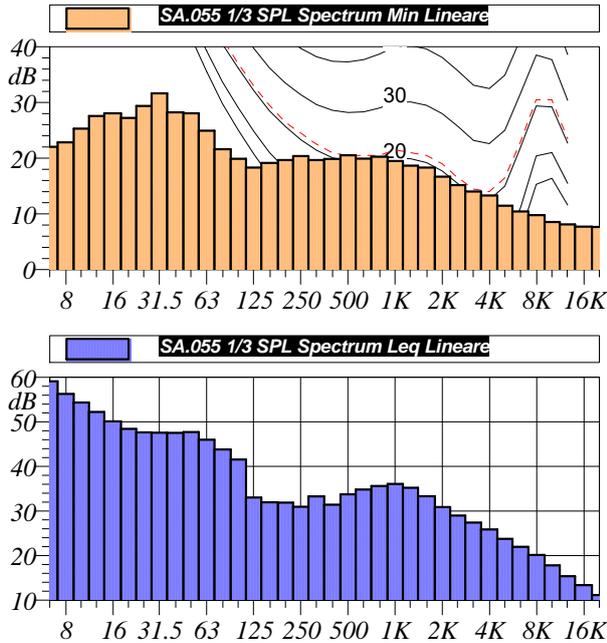


Tabella Automatica delle Mascherature			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:37:52	00:20:00.500	40.2 dBA
Non Mascherato	10:37:52	00:20:00.500	40.2 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Nome misura: SA.055
 Località: Sulmona
 Strumentazione: 831 0004283
 Durata: 1201 (secondi)
 Nome operatore: Per. Ind. Sandro Spadafora
 Data, ora misura: 01/10/2018 11:03:40
 Over SLM: 0
 Over OBA: 0



L1: 54.0 dBA	L5: 49.6 dBA
L10: 46.8 dBA	L50: 39.4 dBA
L90: 34.7 dBA	L95: 33.5 dBA

$L_{Aeq} = 43.6 \text{ dB}$

Annotazioni:

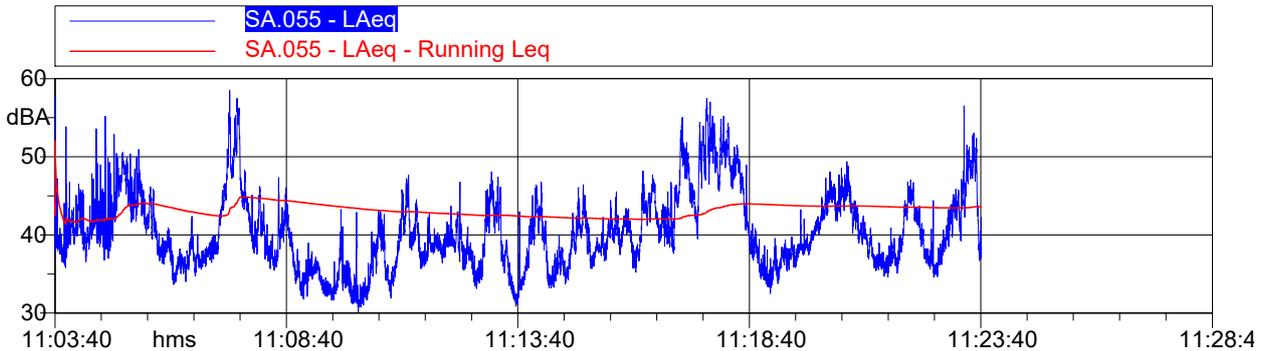


Tabella Automatica delle Mascherature			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:03:40	00:20:00.500	43.6 dBA
Non Mascherato	11:03:40	00:20:00.500	43.6 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

ALLEGATO 4 – COPIA DEI CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Calibration Certificate

Certificate Number 2016008972

Customer:
 Spectra
 Via Belvedere 42
 Arcore, MI 20862, Italy

Model Number	831	Procedure Number	D0001.8384
Serial Number	0004283	Technician	Ron Harris
Test Results	Pass	Calibration Date	6 Oct 2016
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis Model 831	Temperature	23.01 °C ± 0.01 °C
		Humidity	52.2 %RH ± 0.5 %RH
		Static Pressure	86.72 kPa ± 0.03 kPa

Evaluation Method **Tested with:** **Data reported in dB re 20 µPa.**
 PRM831. S/N 046438
 377B02. S/N 166251

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8378:

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61252:2002	ANSI S1.11 (R2009) Class 1
IEC 61260:2001 Class 1	ANSI S1.25 (R2007)
IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2005. Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2008.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Standards Used			
Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	06/21/2016	06/21/2017	006311
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	06/17/2016	06/17/2017	006946
Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	07/26/2016	07/26/2017	007027
Larson Davis Model 831	03/01/2016	03/01/2017	007182
1/2 inch Microphone - P - 0V	03/07/2016	03/07/2017	007185
Larson Davis CAL291 Residual Intensity Calibrator	09/22/2016	09/22/2017	007287

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc
 1681 West 820 North
 Provo, UT 84601, United States
 716-684-0001



Calibration Certificate

Certificate Number 2016008353

Customer:
 Spectra
 Via Belvedere 42
 Arcore, MI 20862, Italy

Model Number	PRM831	Procedure Number	D0001.8383
Serial Number	046438	Technician	Whitney Anderson
Test Results	Pass	Calibration Date	15 Sep 2016
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	Temperature	23.22 °C ± 0.01 °C
Evaluation Method	Tested electrically using a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance. Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa.		
Compliance Standards	Compliant to Manufacturer Specifications		
		Humidity	51.3 %RH ± 0.5 %RH
		Static Pressure	86.89 kPa ± 0.03 kPa

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2005. **Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.**

The quality system is registered to ISO 9001:2008.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Description	Standards Used		
	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Sound Level Meter / Real Time Analyzer	11/05/2015	11/05/2016	001150
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	06/17/2016	06/17/2017	006946
Agilent 34401A DMM	06/07/2016	06/07/2017	007165
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	11/10/2015	11/10/2016	007167

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc
 1681 West 820 North
 Provo, UT 84601, United States
 716-684-0001



Calibration Certificate

Certificate Number 2016008961

Customer:
 Spectra
 Via Belvedere 42
 Arcore, MI 20862, Italy

Model Number	831	Procedure Number	D0001.8378
Serial Number	0004283	Technician	Ron Harris
Test Results	Pass	Calibration Date	6 Oct 2016
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis Model 831	Temperature	22.71 °C ± 0.01 °C
		Humidity	51.8 %RH ± 0.5 %RH
		Static Pressure	86.6 kPa ± 0.03 kPa

Evaluation Method Tested electrically using PRM831 S/N 046438 and a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance. Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa.

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8384:

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61252:2002	ANSI S1.11 (R2009) Class 1
IEC 61260:2001 Class 1	ANSI S1.25 (R2007)
IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2005. Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2008.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Description	Standards Used		
	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	06/17/2016	06/17/2017	006946
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	03/17/2016	03/17/2017	007174

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc
 1681 West 820 North
 Provo, UT 84601, United States
 716-684-0001





Isoambiente S.r.l.
Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
Via India, 36/a – 86039 Termoli (CB)
Tel. & Fax +39 0875 702542
Web: www.isoambiente.com
e-mail: info@isoambiente.com

**Centro di Taratura
LAT N° 146
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato
di Taratura**



LAT N° 146

Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09003
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2017/09/11
- cliente <i>customer</i>	Acustica s.a.s. Piazza Ettore Troilo, 11 - 65127 Pescara (PE)
- destinatario <i>receiver</i>	Acustica s.a.s.
- richiesta <i>application</i>	T219/17
- in data <i>date</i>	2017/09/08
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	LARSON DAVIS
- modello <i>model</i>	CAL 200
- matricola <i>serial number</i>	4305
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2017/09/08
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2017/09/11
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	CAL09003

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 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° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza a 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 EA-4/02. They were 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

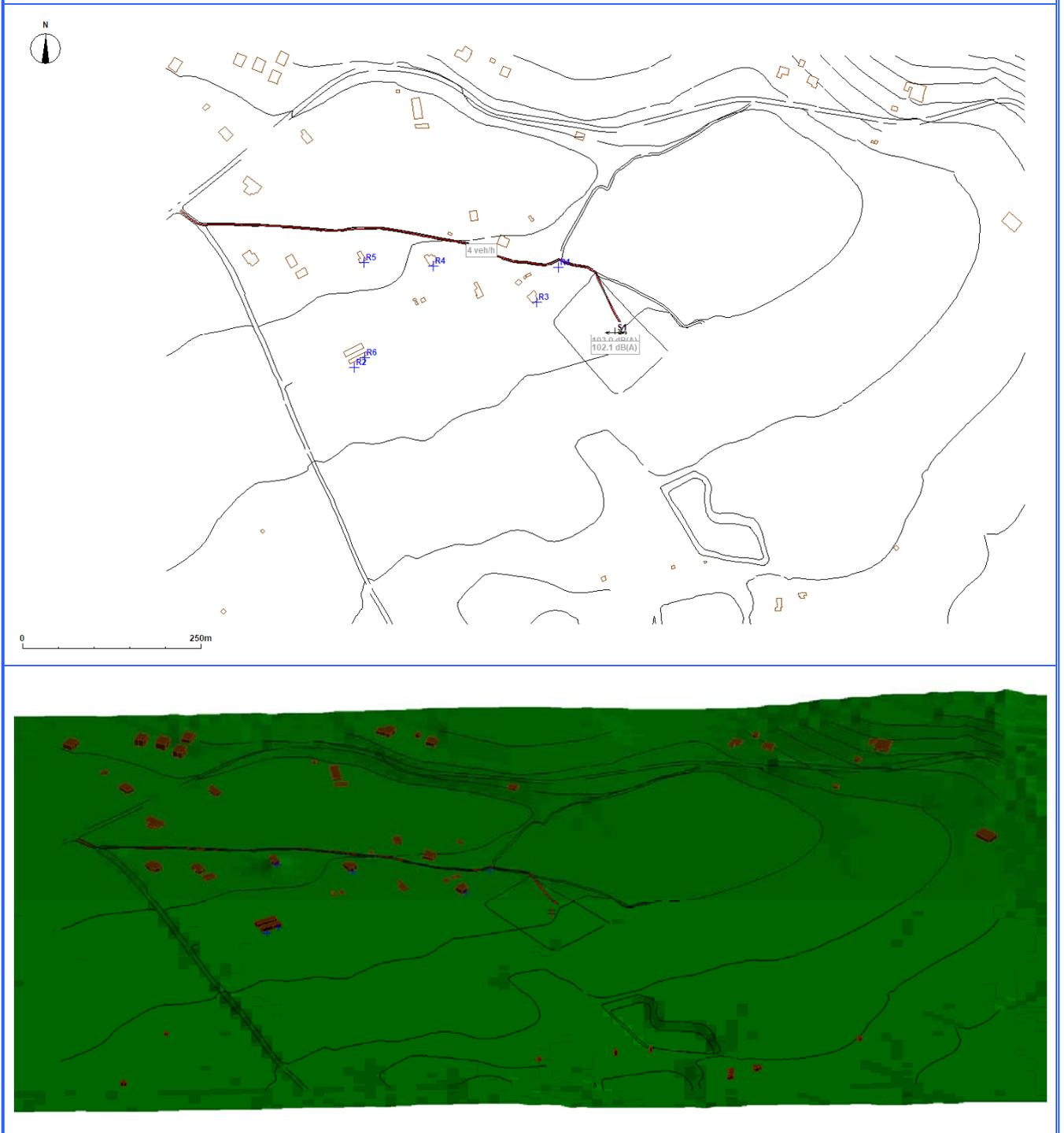
Firmato digitalmente da

TIZIANO MUCHETTI

T – Ingegnere
Data e ora della firma:
11/09/2017 12:22:52

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.

ALLEGATO 5 – PLANIMETRIA E RAPPRESENTAZIONE 3D DEL MODELLO



ALLEGATO 6 – MAPPA AD ISOFONE

