

PAULLO INVESTIMENTI S.R.L.

**DEMOLIZIONE COMPLETA DI FABBRICATI
ESISTENTI E FRANTUMAZIONE PRESSO L'AREA
EX SITA CEMENTIR – Arquata Scrivia (AL)**

**PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO
PRODOTTO DALL'ATTIVITÀ IN AMBIENTE
ESTERNO**

**Ai sensi della Legge Regionale 25 ottobre 2000, n. 52 della
Regione Piemonte**

**Documentazione prodotta secondo la DGR 9-11616 della
Regione Piemonte**

15 Ottobre 2024

Ing. Riccardo Massara
Dott. Luca Frenguelli

PRODOTTO AMBIENTE SERVIZI INDUSTRIALI SRL
Viale Don Minzoni, 61 - 28047 Oleggio (NO) - Italia
Tel: +39 0321 992299
Fax: +39 0321 994407
info@prodottoambiente.it
<http://www.prodottoambiente.it>

INDICE

PREMESSA	3
1. DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO	4
1.1 Tipologia e ubicazione dell'insediamento	4
1.2 Descrizione dello stato di fatto	5
1.3 Descrizione cantiere.....	6
2. PLANIMETRIA DELL'AREA DI STUDIO	7
3. ORARI DI ATTIVITÀ DEGLI IMPIANTI.....	7
4. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI RUMOROSE CONNESSE ALL'OPERA O ATTIVITÀ E LORO UBICAZIONE	8
5. SORGENTE TRAFFICO INDOTTO SULLA STRADA PUBBLICA	11
6. IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEI RECETTORI PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO	13
6.1 Recettori considerati per la valutazione dell'impatto del cantiere.....	13
6.2 Recettori considerati per la valutazione dell'impatto del traffico indotto	16
7. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEFINITIVA DELL'AREA DI STUDIO	17
7.1 Normativa - Limiti acustici relativi alle sorgenti dell'area di cantiere	17
7.2 Normativa - Limiti acustici relativi al traffico sulla strada pubblica.....	18
7.3 Limiti acustici area di studio.....	19
8. PRINCIPALI SORGENTI SONORE GIÀ PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO	20
8.1 Valutazione del clima acustico attuale.....	20
8.2 Rilievi fonometrici.....	20
8.3 Strumentazione di misura	21
8.4 Modalità di misura	21
8.5 Risultati.....	22
9. CALCOLO PREVISIONALE DEI LIVELLI SONORI GENERATI DALL'OPERA	23
9.1 Impostazioni di calcolo e degli standard del modello.....	23
9.2 Valutazione dell'impatto acustico per singola fase di cantiere.....	23
9.2.1 Fase 1	24
9.2.2 Fase 2	26
9.2.3 Fase 3	28
9.2.4 Fase 4	30
9.2.5 Fase 5	32
10.CALCOLO DELL'IMPATTO ACUSTICO GENERATO DAL TRAFFICO INDOTTO DURANTE LA FASE DI CANTIERE SULLA STRADA PUBBLICA.....	34
10.1 Impostazioni di calcolo e degli standard del modello.....	34
10.2 Risultati e verifica dei limiti di emissione – Stato di fatto.....	35
10.3 Risultati e verifica dei limiti di emissione – Stato di progetto.....	36
10.4 Analisi dei risultati.....	37
11.INTERVENTI DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'OPERA	38
12.PROGRAMMA DEI RILEVAMENTI DI VERIFICA	38
13.SOMMARIO E CONCLUSIONI	39

ELENCO ALLEGATI

- Riconoscimento dei tecnici competenti in acustica ambientale.
- Certificati di calibrazione della strumentazione utilizzata per la campagna di misura.
- Time histories delle misurazioni eseguite con fonometro.
- Dati di rumorosità macchine di cantiere.

PREMESSA

Nell'area industriale ex sito Cementir posta nel Comune di Arquata Scrivia (AL), PAULLO INVESTIMENTI S.R.L. ha in previsione la demolizione di strutture ormai in stato di abbandono, in un intervento di riqualificazione generale dell'area.

Sono in previsione le attività temporanee di cantiere di demolizione e di triturazione dei materiali di risulta da demolizione, che prevedono l'impiego di macchine e attrezzature che comporteranno un impatto acustico sull'ambiente circostante, modificando seppur temporaneamente la rumorosità nell'area.

Per tale motivo si è provveduto a redigere la presente valutazione previsionale dell'impatto acustico che eserciterà il cantiere sull'ambiente circostante.

Questo documento è stato redatto secondo le linee guida regionali per la redazione della documentazione di impatto acustico ai sensi dell'art. 3, comma 3, lett. c della L.R. 25 ottobre 2000 n. 52 e con le modalità previste dalla Deliberazione della Giunta Regionale 2 febbraio 2004, n. 9-11616.

La presente valutazione dell'impatto acustico è stata redatta dall'Ing. Riccardo Massara, tecnico competente in acustica ambientale riconosciuto dalla Regione Piemonte con Determinazione dirigenziale n. 165 dell'8/7/2005 e dal Dott. Luca Frenguelli, tecnico competente in acustica ambientale riconosciuto dalla Regione Piemonte con Determinazione dirigenziale n. 466 del 18/04/2012.

1. DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO

1.1 Tipologia e ubicazione dell'insediamento

Il cantiere sarà avviato nel sito ad oggi occupato dagli edifici dell'ex sito Cementir, ad oggi interamente dismesso. Esso è ubicato a nord del comune di Arquata Scrivia (AL).

L'impianto risulta ubicato alla periferia nordovest del Comune di Arquata Scrivia, poco oltre il centro abitato, come visibile dalla foto riportata in Figura 2.

Il sito confina a nord e ad ovest con un'area rurale di tipo misto con presenza di edifici residenziali, ad est è presente l'area industriale interessata da diverse infrastrutture trasportistiche, mentre sul lato sud si estende l'abitato di Arquata S. Al sito si accede tramite un piazzale collegato sia alla Via Moriassi che alla SS35.



Figura 1 – Ortofoto di inquadramento.

Con maggior dettaglio, all'esterno della proprietà sono presenti:

- a nord: una breve area boscata di confine, oltre la quale si individuano sia edifici a carattere industriale che residenziale;
- a ovest: confina con la via Moriassi oltre sono presenti aree agricole e boschive con alcuni edifici residenziali sparsi;
- a est: il sito confina direttamente con la SS35, oltre sono presenti la Via del vapore e ancora la Linea ferroviaria Alessandria-Genova. Tra queste sono presenti alcuni edifici industriali ed il cimitero comunale;
- a sud: la via Moriassi, oltre la quale si colloca un'area commerciale.

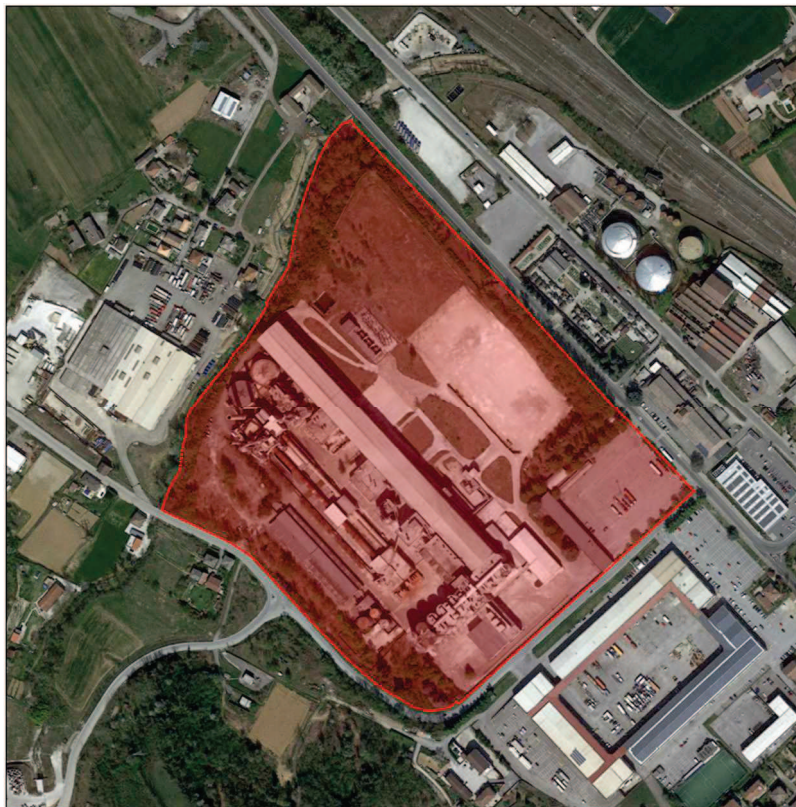


Figura 2 – Ortofoto di inquadramento.

1.2 Descrizione dello stato di fatto

Attualmente il sito di progetto è caratterizzato dalla presenza di edifici abbandonati, che saranno demoliti.



Figura 3 – Vista dell'area di interesse.



Figura 4 – Vista dell'area di interesse.

1.3 Descrizione cantiere

Il cantiere prevede la demolizione degli edifici industriali facenti parte della Ex Sita Cementir e della contestuale campagna mobile di triturazione delle macerie prodotte dalla demolizione.

Il cantiere di demolizione sarà articolato principalmente in più fasi di cui solo alcune rilevanti per il presente studio:

1. Demolizione di strutture e fabbricati in c.a.:
 - Attività di demolizione eseguite con mezzi meccanici, di strutture o interi fabbricati in cemento armato, alternate a operazioni di piccola demolizione manuale e raccolta, cernita e trasporto dei detriti.
2. Demolizione di strutture e fabbricati in acciaio:
 - Attività di demolizione eseguite con mezzi meccanici, di strutture o interi fabbricati acciaio, alternate a operazioni di piccola demolizione manuale e raccolta, cernita e trasporto del materiale derivato dalle operazioni.
3. Demolizione di strutture e fabbricati in muratura:
 - Attività di demolizione eseguite con mezzi meccanici, di strutture o interi fabbricati in muratura, alternate a operazioni di piccola demolizione manuale e raccolta, cernita e trasporto dei detriti.
4. Demolizione di solai in legno:
 - Attività di demolizione di solai in legno interni agli edifici eseguite manualmente alternate ad attività di raccolta, cernita e trasporto del materiale derivato dalle operazioni.
5. Demolizione piazzale esterno:
 - Attività di demolizione del piazzale esterno eseguita con mezzi meccanici, combinata ad attività di raccolta e trasporto del materiale derivato dalle operazioni.

Le fasi sopra indicate saranno attuate in maniera pressoché contemporanea e avranno complessivamente durata di circa 10 mesi.

Oltre alle attività di demolizione, sarà contestualmente svolta una campagna mobile di triturazione dei rifiuti derivati dalle attività precedentemente elencate. In particolare saranno interessarti da tale campagna i seguenti rifiuti: macerie EER 170904 e pavimentazioni esterne EER 170302. Il ferro e gli altri scarti metallici non verranno trattati in sito, ma conferiti ad un impianto esterno autorizzato.

2. PLANIMETRIA DELL'AREA DI STUDIO

Di seguito si riporta un'ortofoto di inquadramento, nella quale sono illustrati l'area nel suo complesso e gli elementi che caratterizzano il clima acustico della zona, quali il traffico lungo la viabilità limitrofa al sito, le attività presso l'area commerciale a sud e produttiva a nord.

L'immagine qui di seguito permette di individuare l'ubicazione della struttura oggetto di demolizione, dei recettori e delle principali sorgenti sonore preesistenti.

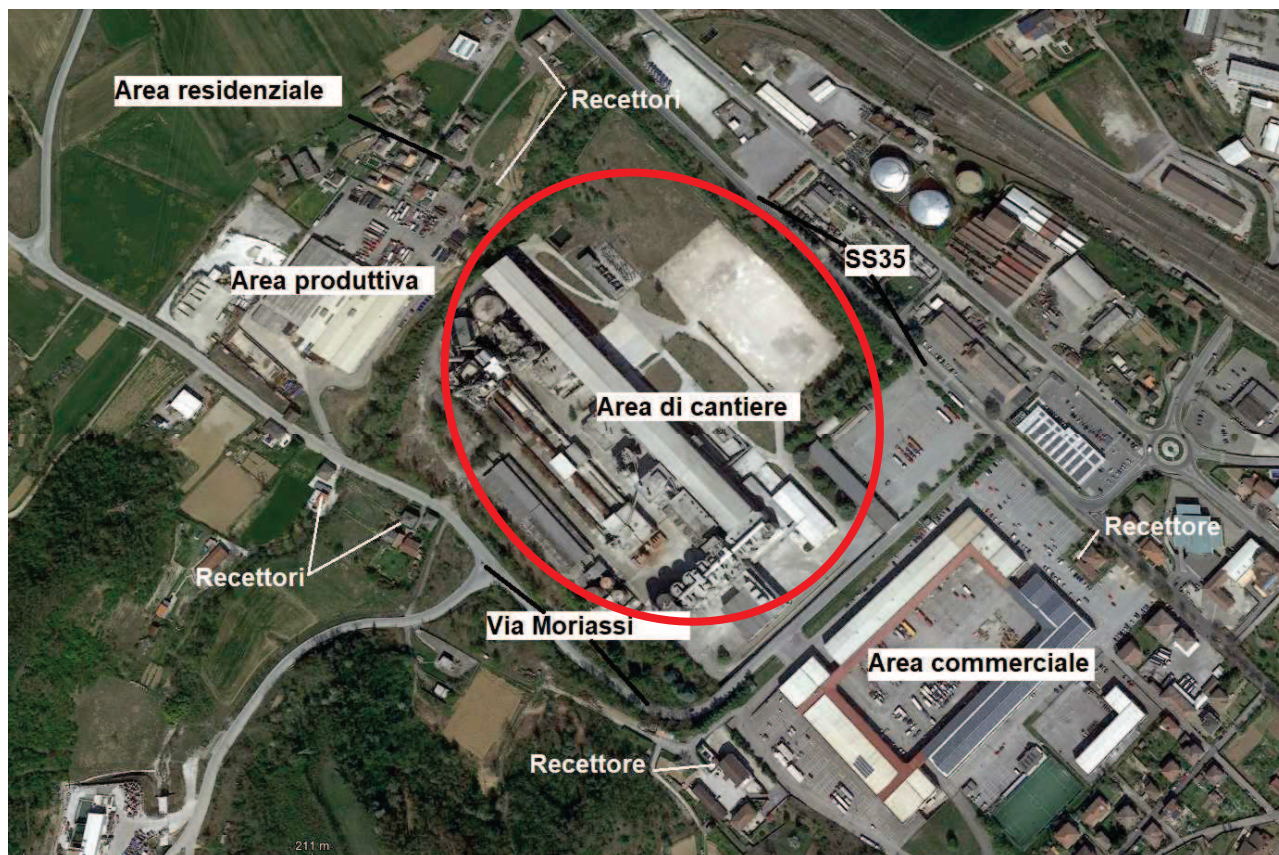


Figura 5 – Ortofoto di inquadramento generale dell'area.

3. ORARI DI ATTIVITÀ DEGLI IMPIANTI

Come previsto dal cronoprogramma dei lavori, le attività di cantiere più rumorose che vedranno l'utilizzo di tutte le macchine e attrezzature più avanti descritte nel presente documento saranno svolte dal lunedì al venerdì dalle ore 8.00 alle ore 17.00.

Le attività di cantiere potranno essere svolte anche al di fuori dei suddetti orari, per l'esecuzione di operazioni generalmente poco rumorose (quali allestimenti di cantiere, ingresso/uscita di operai dal cantiere, sopralluoghi di verifica, ecc.) che saranno svolte nel rispetto dei limiti acustici previsti dal Piano di Zonizzazione Acustica Comunale.

4. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI RUMOROSE CONNESSE ALL'OPERA O ATTIVITÀ E LORO UBICAZIONE

Nel cantiere di demolizione saranno svolte attività caratterizzate dall'impiego di attrezzature e macchine da lavoro specifiche, che eserciteranno un impatto acustico sull'ambiente circostante variabile nel tempo in base all'evoluzione e avanzamento del cantiere. Per tale ragione, sulla base del cronoprogramma di cantiere, si è proceduto a raggruppare i lavori previsti in fasi ritenute omogenee per:

- Il tipo di macchinari utilizzati;
- Le lavorazioni svolte;
- L'evoluzione dell'area di cantiere (iniziale presenza e successiva assenza di strutture nell'area di cantiere di demolizione) per tenere conto dei differenti effetti di schermatura e di riflessione della rumorosità dovuti alle strutture presenti.

Con riferimento al cronoprogramma dei lavori, le principali fasi/stati di avanzamento del cantiere individuati come di interesse per l'impatto acustico generato, e modellizzati nell'ambito del presente studio, sono le seguenti:

- Fase 1 – DEMOLIZIONE PORZIONE SUD DEL FABBRICATO PRINCIPALE;
- Fase 2 – DEMOLIZIONE DEL FABBRICATO PRINCIPALE;
- Fase 3 – DEMOLIZIONE FABBRICATO OVEST;
- Fase 4 – DEMOLIZIONE STRUTTURE NORD.
- Fase 5 – DEMOLIZIONE PIAZZALE ESTERNO.

Nell'ambito delle suddette fasi di lavoro potranno essere impiegate le seguenti macchine operatrici da utilizzare per la demolizione, carico e trasporto dei materiali di risulta:

Mezzo	Rumorosità (potenza sonora)	Fonte dati
Escavatore cingolato	104 dB(A)	INAIL
Escavatore da demolizione	104 dB(A)	INAIL
Escavatore da demolizione	104 dB(A)	INAIL
Miniescavatore	93 dB(A)	INAIL
Autocarro	Generata con SoundPlan	Vedi note seguenti.
Autocarro	Generata con SoundPlan	Vedi note seguenti.
Frantoio	118 dB(A)	Dati di fabbrica

Per ciascuna fase in via cautelativa si ipotizzato il funzionamento contemporaneo delle suddette attrezzature, all'interno delle differenti aree di lavorazione previste, con il seguente approccio:

- La rumorosità degli escavatori e del miniescavatore è stata modellizzata come sorgente areale, di superficie pari all'area di cantiere posta attorno alla porzione di edificio da demolire oggetto di intervento come di seguito illustrato, per un valore complessivo pari a 109 dB(A) dato dalla somma della rumorosità di ogni singola macchina considerata, e calcolato con il seguente algoritmo:

$$L_t = L_1 + 10 \log \left[1 + 10^{-\left(\frac{L_1 - L_2}{10}\right)} \right]; \quad L_1 \geq L_2$$

dove

L_t = livello sonoro risultante in dB

L_1 = livello sonoro della prima sorgente

L_2 = livello sonoro della seconda sorgente

- Il frantumatore è considerato come sorgente puntiforme, e ipotizzato ubicato nell'apposita area di nordest del cantiere, al centro dello spazio in cui saranno realizzati i cumuli di macerie;
- La rumorosità degli autocarri è considerata come sorgente lineare, corrispondente al

percorso compiuto dai mezzi dall'area demolizione all'area di triturazione; nel modello di simulazione sono stati inseriti, come dato di input, n.10 transiti/camion/ora. Per quanto concerne la velocità, si è ipotizzato un valore medio dei veicoli pari a $v_{media} = 10$ km/h. La rumorosità dei mezzi è calcolata mediante il software Sound Plan, con i criteri descritti al capitolo 10.

Nelle figure seguenti è illustrata, per ciascuna delle varie fasi sopra di cantiere sopra descritte, l'ubicazione delle varie sorgenti modellizzate nel Sound Plan, e in dettaglio:

- L'area di lavoro degli escavatori;
- L'ubicazione del trituratore;
- Il percorso dei camion all'interno del cantiere.

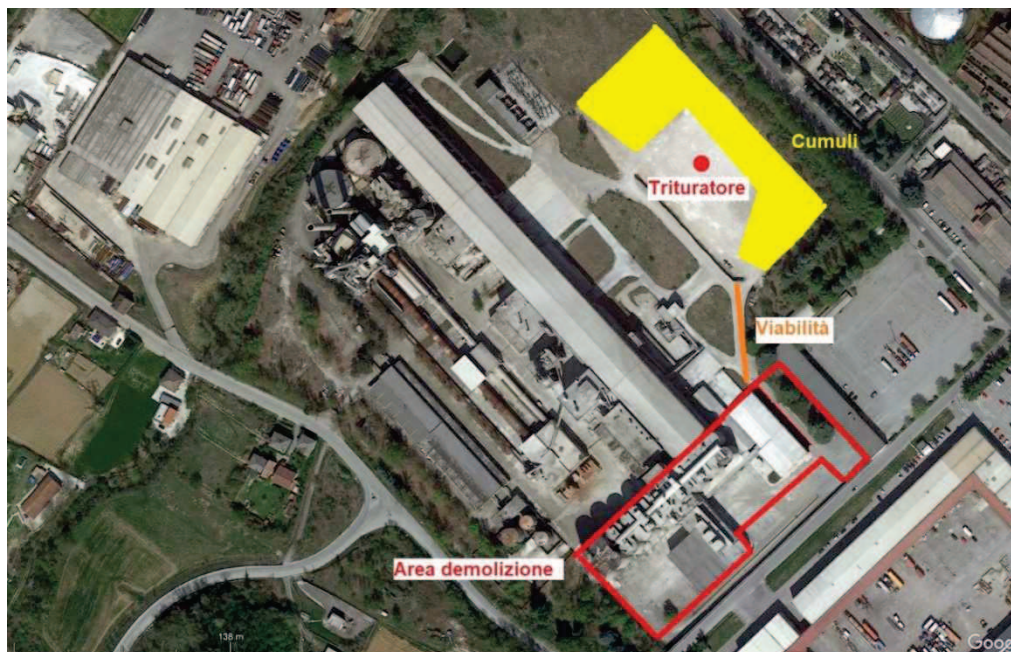


Figura 6 – Aree di lavoro cantiere, fase 1.

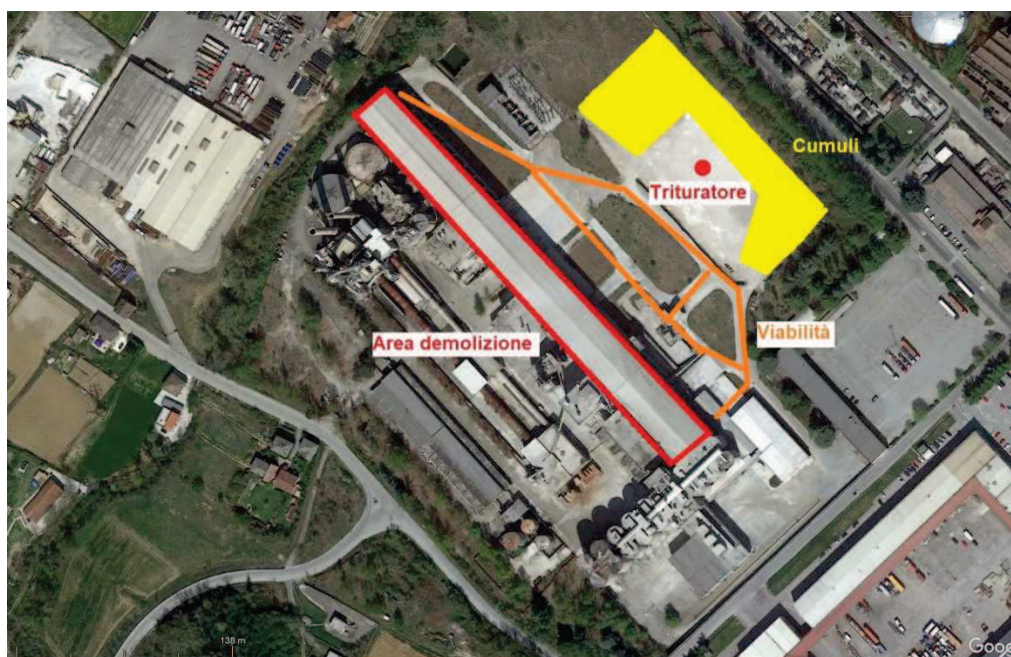


Figura 7 – Aree di lavoro cantiere, fase 2.

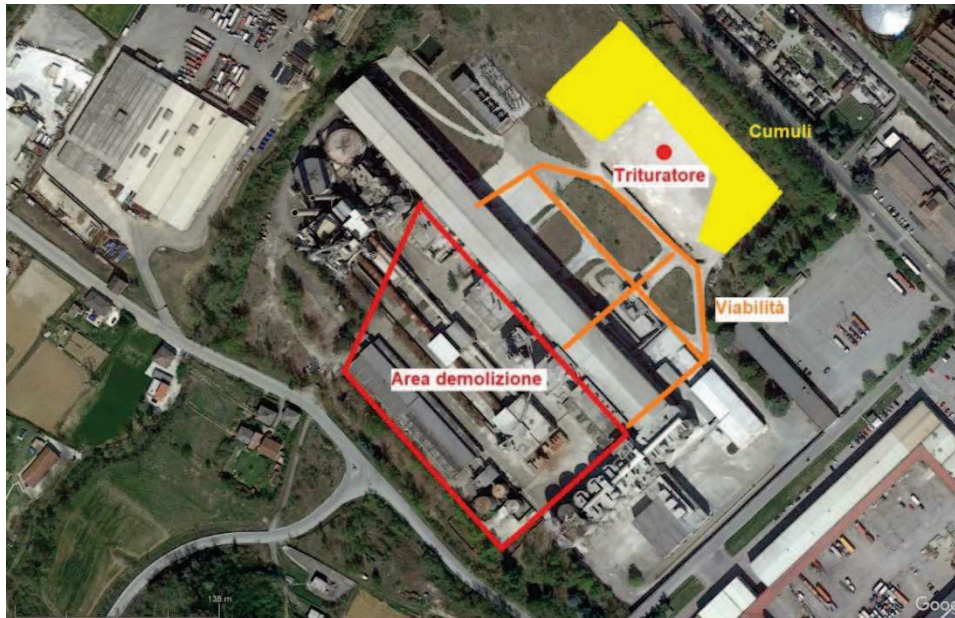


Figura 8 – Aree di lavoro cantiere, fase 3.

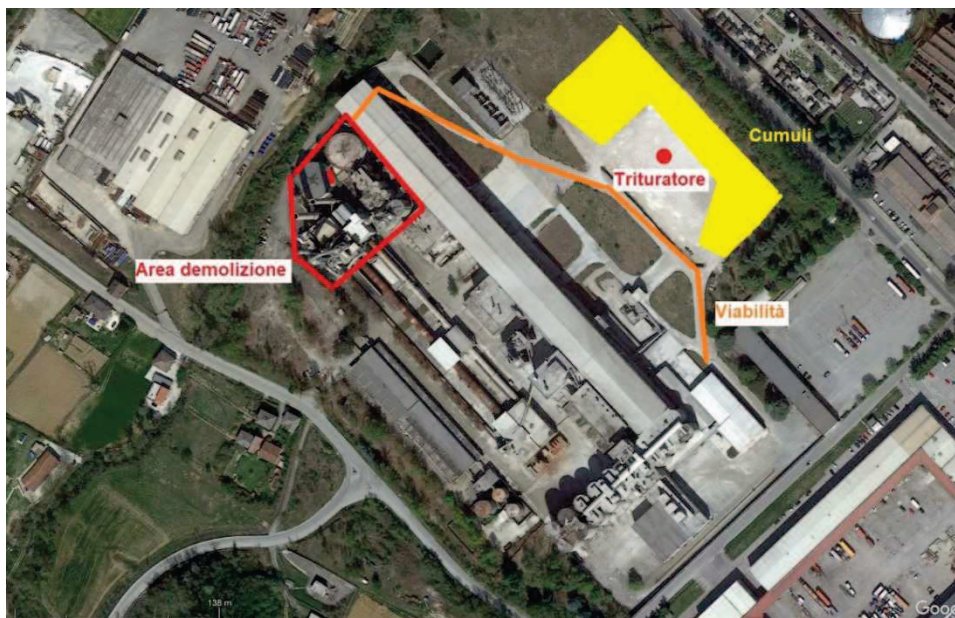


Figura 9 – Aree di lavoro cantiere, fase 4.

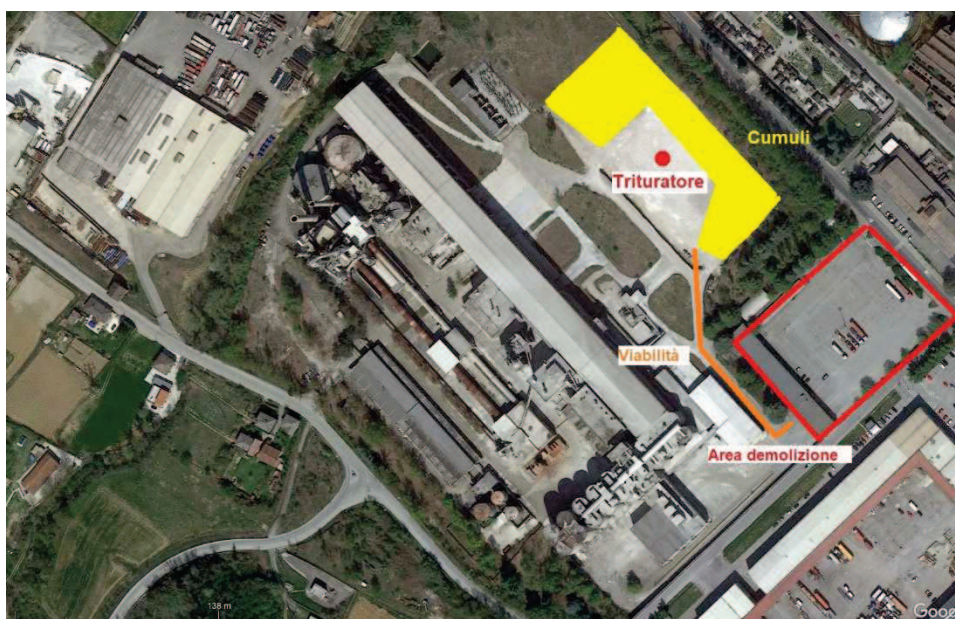


Figura 10 – Aree di lavoro cantiere, fase 5.

5. SORGENTE TRAFFICO INDOTTO SULLA STRADA PUBBLICA

Nei calcoli dell'impatto acustico si è considerato anche il traffico veicolare indotto dal progetto, nel solo periodo diurno di funzionamento del cantiere, costituito dal transito dei mezzi che accedono al sito.

Lo studio viabilistico è stato effettuato dalla società Logit Engineering di Castelfranco Veneto, che tramite conteggio dei veicoli equivalenti che transitano nella condizione ante-operam ha raccolto i dati del traffico attuale e modellizzato il traffico indotto dal progetto; i dati utilizzati per la valutazione dell'impatto acustico sono quelli totali previsti nella fascia oraria considerata di maggior traffico, dalle ore 17:15 alle ore 18:15.

Nella seguente immagine sono evidenziate le strade secondarie e urbane considerate nell'ambito della valutazione dell'impatto acustico:



Figura 11 – Strade interessate dal traffico indotto.

Nel modello SoundPlan Essential, i veicoli sono stati modellizzati con una velocità media di:

- 30 Km/h medi nelle aree urbane e industriali;
- 20 Km/h medi nelle rotatorie.

Nelle seguenti figure, elaborate da Logit, si riportano i dati di traffico:

- nello stato di fatto;
- indotto dal progetto.

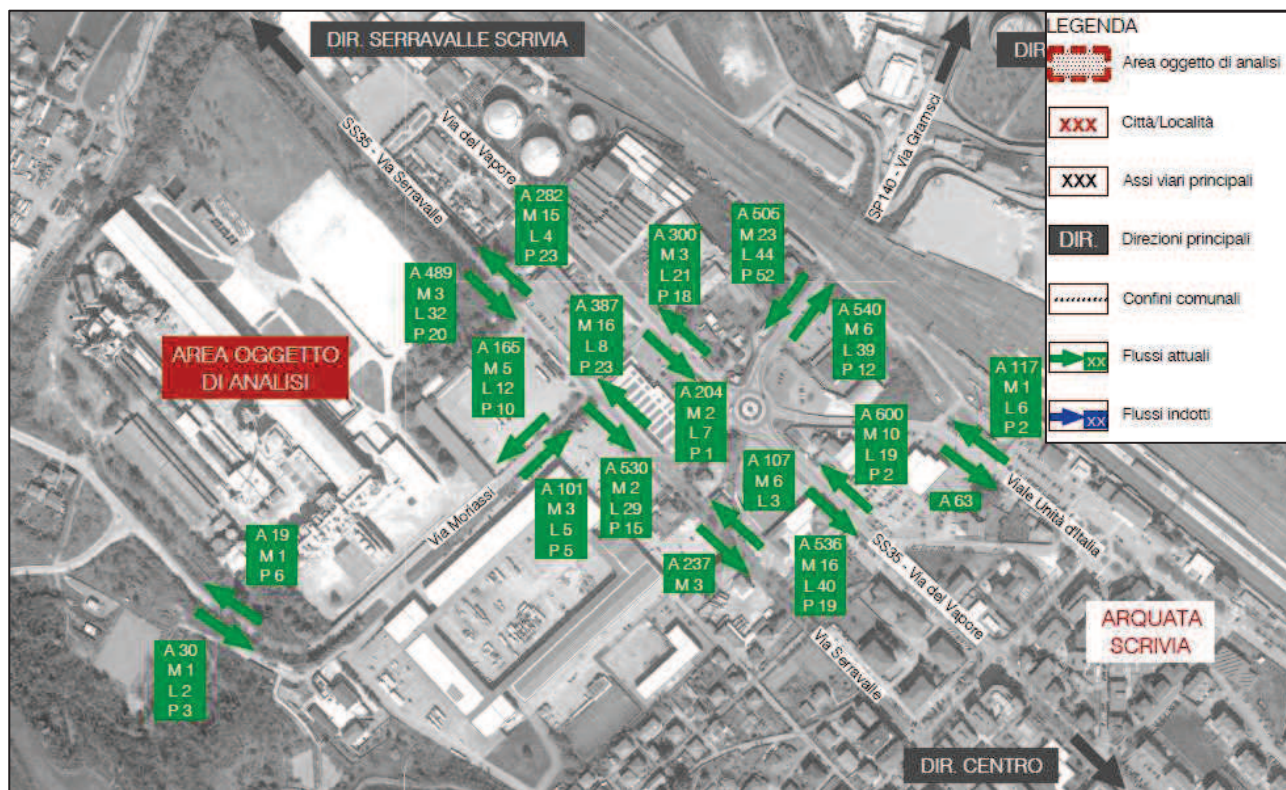


Figura 12 – Mappa delle strade, dati relativi a stato di fatto.

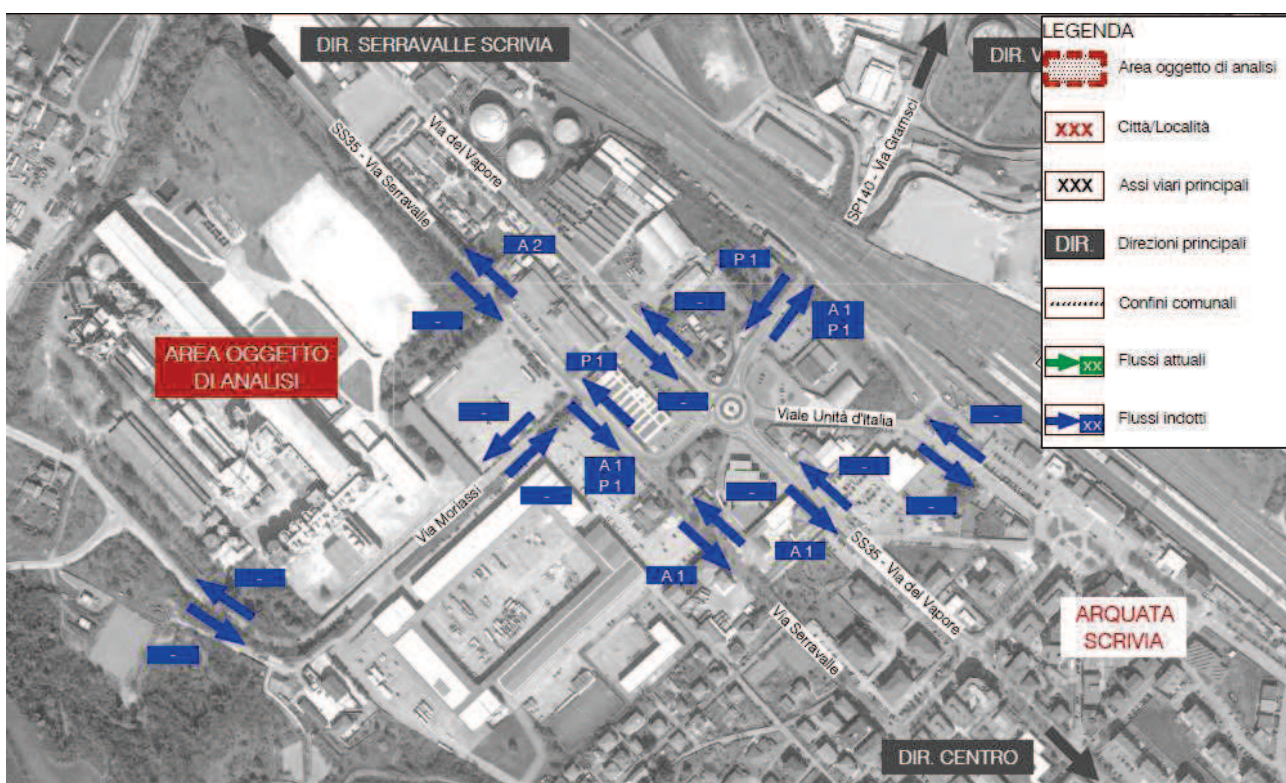


Figura 13 – Mappa delle strade interessate dal traffico indotto dal cantiere.

6. IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEI RECETTORI PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO

6.1 Recettori considerati per la valutazione dell'impatto del cantiere

Ai fini dell'individuazione dei recettori, nel caso in esame sono presi in considerazione gli edifici esistenti che sorgono nell'intorno del sito di progetto e che si ritiene siano esposti direttamente alle sorgenti del cantiere. Di ogni edificio si è considerato il piano ritenuto maggiormente esposto, in corrispondenza di balconi o finestre della facciata rivolta verso l'area di cantiere, scelto sulla base dei risultati emersi con l'applicazione del modello Sound Plan più avanti descritto.

In dettaglio, i recettori individuati sono i seguenti:

- **R1:** edificio residenziale di n.3 piani f.t., posto a sud del cantiere a circa 100 m in linea d'aria;
- **R2:** edificio residenziale di 2 piani f.t., posto a sudovest del cantiere a circa 60 m in linea d'aria;
- **R3:** edificio residenziale di 2 piani f.t., posto a sudovest del cantiere a circa 60 m in linea d'aria;
- **R4:** edificio residenziale di 2 piani f.t., posto a nord del cantiere a circa 50 m in linea d'aria.
- **R5:** edificio residenziale di 2 piani f.t., posto a nord del cantiere a circa 120 m in linea d'aria.
- **R6:** edificio residenziale di 2 piani f.t., posto a nord del cantiere a circa 200 m in linea d'aria.
- **R7:** edificio residenziale di 2 piani f.t., posto a est del cantiere a circa 250 m in linea d'aria.

La valutazione dell'impatto acustico è stata elaborata scegliendo, di ogni recettore, il piano maggiormente esposto al rumore, individuato sulla base dei risultati ottenuti con SoundPlan più avanti descritti.

Oltre ai suddetti recettori, nell'ambito del presente studio si sono considerati anche dei generici punti lungo il perimetro dell'area di cantiere, numerati progressivamente da **E1** a **E7** per la valutazione delle emissioni a confine.



Figura 14 - Posizionamento dei recettori e dei punti sul confine.



Figura 15 – Recettore R1.



Figura 16 – Recettore R3.



Figura 17 – Recettore R4.



Figura 18 – Recettore R5.



Figura 19 – Recettore R6.



Figura 20 – Recettore R7.

6.2 Recettori considerati per la valutazione dell'impatto del traffico indotto

La valutazione del rispetto dei limiti acustici a seguito delle variazioni di traffico indotte dal progetto è stata valutata in corrispondenza di n.7 recettori discreti, rappresentati nella seguente figura, numerati progressivamente da R7 a R13.

I recettori sono stati identificati sulla base dello studio del traffico indotto redatto dallo studio Logit Engineering, scegliendo abitazioni o uffici ubicati presso edifici di tipo commerciale/industriale localizzati lungo le strade maggiormente interessate dal traffico indotto o nelle loro vicinanze.

Ai fini della modellizzazione, tutti i recettori sono stati considerati al piano campagna, indipendentemente dall'altezza effettiva dell'edificio.



Figura 21 - Posizionamento dei recettori considerati per la valutazione dell'impatto del traffico indotto.

7. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEFINITIVA DELL'AREA DI STUDIO

7.1 Normativa - Limiti acustici relativi alle sorgenti dell'area di cantiere

Il DPCM 14/11/97 fissa i limiti massimi accettabili per le diverse classi acustiche, riportati nella seguente tabella.

CLASSE	AREA	Limiti assoluti		Limiti differenziali	
		Notturni	Diurni	Notturni	Diurni
I	Particolarmente protetta	40	50	3	5
II	Prevalentemente residenziale	45	55	3	5
III	Di tipo misto	50	60	3	5
IV	Di intensa attività umana	55	65	3	5
V	Prevalentemente industriale	60	70	3	5
VI	Esclusivamente industriale	70	70	-	-

Tabella 1 – Valori limite di immissione.

CLASSE	AREA	Valori limite	
		Notturni	Diurni
I	Particolarmente protetta	35	45
II	Prevalentemente residenziale	40	50
III	Di tipo misto	45	55
IV	Di intensa attività umana	50	60
V	Prevalentemente industriale	55	65
VI	Esclusivamente industriale	65	65

Tabella 2 – Valori limite di emissione.

Il Comune di Arquata Scrivia ha effettuato la classificazione del territorio secondo quanto previsto dall'art. 6, comma 1, lettera a), della Legge Quadro 447/95, del quale si riporta di seguito un estratto della tavola generale e della relativa legenda.

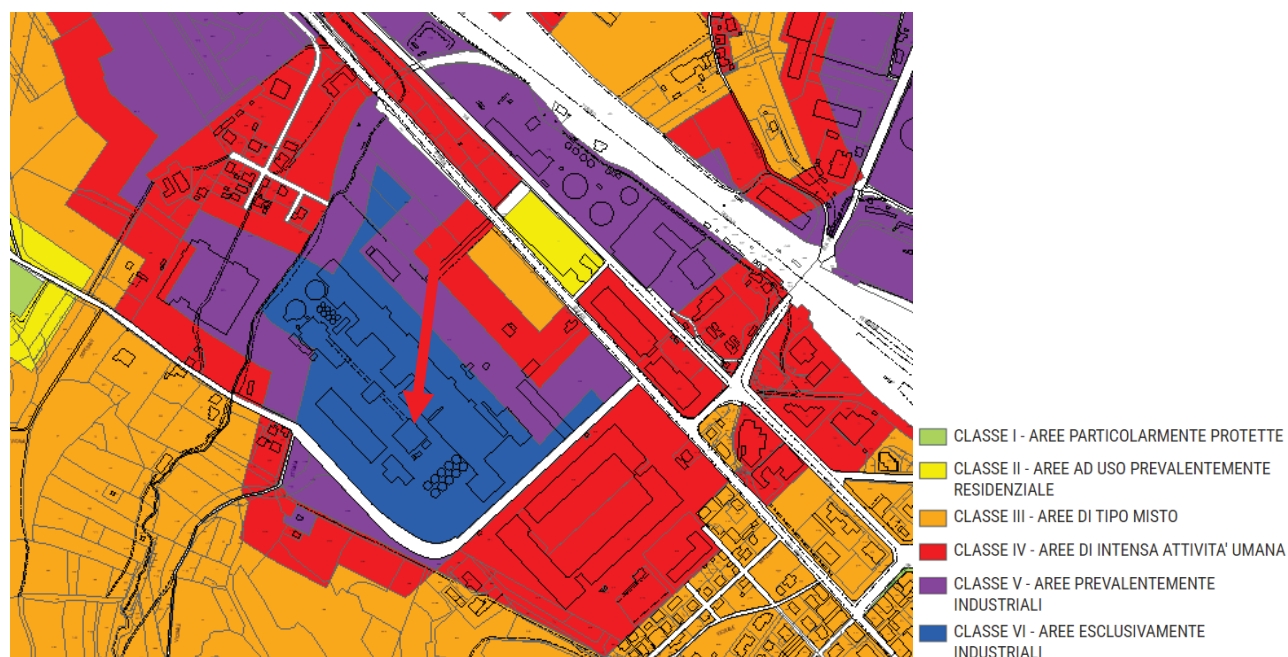


Figura 22 – Estratto del piano di zonizzazione acustica.
 La freccia indica l'ubicazione dell'edificio oggetto di intervento.
 Fonte: <https://geoportale.sportellounicodigitale.it/GisMaster>

7.2 Normativa - Limiti acustici relativi al traffico sulla strada pubblica

Per la valutazione dell'impatto acustico del traffico stradale, occorre fare riferimento, oltre al Piano di classificazione acustica comunale, anche a quanto previsto sia dal vigente Piano di Zonizzazione Acustica Comunale, sia dal D.P.R. 30 Marzo 2004 n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge 26 Ottobre 1995, n. 447"; tale decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali, stabilendo i limiti di immissione ed introducendo le fasce di pertinenza acustica.

Le suddette fasce sono porzioni territoriali, la cui ampiezza dipende dal tipo di strada, in cui sono applicati i limiti di immissione caratteristici dell'infrastruttura stessa, e non i limiti indicati nel piano di zonizzazione acustica comunale, in cui tali fasce non sono sempre indicate, i cui limiti sono definiti nell'Allegato 1 del DPR 142/2004, tabella 2:

Tabella 3 – Valori limite come da Tabella 2 dell'Allegato 1 al D.P.R. 142/2004 – strade esistenti.

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 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
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 riportati in tabella C allegata ai D.P.C.M. In data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

7.3 Limiti acustici area di studio

In base a quanto riportato nel suddetto piano di zonizzazione si riportano di seguito i limiti acustici di interesse per la valutazione dell'impatto delle sorgenti dell'area di progetto:

Oggetto	Classe acustica
Area di progetto	Rientra principalmente nella classe acustica VI, con alcune zone in classe V, IV e III nella parte nord del sito
Recettore R1	IV
Recettore R2	IV
Recettore R3	IV
Recettore R4	IV
Recettore R5	IV
Recettore R6	IV
Recettore R7	IV

Tabella 4 – Valori limite di immissione punti di interesse.

In base a quanto riportato nel suddetto piano di zonizzazione e nel DPR 142/2004 si riportano di seguito i limiti acustici di interesse per la valutazione dell'impatto esercitato dal traffico previsto sulla strada pubblica esistente:

Oggetto	Classe acustica per impatto delle strade esistenti
Recettore R7	IV
Recettore R8	III
Recettore R9	III
Recettore R10	IV
Recettore R11	III
Recettore R12	IV
Recettore R13	IV

Tabella 5 – Valori limite di immissione punti di interesse.

8. PRINCIPALI SORGENTI SONORE GIÀ PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO

8.1 Valutazione del clima acustico attuale

Le principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio sono state valutate attraverso una specifica campagna di misura.

Tali sorgenti, caratterizzanti il clima acustico ante-operam, sono le seguenti:

- Il traffico in sottofondo lungo la SS35;
- Il passaggio di auto occasionale lungo Via Moriassi;
- Le attività lavorative e la presenza di clienti presso gli edifici commerciali posti a sudest del cantiere;
- Il vociare di passanti;
- Il passaggio di treni in lontananza.

8.2 Rilievi fonometrici

Al fine di caratterizzare il clima acustico nella condizione ante-operam, si è proceduto ad analizzare la zona di interesse eseguendo una campagna di misure acustiche durante il periodo diurno.

La campagna ha riguardato la misura del rumore residuo, inteso come il rumore normalmente presente nell'area in assenza delle sorgenti di rumore del cantiere previste.

La posizione dello strumento di misura tenuta durante la campagna è indicata nella seguente figura.

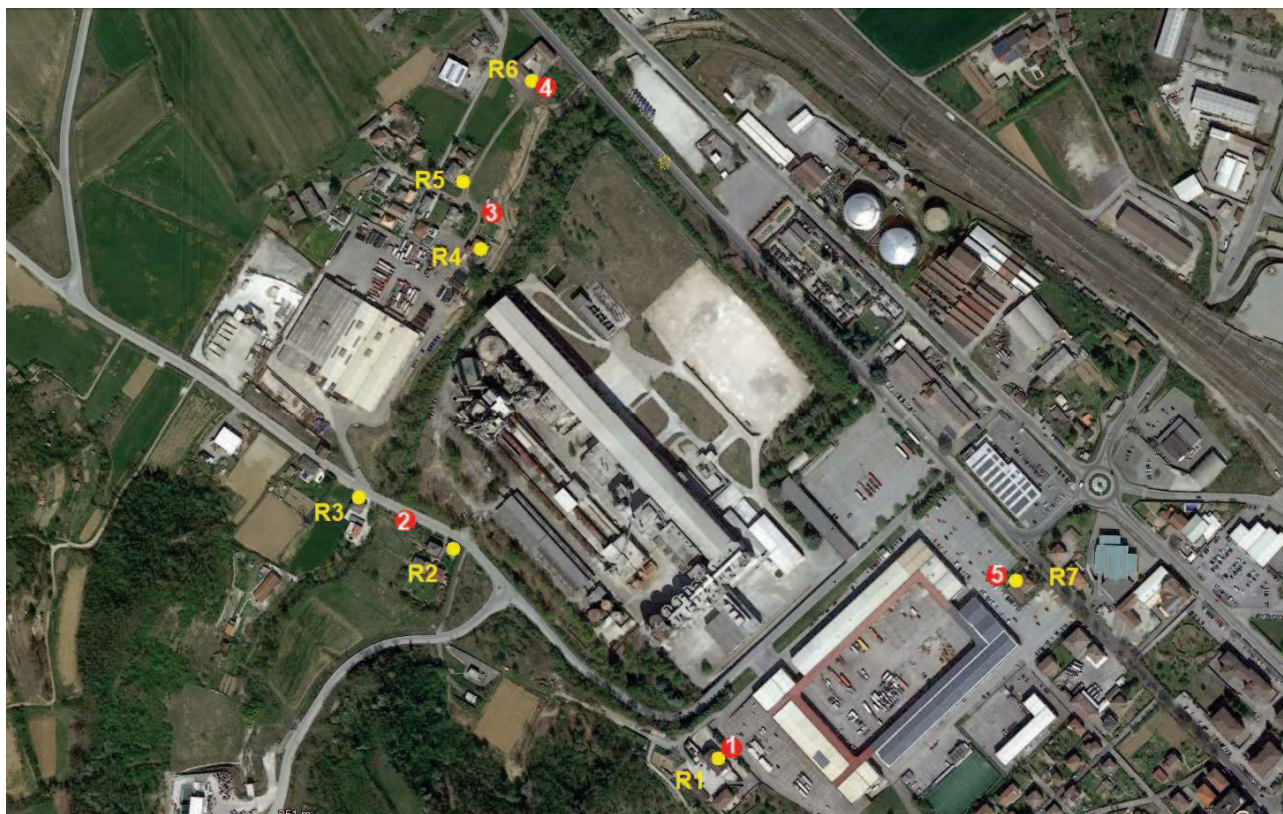


Figura 23 - Postazioni di misura.

Ai fini del presente studio:

- La rumorosità misurata nel punto n.1 è ritenuta descrittiva del clima acustico medio presso il recettore R1;

- La rumorosità misurata nel punto n.2 è ritenuta descrittiva del clima acustico medio presso i recettori R2 e R3;
- La rumorosità misurata nel punto n.3 è ritenuta descrittiva del clima acustico medio presso i recettori R4 e R5;
- La rumorosità misurata nel punto n.4 è ritenuta descrittiva del clima acustico medio presso il recettore R6;
- La rumorosità misurata nel punto n.5 è ritenuta descrittiva del clima acustico medio presso il recettore R7.

8.3 Strumentazione di misura

La strumentazione utilizzata risponde alle caratteristiche della classe 1 delle norme CEI 60651/2001 e CEI 60804/2000.

Per la valutazione dei livelli di rumore è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- fonometro integratore di precisione classe 1, Larson-Davis Model 831C (Serial Number 11544) con microfono Larson-Davis Model 377B02 (Serial Number 330183). La calibrazione dello strumento è stata effettuata con il sistema di Calibrazione Larson-Davis Model CAL200 (Serial Number 7283).
- fonometro integratore di precisione classe 1, Larson-Davis Model 831C (Serial Number 11937) con microfono Larson-Davis Model 377B02 (Serial Number 340619). La calibrazione dello strumento è stata effettuata con il sistema di Calibrazione Larson-Davis Model CAL200 (Serial Number 7283).

Tutti i certificati delle strumentazioni sono allegati

8.4 Modalità di misura

Il rilevamento fonometrico è stato effettuato in data 05/04/2023, nel periodo diurno, collocando il fonometro a un'altezza di 1,5 m dal piano campagna.

Durante le misurazioni le condizioni meteorologiche erano caratterizzate da calma di vento, assenza di precipitazioni e alta pressione.

Unitamente ai valori rilevati di **Livello equivalente** (L_{EQ}) il software ha calcolato i seguenti parametri:

- **Livello massimo (LAF_{max});**
- **Livello minimo (LAF_{min});**
- **LN_{50}**
- **LN_{90}**
- **LN_{95}**

Per ciascuna misura sono allegati i diagrammi con le time histories.

8.5 Risultati

I risultati della campagna sono sintetizzati nelle seguenti tabelle.

Postazione	Fonometro	Recettore	Diurno residuo dB(A)	Limite di immissione DPCM 14/11/97
1	11544	R1	54,4	65
2	11937	R2 - R3	57,8	65
3	11544	R4 - R5	49,3	65
4	11937	R6	51,9	65
5	11544	R7	54,2	65

Tabella 6 – Misure fonometriche periodo diurno.

Seguendo la normativa, D.M. (Ambiente) 16 marzo 1998, si sono ricercati gli eventi sonori impulsivi e le componenti tonali di rumore:

➤ Toni puri

La ricerca di toni puri sui file è stata condotta analizzando il grafico delle bande spettrali normalizzate di 1/3 di ottava e considerando esclusivamente le componenti di carattere stazionario.

Il software di analisi ha considerato lo spettro dei minimi di ogni banda, con una differenza di 5 dB(A) tra le bande precedente e successiva e la verifica delle curve isofoniche, in base al citato D.M. e alla norma ISO 226/2003, revisione della norma di riferimento 226/1987.

L'analisi ha dato esito negativo per tutti i campioni.

➤ Impulsi

La ricerca dei fenomeni impulsivi è stata condotta secondo le norme tecniche contenute nel D.M. 16 marzo 1998, considerando un differenziale di 6 dB(A), con una soglia massima di segnale di 10 dB(A), una durata dell'impulso inferiore a 1 secondo e la ripetitività dell'evento.

L'analisi ha dato esito negativo per tutti i campioni.

Dall'analisi dei risultati sintetizzati nelle due precedenti tabelle si osserva che il clima acustico rispetta i limiti di immissione presso tutti i recettori individuati nel periodo diurno.

9. CALCOLO PREVISIONALE DEI LIVELLI SONORI GENERATI DALL'OPERA

Per valutare l'impatto acustico del cantiere sulle aree limitrofe e sui recettori individuati, è stato utilizzato il software di modellizzazione SoundPlan Essential.

Tale strumento consente di calcolare e prevedere gli effetti della propagazione del rumore durante le diverse fasi di cantiere oggetto di valutazione.

Per il calcolo della propagazione del rumore, il modello è stato impostato con i dati descritti nei seguenti paragrafi.

9.1 Impostazioni di calcolo e degli standard del modello

➤ Standard di calcolo:

- NMPB – Routes – 2008 – (NMPB 2008) per la modellizzazione del rumore stradale;
- ISO 9613-2: 1996 per la modellizzazione del rumore da sorgenti di tipo industriale.

➤ Condizioni climatiche:

- Temperatura: 21°C;
- Umidità: 70%;
- Pressione: 1013 hPa.

➤ Dati di input

- Altezze degli edifici recettori per la valutazione dei fenomeni di diffrazione e riflessione;
- Altezza di ogni singola struttura in progetto;
- Altezza da terra delle sorgenti di rumore;
- Funzionamento delle sorgenti con le modalità indicate al precedente capitolo 4.

9.2 Valutazione dell'impatto acustico per singola fase di cantiere

In ciascuno dei seguenti paragrafi è illustrata la valutazione dell'impatto acustico delle singole fasi di cantiere oggetto di analisi, e sono indicati in dettaglio:

- Modellizzazione 3D dell'area, ottenuta con i dati sopra descritti, con indicazione del posizionamento delle sorgenti di rumore e dei recettori presenti;
- Elaborazioni ottenute con SoundPlan, con illustrazione delle mappe raffiguranti la propagazione del rumore generato dal cantiere, e le tabelle riportanti i valori di pressione sonora ai recettori e punti sul confine;
- Verifica del rispetto dei limiti di immissione di legge, mediante la somma del rumore in condizioni ante-operam, rilevato durante la campagna di misure fonometriche e della pressione sonora esercitata dalle diverse sorgenti modellizzate sui singoli recettori con Sound Plan. A tal fine è stato utilizzato il seguente algoritmo:

$$L_t = L_1 + 10 \log \left[1 + 10^{-\left(\frac{L_1 - L_2}{10}\right)} \right]; \quad L_1 \geq L_2$$

dove

L_t = livello sonoro risultante in dB

L_1 = livello sonoro della prima sorgente

L_2 = livello sonoro della seconda sorgente

9.2.1 Fase 1

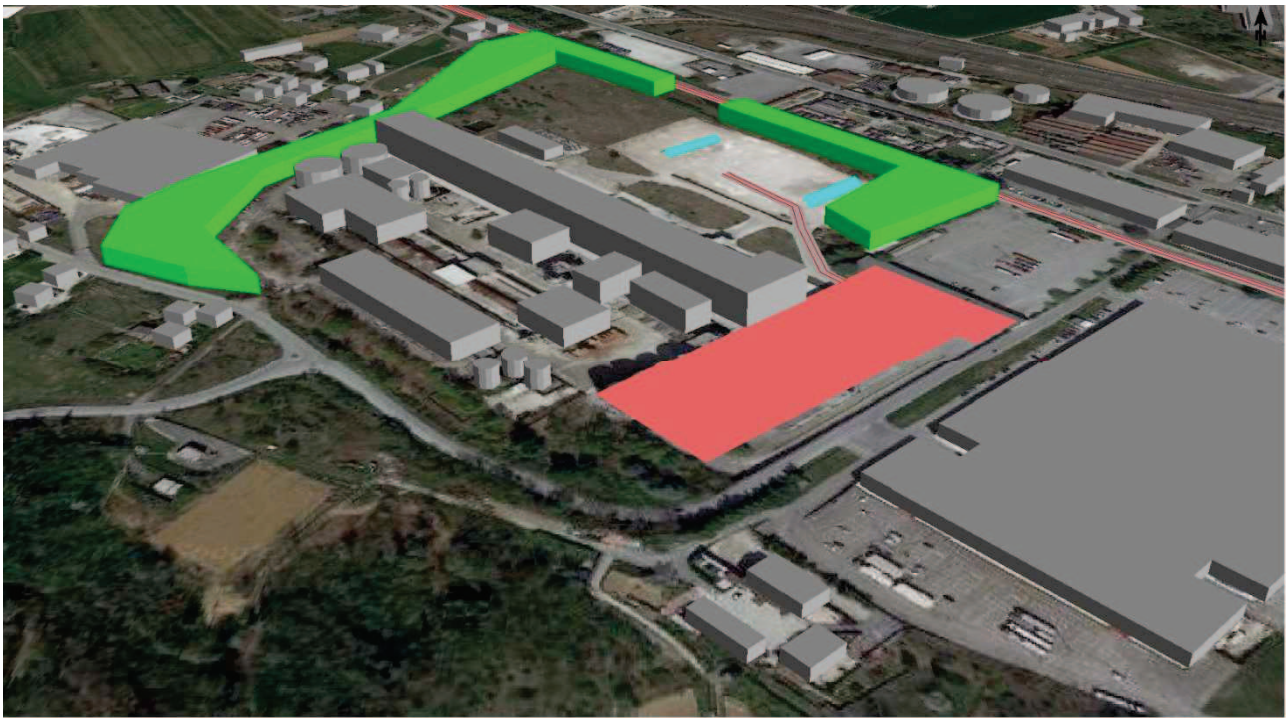


Figura 24 - Modello 3D, con vista da sud verso nord.

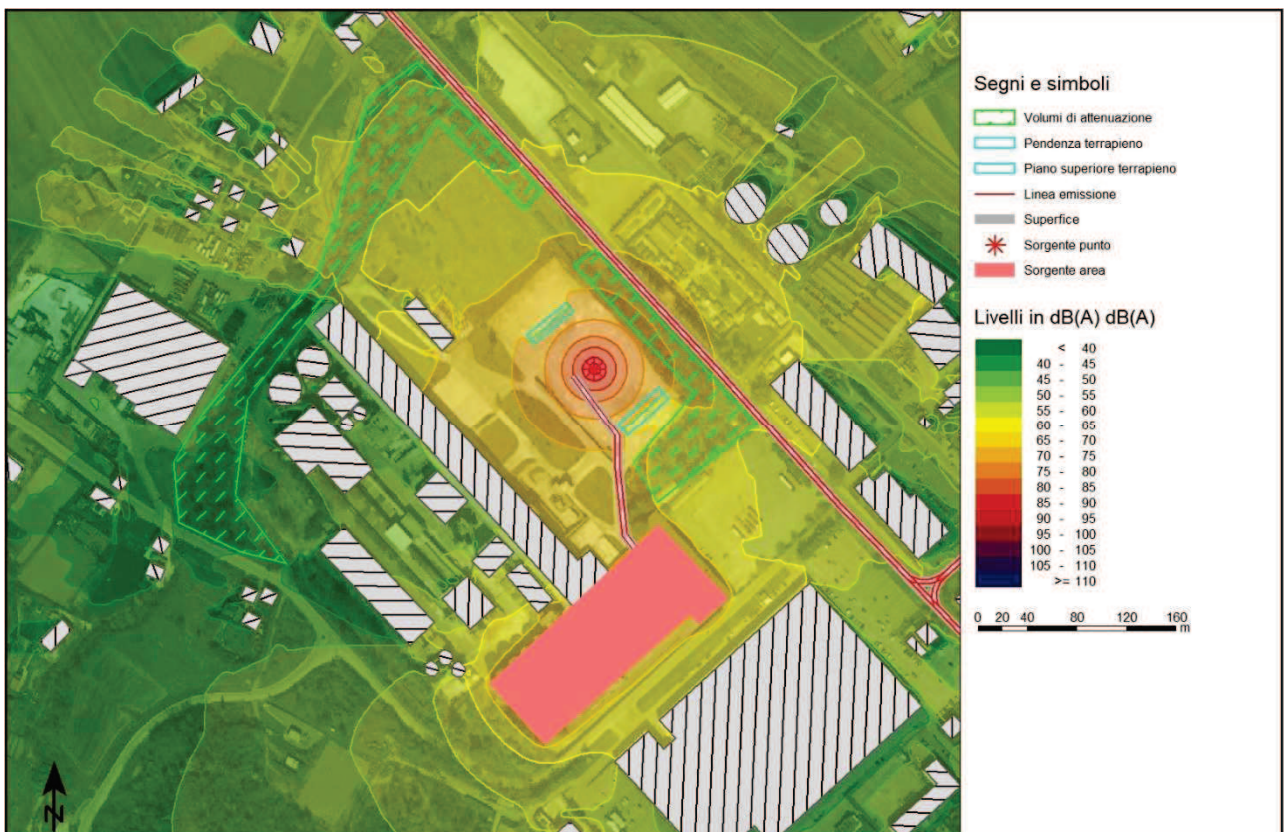


Figura 25 – Mappa della propagazione del rumore nel periodo diurno, calcolata a 2 m di altezza.

Recettore	Pressione sonora calcolata con SoundPlan - livello in dB(A)
	Periodo diurno
E1	57,1
E2	39,9
E3	40,4
E4	39,3
E5	54,0
E6	59,7
E7	67,8
R1	54,6
R2	43,9
R3	42,6
R4	58,4
R5	56,0
R6	54,5
R7	55,3

Tabella 7 – Pressione sonora ai recettori. I valori sono al netto del rumore residuo.

Recettore	Pressione sonora calcolata con SoundPlan	Rumore residuo misurato	Ambientale cantiere calcolato	Limite di immissione PZA	Differenziale calcolato	Limite differenziale PZA
R1	54,6	54,4	57,5	65	3,1	5
R2	43,9	57,8	58,0	65	0,2	5
R3	42,6	57,8	57,9	65	0,1	5
R4	58,4	49,3	58,9	65	9,6	5
R5	56,0	49,3	56,8	65	7,5	5
R6	54,5	51,9	56,4	65	4,5	5
R7	55,3	54,2	57,8	65	3,6	5

Tabella 8 – Impatto acustico previsto in periodo diurno – Valori in dB(A).

Dalle tabelle si osserva che nella Fase 1 di cantiere è calcolato il rispetto dei limiti previsti dal Piano di Zonizzazione Acustica presso tutti i recettori, ad eccezione di R4 e R5 dove emerge il superamento del limite differenziale.

Di seguito sono verificati i limiti di emissione presso tutti i punti sul confine considerati:

Punto	Pressione sonora calcolata	Limite di emissione
E1	57,1	65
E2	39,9	65
E3	40,4	65
E4	39,3	65
E5	54,0	65
E6	59,7	65
E7	67,8	65

Tabella 9 – Emissioni in periodo diurno - Valori in dB(A).

Dalla precedente tabella si osserva che i valori di emissione sul perimetro del cantiere rispettano i limiti presso tutti i punti considerati, ad eccezione di E7 dove si calcola il superamento del valore massimo consentito.

9.2.2 Fase 2

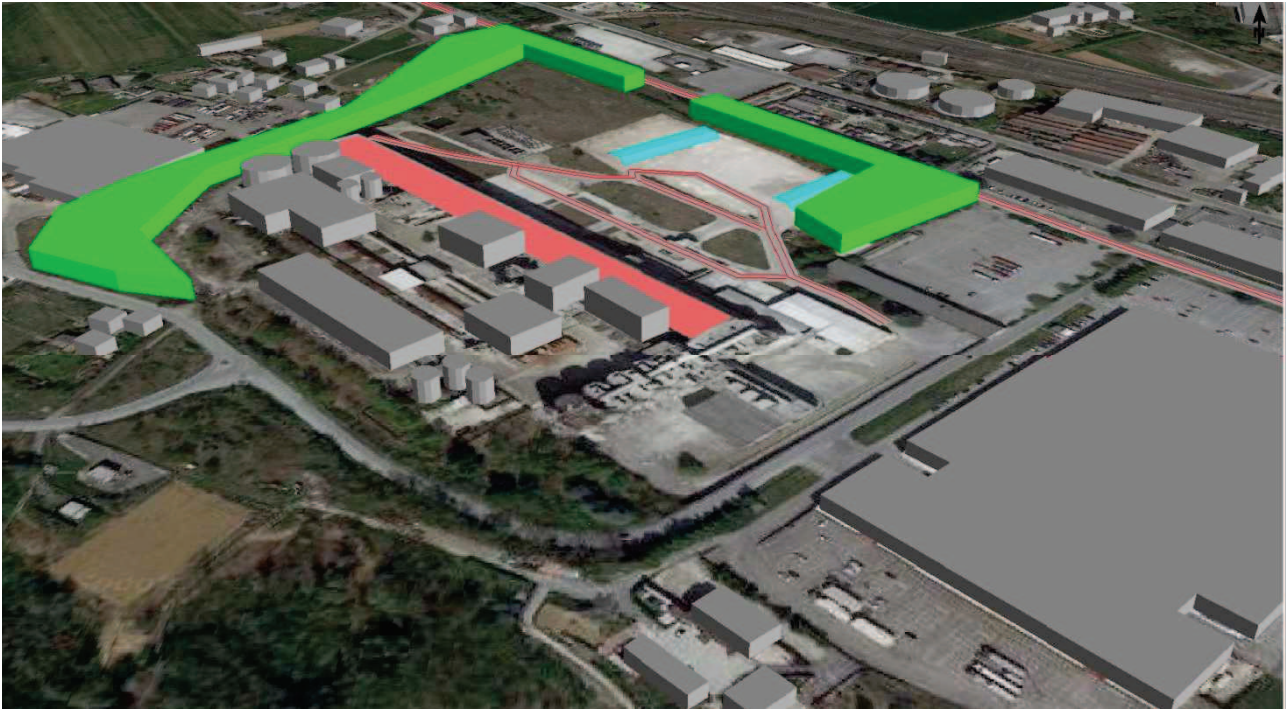


Figura 26 - Modello 3D, con vista da sud verso nord.

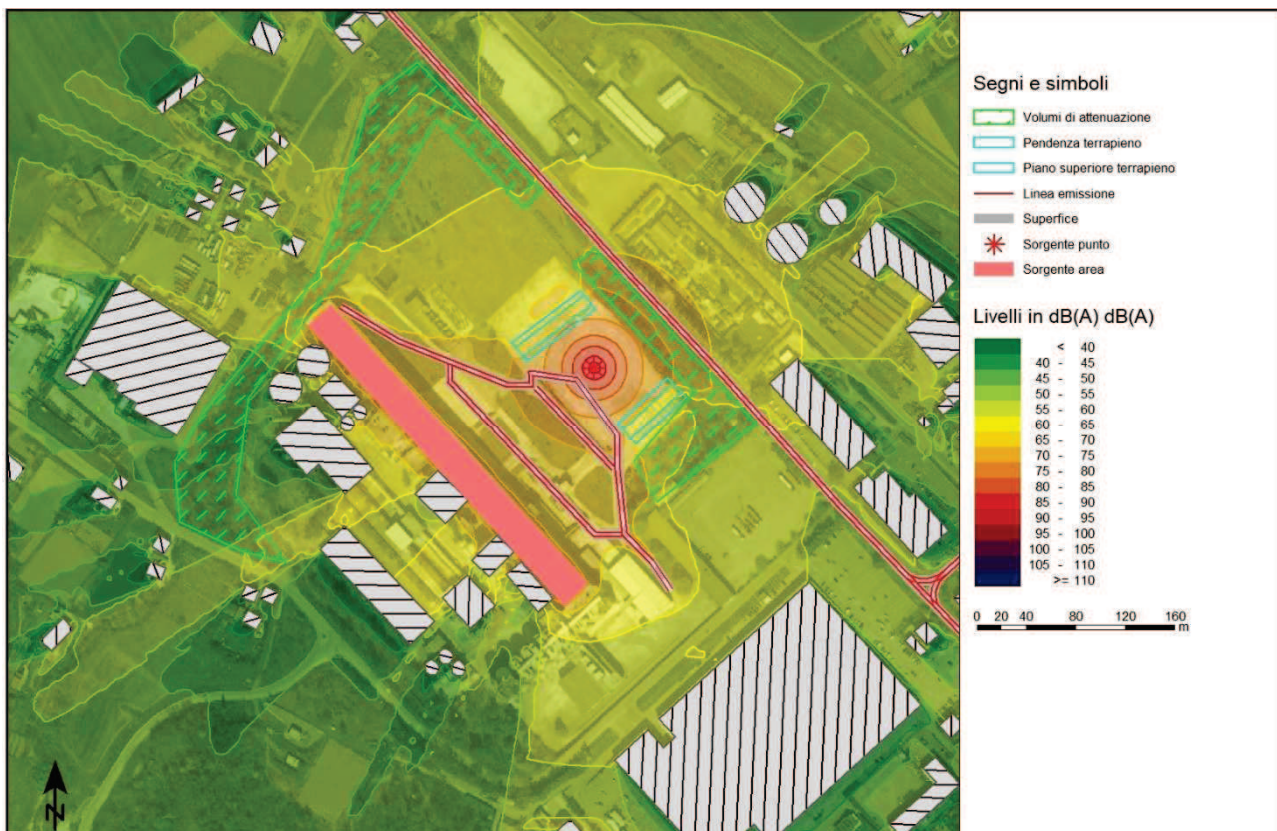


Figura 27 – Mappa della propagazione del rumore nel periodo diurno, calcolata a 2 m di altezza.

Recettore	Pressione sonora calcolata con SoundPlan - livello in dB(A)
	Periodo diurno
E1	51,5
E2	42,1
E3	48,4
E4	59,6
E5	53,0
E6	56,7
E7	57,6
R1	53,8
R2	49,9
R3	51,2
R4	60,4
R5	56,8
R6	54,9
R7	55,0

Tabella 10 – Pressione sonora ai recettori. I valori sono al netto del rumore residuo.

Recettore	Pressione sonora calcolata con SoundPlan	Rumore residuo misurato	Ambientale cantiere calcolato	Limite di immissione PZA	Differenziale calcolato	Limite differenziale PZA
R1	53,8	54,4	57,1	65	2,7	5
R2	49,9	57,8	58,5	65	0,7	5
R3	51,2	57,8	58,7	65	0,9	5
R4	60,4	49,3	60,7	65	11,4	5
R5	56,8	49,3	57,5	65	8,2	5
R6	54,9	51,9	56,7	65	4,8	5
R7	55,0	54,2	57,6	65	3,4	5

Tabella 11 – Impatto acustico previsto in periodo diurno – Valori in dB(A).

Dalle tabelle si osserva che nella Fase 1 di cantiere è calcolato il rispetto dei limiti previsti dal Piano di Zonizzazione Acustica presso tutti i recettori, ad eccezione di R4 e R5 dove emerge il superamento del limite differenziale.

Di seguito sono verificati i limiti di emissione presso tutti i punti sul confine considerati:

Punto	Pressione sonora calcolata	Limite di emissione
E1	51,5	65
E2	42,1	65
E3	48,4	65
E4	59,6	65
E5	53,0	65
E6	56,7	65
E7	57,6	65

Tabella 12 – Emissioni in periodo diurno - Valori in dB(A).

Dalla precedente tabella si osserva che i valori di emissione sul perimetro del cantiere rispettano i limiti presso tutti i punti considerati.

9.2.3 Fase 3

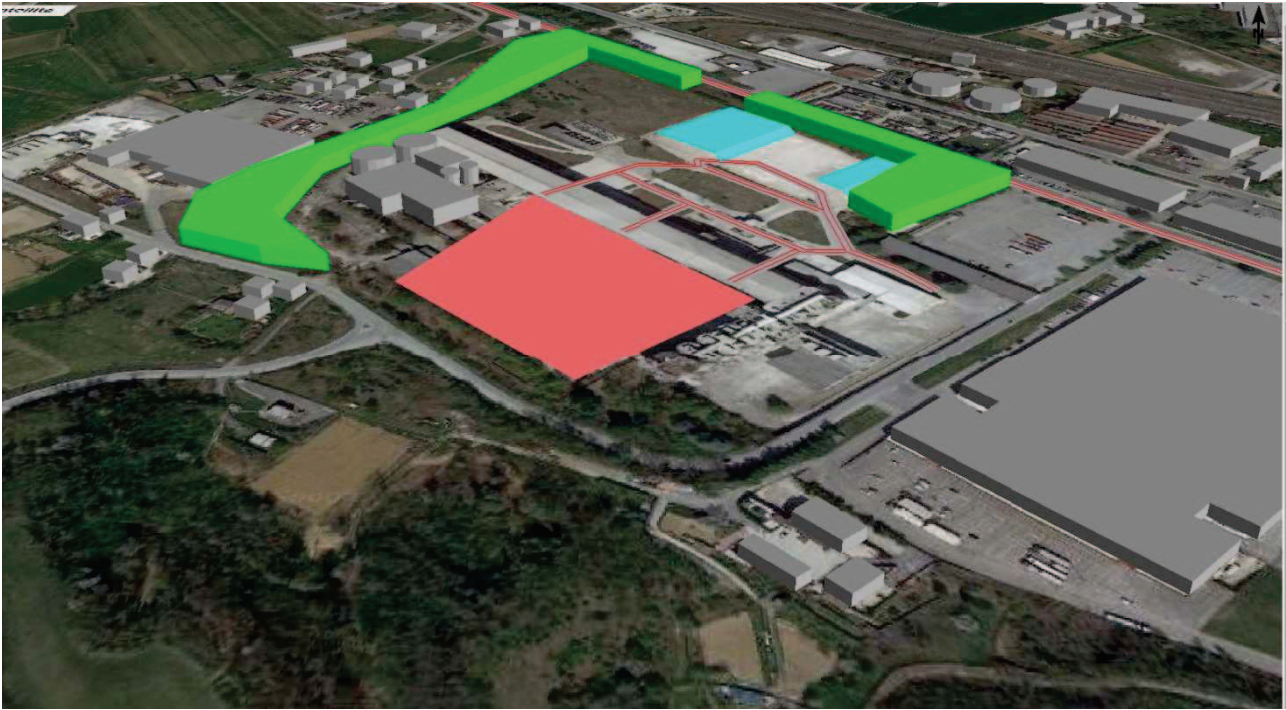


Figura 28 - Modello 3D, con vista da sud verso nord.

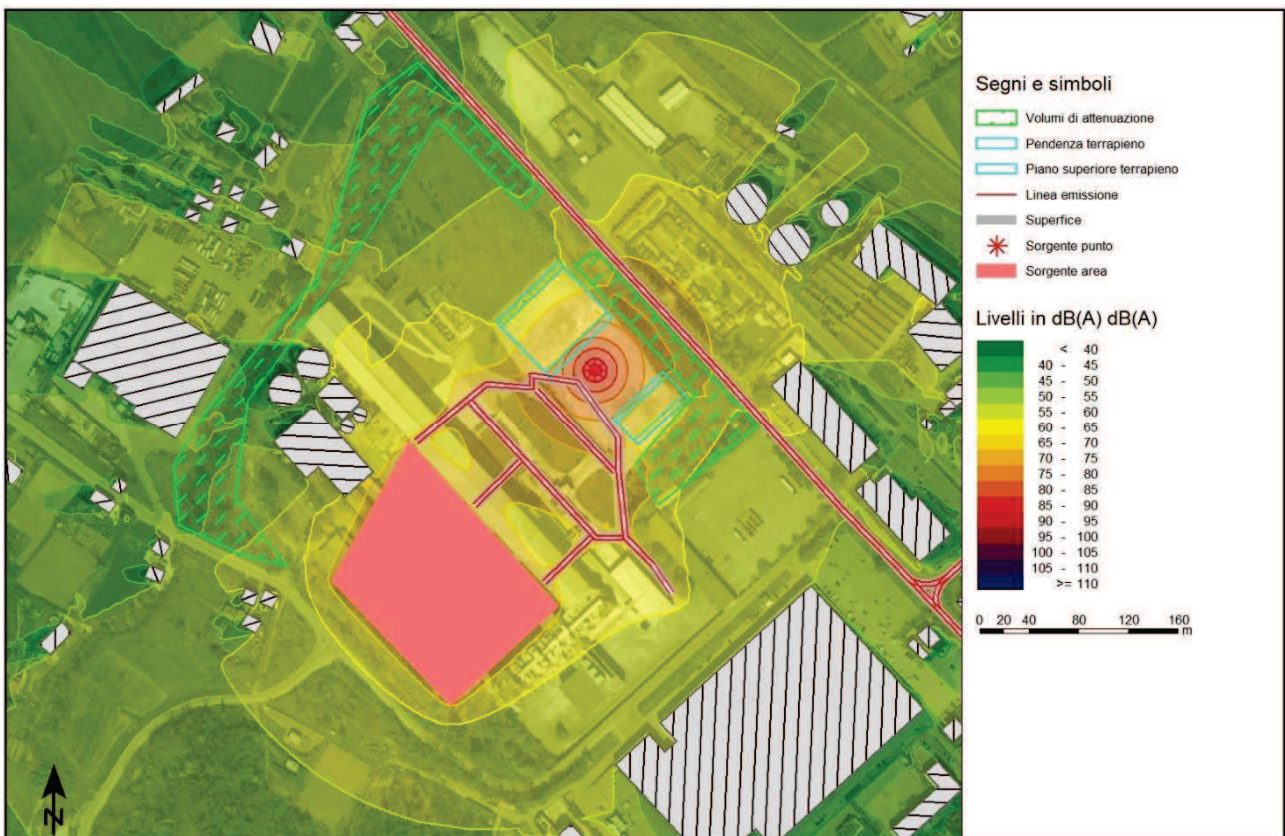


Figura 29 – Mappa della propagazione del rumore nel periodo diurno, calcolata a 2 m di altezza.

Recettore	Pressione sonora calcolata con SoundPlan - livello in dB(A)
	Periodo diurno
E1	56,5
E2	59,5
E3	50,0
E4	54,7
E5	49,2
E6	58,0
E7	57,3
R1	55,0
R2	60,6
R3	53,9
R4	57,4
R5	55,1
R6	53,5
R7	54,9

Tabella 13 – Pressione sonora ai recettori. I valori sono al netto del rumore residuo.

Recettore	Pressione sonora calcolata con SoundPlan	Rumore residuo misurato	Ambientale cantiere calcolato	Limite di immissione PZA	Differenziale calcolato	Limite differenziale PZA
R1	55,0	54,4	57,7	65	3,3	5
R2	60,6	57,8	62,4	65	4,6	5
R3	53,9	57,8	59,3	65	1,5	5
R4	57,4	49,3	58,0	65	8,7	5
R5	55,1	49,3	56,1	65	6,8	5
R6	53,5	51,9	55,8	65	3,9	5
R7	54,9	54,2	57,6	65	3,4	5

Tabella 14 – Impatto acustico previsto in periodo diurno – Valori in dB(A).

Dalle tabelle si osserva che nella Fase 1 di cantiere è calcolato il rispetto dei limiti previsti dal Piano di Zonizzazione Acustica presso tutti i recettori, ad eccezione di R4 e R5 dove emerge il superamento del limite differenziale.

Di seguito sono verificati i limiti di emissione presso tutti i punti sul confine considerati:

Punto	Pressione sonora calcolata	Limite di emissione
E1	56,5	65
E2	59,5	65
E3	50,0	65
E4	54,7	65
E5	49,2	65
E6	58,0	65
E7	57,3	65

Tabella 15 – Emissioni in periodo diurno - Valori in dB(A).

Dalla precedente tabella si osserva che i valori di emissione sul perimetro del cantiere rispettano i limiti presso tutti i punti considerati.

9.2.4 Fase 4



Figura 30 - Modello 3D, con vista da sud verso nord.

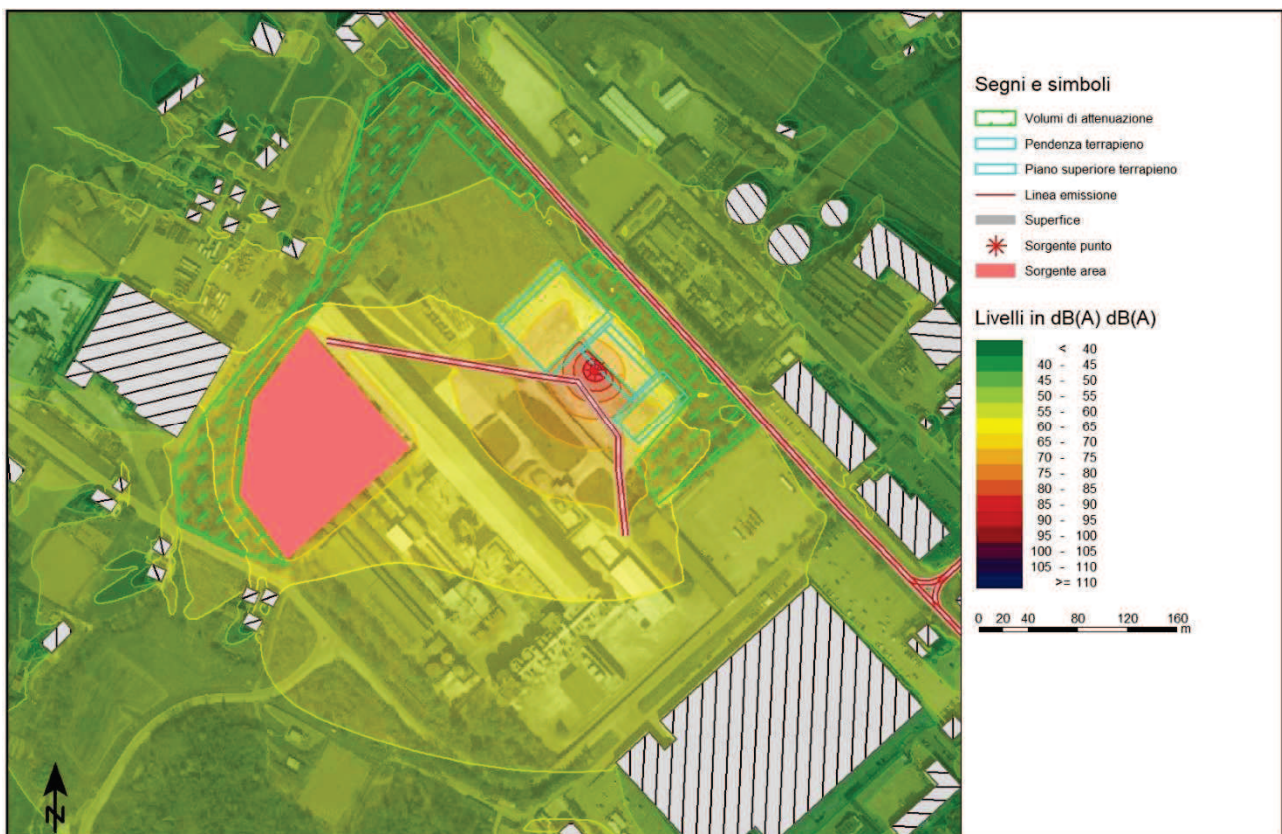


Figura 31 – Mappa della propagazione del rumore nel periodo diurno, calcolata a 2 m di altezza.

Recettore	Pressione sonora calcolata con SoundPlan - livello in dB(A)
	Periodo diurno
E1	54,9
E2	59,0
E3	56,4
E4	58,0
E5	49,1
E6	55,9
E7	56,7
R1	54,0
R2	61,9
R3	57,0
R4	59,2
R5	55,7
R6	53,9
R7	54,7

Tabella 16 – Pressione sonora ai recettori. I valori sono al netto del rumore residuo.

Recettore	Pressione sonora calcolata con SoundPlan	Rumore residuo misurato	Ambientale cantiere calcolato	Limite di immissione PZA	Differenziale calcolato	Limite differenziale PZA
R1	54,0	54,4	57,2	65	2,8	5
R2	61,9	57,8	63,3	65	5,5	5
R3	57,0	57,8	60,4	65	2,6	5
R4	59,2	49,3	59,6	65	10,3	5
R5	55,7	49,3	56,6	65	7,3	5
R6	53,9	51,9	56,0	65	4,1	5
R7	54,7	54,2	57,5	65	3,3	5

Tabella 17 – Impatto acustico previsto in periodo diurno – Valori in dB(A).

Dalle tabelle si osserva che nella Fase 1 di cantiere è calcolato il rispetto dei limiti previsti dal Piano di Zonizzazione Acustica presso tutti i recettori, ad eccezione di R2, R4 e R5 dove emerge il superamento del limite differenziale. In R2 si osserva inoltre che il valore calcolato, seppur compatibile con il limite di immissione, è comunque prossimo al massimo consentito.

Di seguito sono verificati i limiti di emissione presso tutti i punti sul confine considerati:

Punto	Pressione sonora calcolata	Limite di emissione
E1	54,9	65
E2	59,0	65
E3	56,4	65
E4	58,0	65
E5	49,1	65
E6	55,9	65
E7	56,7	65

Tabella 18 – Emissioni in periodo diurno - Valori in dB(A).

Dalla precedente tabella si osserva che i valori di emissione sul perimetro del cantiere rispettano i limiti presso tutti i punti considerati.

9.2.5 Fase 5

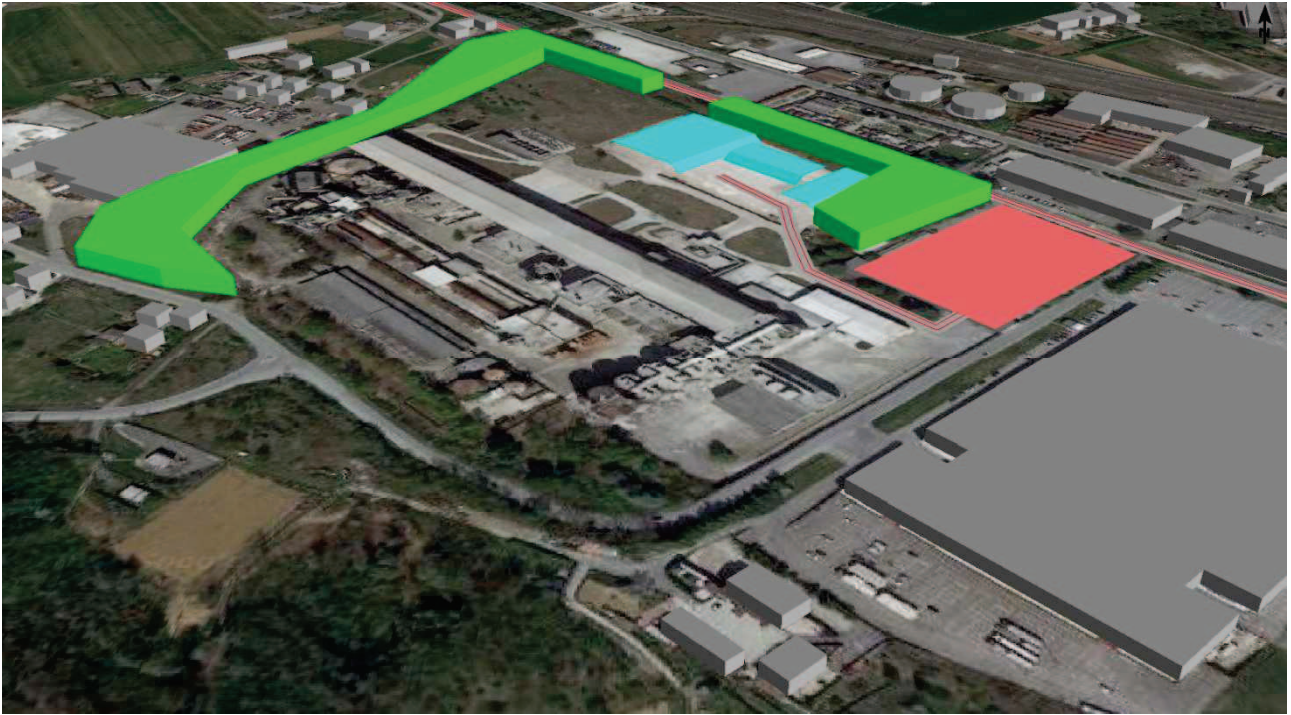


Figura 32 - Modello 3D, con vista da sud verso nord.

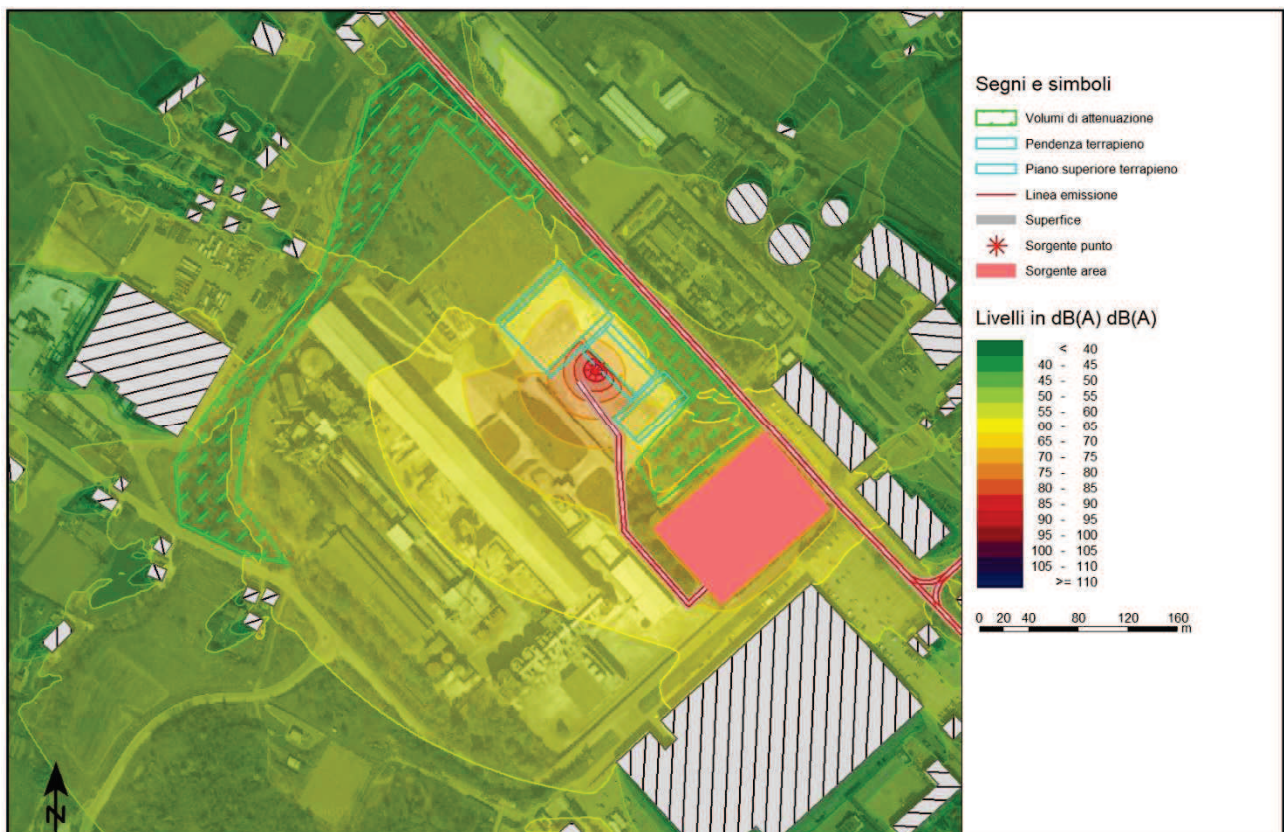


Figura 33 – Mappa della propagazione del rumore nel periodo diurno, calcolata a 2 m di altezza.

Recettore	Pressione sonora calcolata con SoundPlan - livello in dB(A)
	Periodo diurno
E1	55,0
E2	55,7
E3	53,5
E4	54,6
E5	49,0
E6	69,3
E7	64,4
R1	54,4
R2	57,8
R3	53,9
R4	57,2
R5	54,9
R6	53,4
R7	57,1

Tabella 19 – Pressione sonora ai recettori. I valori sono al netto del rumore residuo.

Recettore	Pressione sonora calcolata con SoundPlan	Rumore residuo misurato	Ambientale cantiere calcolato	Limite di immissione PZA	Differenziale calcolato	Limite differenziale PZA
R1	54,4	54,4	57,4	65	3,0	5
R2	57,8	57,8	60,8	65	3,0	5
R3	53,9	57,8	59,3	65	1,5	5
R4	57,2	49,3	57,9	65	8,6	5
R5	54,9	49,3	56,0	65	6,7	5
R6	53,4	51,9	55,7	65	3,8	5
R7	57,1	54,2	58,9	65	4,7	5

Tabella 20 – Impatto acustico previsto in periodo diurno – Valori in dB(A).

Dalle tabelle si osserva che nella Fase 1 di cantiere è calcolato il rispetto dei limiti previsti dal Piano di Zonizzazione Acustica presso tutti i recettori, ad eccezione di R2, R4 e R5 dove emerge il superamento del limite differenziale. In R2 si osserva inoltre che il valore calcolato, seppur compatibile con il limite di immissione, è comunque prossimo al massimo consentito.

Di seguito sono verificati i limiti di emissione presso tutti i punti sul confine considerati:

Punto	Pressione sonora calcolata	Limite di emissione
E1	55,0	65
E2	55,7	65
E3	53,5	65
E4	54,6	65
E5	49,0	65
E6	69,3	65
E7	64,4	65

Tabella 21 – Emissioni in periodo diurno - Valori in dB(A).

Dalla precedente tabella si osserva che i valori di emissione sul perimetro del cantiere rispettano i limiti presso tutti i punti considerati, ad eccezione di E6 in cui si calcola un superamento.

10. CALCOLO DELL'IMPATTO ACUSTICO GENERATO DAL TRAFFICO INDOTTO DURANTE LA FASE DI CANTIERE SULLA STRADA PUBBLICA

10.1 Impostazioni di calcolo e degli standard del modello

Nell'ambito della presente trattazione, i calcoli sono stati effettuati seguendo lo stesso approccio, metodo di calcolo e standard indicati nel precedente capitolo 9.

Si riporta di seguito il modello 3D ottenuto con i dati sopra descritti:



Figura 34 - Modello 3D – vista generale - SDF.

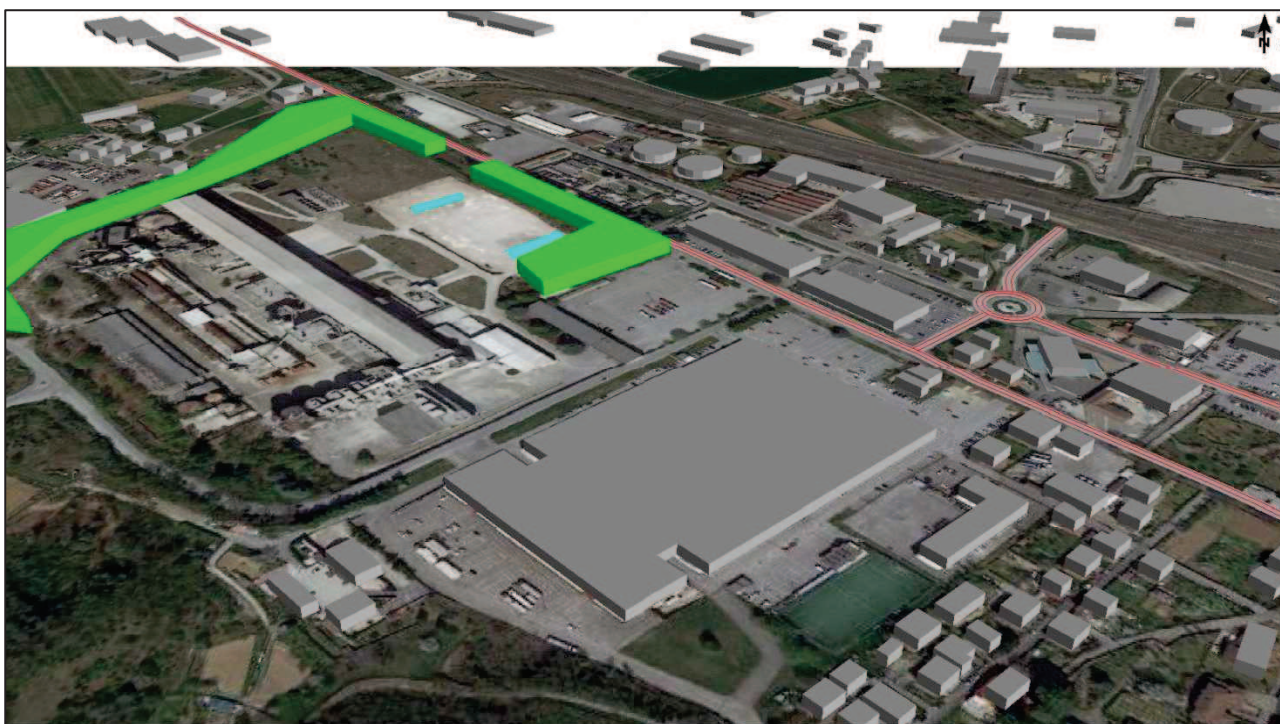


Figura 35 - Modello 3D – vista generale - SDP.

10.2 Risultati e verifica dei limiti di emissione – Stato di fatto

Di seguito si riportano le elaborazioni ottenute con SoundPlan.

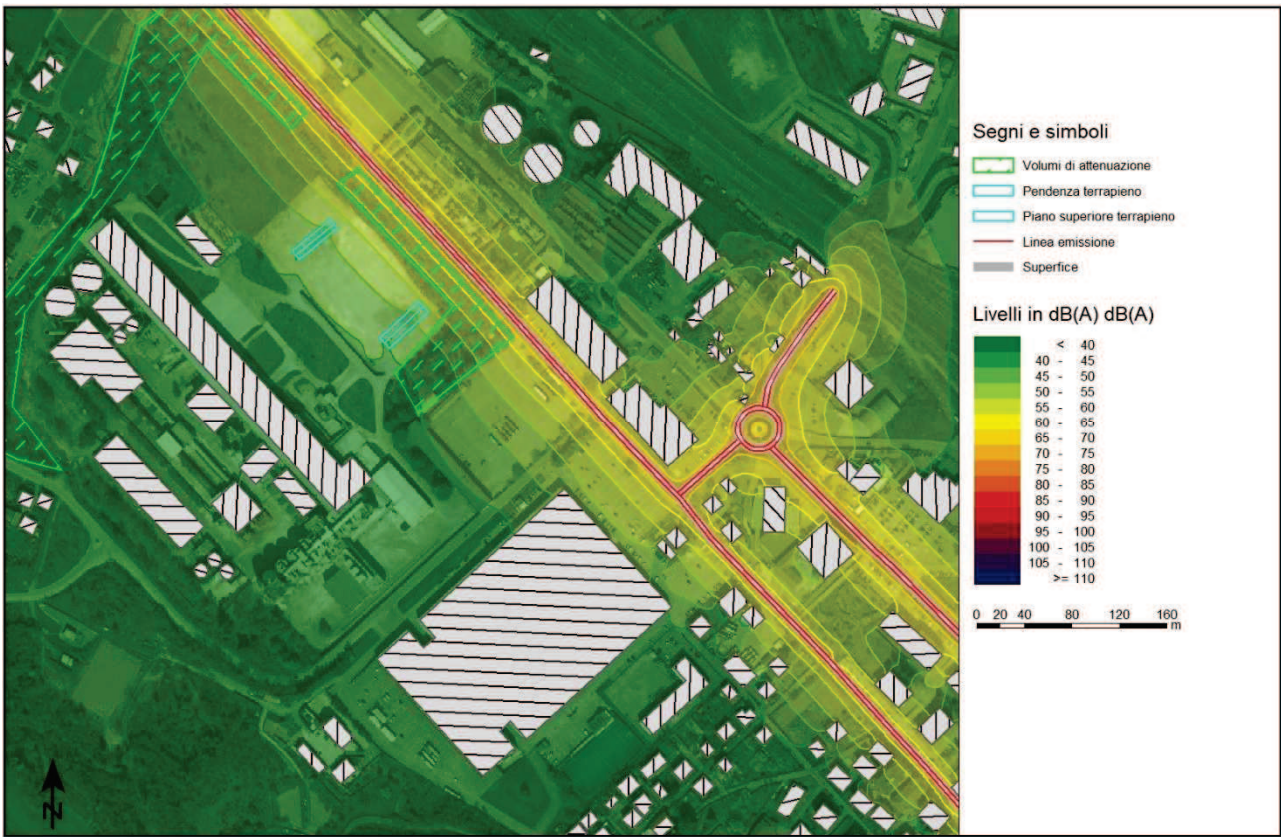


Figura 36 – Mappa della propagazione del rumore del traffico allo stato di fatto.

La seguente tabella indica l’impatto acustico stradale ai recettori calcolato, e il relativo confronto con i limiti acustici previsti:

Recettore	Pressione sonora calcolata - livello in dB(A)	Limite di immissione
R7	59,3	65
R8	58,3	60
R9	58,3	60
R10	64,5	65
R11	59,8	60
R12	64,2	65
R13	64,6	65

Tabella 22 – Impatto acustico ai recettori.

10.3 Risultati e verifica dei limiti di emissione – Stato di progetto

Di seguito si riportano le elaborazioni ottenute con SoundPlan.

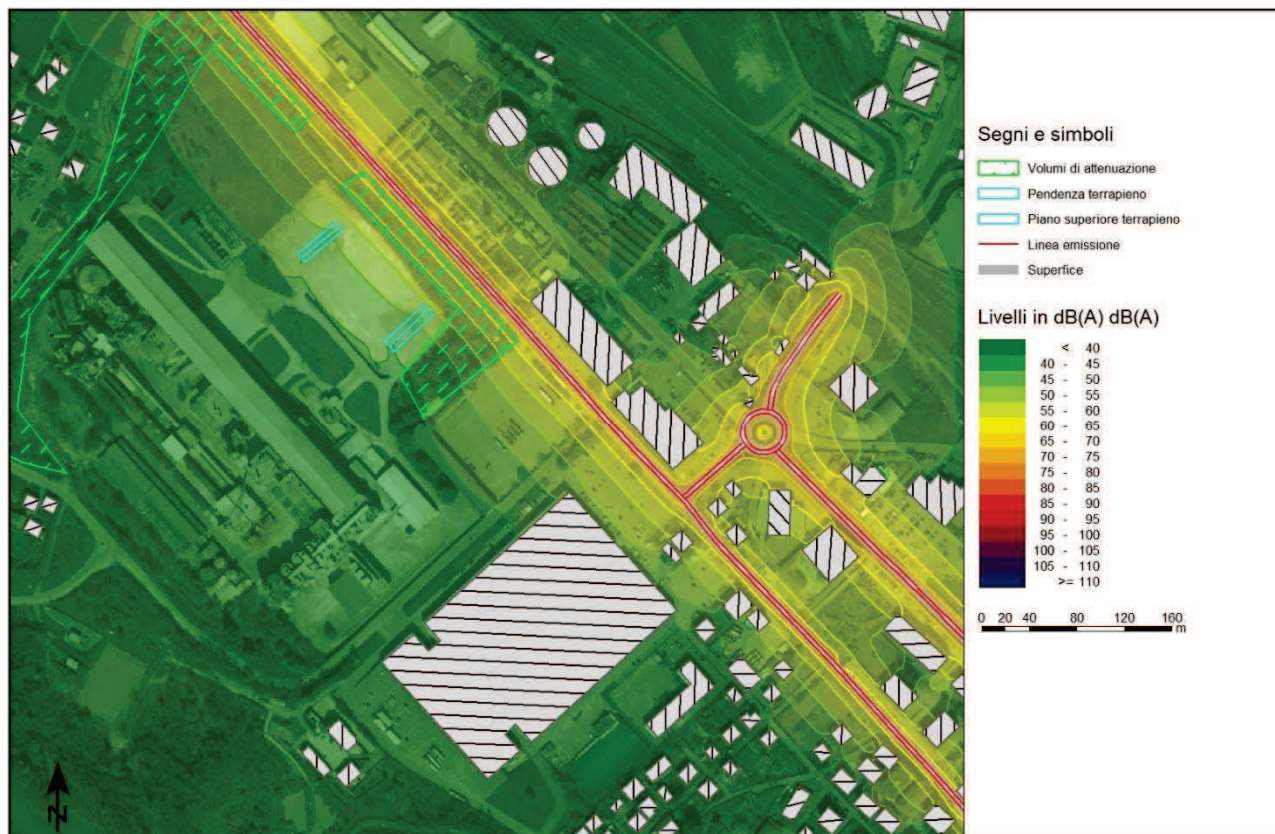


Figura 37 – Mappa della propagazione del rumore del traffico allo stato di progetto.

La seguente tabella indica l’impatto acustico stradale ai recettori calcolato, e il relativo confronto con i limiti acustici previsti:

Recettore	Pressione sonora calcolata - livello in dB(A)	Limite di immissione
R7	59,4	65
R8	58,3	60
R9	58,3	60
R10	64,5	65
R11	59,8	60
R12	64,2	65
R13	64,7	65

Tabella 23 – Impatto acustico ai recettori.

10.4 Analisi dei risultati

Nella seguente tabella si mettono a confronto i dati calcolati:

Recettore	Pressione sonora calcolata Stato di fatto (SDF) livello in dB(A)	Pressione sonora calcolata Stato di progetto (SDP) livello in dB(A)	Limite di immissione	Confronto SDF e SDP
R7	59,3	59,4	65	0,1
R8	58,3	58,3	60	0,0
R9	58,3	58,3	60	0,0
R10	64,5	64,5	65	0,0
R11	59,8	59,8	60	0,0
R12	64,2	64,2	65	0,0
R13	64,6	64,7	65	0,1

Tabella 24 – Confronto stato di fatto e stato di progetto.

Dalla tabella si osserva che nello stato di progetto si è calcolato un incremento della rumorosità percepita rispetto allo stato attuale presso alcuni dei recettori individuati, legata all'aumento del numero di mezzi in transito lungo le strade di interesse; tale incremento è comunque per valori compatibili con i limiti di legge per la maggior parte dei recettori.

Si noti che tutti i valori calcolati nell'ambito del presente studio sono riferiti all'orario di punta, di massimo traffico veicolare e di conseguente massimo impatto acustico; per tale ragione, è del tutto ragionevole ritenere che la rumorosità media riferita all'intero periodo di riferimento diurno, comprensiva dunque anche di periodi della giornata con livelli di traffico più contenuti, possa essere complessivamente più bassa rispetto ai valori sopra indicati, e compatibile con i limiti di legge.

Tale considerazione trova oltretutto conforto con quanto prevede la normativa stessa, e in particolar modo il D.M. 16/03/1998 che, vista proprio la casualità e variabilità del fenomeno del traffico stradale nell'arco della giornata, al fine di verificare l'impatto acustico di una arteria stradale in opera, prevede un monitoraggio continuo di ventiquattro ore al giorno e per un minimo di una settimana. Solo in questo modo è infatti possibile determinare il livello medio di rumorosità di una infrastruttura stradale, da confrontare con il limite previsto dall'Allegato 1 al D.P.R. 142/2004.

11. INTERVENTI DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'OPERA

Nelle attività di cantiere, per evitare effetti di disturbo nei confronti dei recettori saranno adottati sia interventi sulle attrezzature ed impianti, sia interventi di tipo gestionale, e in dettaglio:

➤ *Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:*

- Riduzione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- Sostituzione dei pezzi usurati;
- Controllo delle giunzioni;
- Bilanciatura delle parti rotanti per evitare vibrazioni eccessive;
- Verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- Svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

➤ *Modalità operazionali e predisposizione del cantiere:*

- Orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;
- Localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai recettori;
- Sfruttamento del potenziale schermante delle strutture fisse di cantiere con attenta progettazione del layout di cantiere;
- Imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- Divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

Inoltre, sarà opportuno prevedere una dislocazione di macchinari e di lavorazioni in modo da rendere minimi gli intralci tra le diverse macchine, per non innescare fenomeni di sinergia per quanto riguarda gli effetti di disturbo.

Alla luce dei valori di rumore calcolati, si ritiene infine necessario richiedere di operare in deroga ai termini di legge secondo quanto prescritto dalla normativa nazionale (ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della citata Legge Quadro n. 447/95).

12. PROGRAMMA DEI RILEVAMENTI DI VERIFICA

Con attività di cantiere a regime, qualora richiesto sarà possibile effettuare dei rilievi di collaudo acustico per verificare i livelli sonori effettivamente generati nei confronti dei recettori circostanti al sito individuati nell'ambito del presente report.

A tale scopo, in dettaglio:

- I rilievi potranno essere eseguiti una volta a regime tutti i macchinari previsti;
- I rilievi per la valutazione dell'impatto acustico potranno essere eseguiti presso uno/due recettori scelti a campione tra quelli maggiormente esposti all'impatto del cantiere, individuati tra quelli analizzati nella presente relazione;
- l'esatta ubicazione dei punti di misura sarà naturalmente individuata preventivamente da parte del tecnico in acustica, che posizionerà la strumentazione in luoghi tecnicamente accessibili in sicurezza. Ad ogni modo, qualora richiesto, l'esatta ubicazione dei punti di misura sarà preventivamente comunicata e concordata con l'Autorità competente e ARPA, a cui saranno poi trasmessi gli esiti dei rilevamenti effettuati.

13. SOMMARIO E CONCLUSIONI

La presente valutazione previsionale è stata svolta per conto di PAULLO INVESTIMENTI S.R.L., relativamente alle attività di cantiere di demolizione previste nell'area industriale ex Cementir posta a nord del Comune di Arquata Scrivia, con lo scopo di verificare che le attività lavorative previste comportino livelli di rumorosità conformi ai limiti indicati dalla zonizzazione acustica comunale e alle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Zonizzazione Acustica Comunale.

Al fine di caratterizzare il clima acustico nella condizione ante-operam, in data 09/10/2024 si è proceduto ad analizzare la zona di interesse eseguendo una campagna di misure del rumore residuo, inteso come il rumore presente nell'area in assenza di attività di cantiere.

Durante tale campagna sono stati individuati i recettori maggiormente esposti al rumore, costituiti dagli edifici residenziali esistenti posti attorno all'area di cantiere.

Una volta caratterizzati il clima acustico dell'area e la pressione sonora delle sorgenti rumorose previste, con il software SoundPlan Essential è stata calcolata la propagazione del rumore del cantiere; successivamente i valori calcolati sono stati sommati, su base logaritmica, al rumore residuo misurato con il fonometro.

Con i valori infine ottenuti è stato possibile prevedere il rumore percepito in ogni recettore considerato, durante le attività del cantiere oggetto di studio.

Dall'analisi delle sorgenti di rumore individuate, dalle misure effettuate e dalle considerazioni svolte in sede di valutazione è emerso il superamento dei limiti di legge previsti dal vigente Piano di Zonizzazione Acustica Comunale, presso alcuni recettori analizzati.

Relativamente al rumore dovuto al traffico indotto, una volta caratterizzato il volume di traffico e stimate le velocità medie lungo la viabilità limitrofa all'area di cantiere, sempre con il software SoundPlan Essential è stato calcolato l'impatto acustico stradale presso tutti i recettori individuati.

Con i valori calcolati è stato possibile verificare il rispetto dei limiti previsti dal D.P.R. 30 Marzo 2004 n. 142 e dal Piano di Zonizzazione Acustica Comunale.

In considerazione del risultato dei calcoli, si ritiene necessario richiedere di operare in deroga ai termini di legge secondo quanto prescritto dalla normativa nazionale (ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della citata Legge Quadro n. 447/95).

I risultati della presente valutazione previsionale presentano inevitabilmente un grado di approssimazione. Tali risultati potranno pertanto essere verificati da una eventuale campagna di misura del rumore post operam, in grado di tenere conto di tutte le possibili variabili esecutive che non possono al momento essere modellizzate.

I TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA AMBIENTALE

Ing. Riccardo Massara
Tecnico Competente in acustica ambientale
Regione Piemonte D.D. 165 del 08/07/2005
Numero Enteca 4758

Dott. Luca Frenguelli
Tecnico Competente in acustica ambientale
Regione Piemonte D.D. 466 del 18/04/2012
Numero Enteca 4627





**REGIONE
PIEMONTE**

*Direzione Tutela e Risanamento
Ambientale - Programmazione
Gestione Rifiuti
Settore Risanamento acustico ed atmosferico*

Torino

14 LUG. 2005

Prot. n. 10334/22.4

RACC. A.R.

Egr. Sig.
MASSARA Riccardo
Via Momo 130/Z
28047 - OLEGGIO (NO)

Oggetto: L. 447/1995 - Attività di tecnico competente in acustica ambientale.

Ho il piacere di comunicare che, con determinazione dirigenziale n. 165 dell'8/7/2005 (Settore 22.4) allegata in copia fotostatica, la domanda da Lei presentata ai sensi dell'art.2, comma 7, della L. 26/10/1995 n. 447 è stata accolta. Detta determinazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte unitamente al trentasettesimo elenco di Tecnici riconosciuti.

Come previsto dall'art. 16, comma 2, della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52, i dati personali utili al fine del Suo reperimento, da Lei forniti in allegato alla domanda (cognome, nome, comune, numero di telefono fisso, numero di cellulare e indirizzo e-mail), saranno inseriti nell'elenco dei tecnici riconosciuti da questa Regione. Le eventuali comunicazioni di aggiornamento di tali dati possono essere comunicate a questa Direzione Tutela risanamento ambientale - Programmazione gestione rifiuti, via Principe Amedeo 17 - 10123 TORINO anche via FAX al numero 011 432 3665.

Distinti saluti.

Il Responsabile del Settore
Carla CONTARDI

ALL.

DR/cr

Via Principe Amedeo 17
10123Torino
Tel. 011 4321420
Fax 011 4323665



(index.php) / Tecnici Competenti in Acustica (tecnici_viewlist.php) / Vista

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	4758
Regione	Piemonte
Numero Iscrizione Elenco Regionale	13.90.20/TC/301/2018A
Cognome	MASSARA
Nome	Riccardo
Titolo studio	Laurea in Ingegneria Civile Idraulica
Estremi provvedimento	D.D.165 del 08 luglio 2005
Dati contatto	info@prodottoambiente.it www.prodottoambiente.it
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018

©2018 Agenti Fisici (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>) powered by Area Agenti Fisici ISPRA (<http://www.agentifisici.isprambiente.it.it>)



REGIONE
PIEMONTE

Direzione Ambiente

Risanamento Acustico, Elettromagnetico ed Atmosferico

Data **20 APR. 2012**

Protocollo **7649** /DB10.04

Classificazione **13.90.20**

Egr. Sig.
FRENGUELLI Luca
Via Pascal 12
28100 - NOVARA (NO)

Oggetto: L. 447/1995 - Attività di tecnico competente in acustica ambientale.

Si comunica che con determinazione dirigenziale n. 466/DB10.04 del 18/4/2012 allegata, la domanda da Lei presentata ai sensi dell'art.2, comma 7, della L. 26/10/1995 n. 447 è stata accolta. Detta determinazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte unitamente al sessantunesimo elenco di Tecnici riconosciuti.

Come previsto dall'art. 16, comma 2, della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52, i dati personali utili al fine del Suo reperimento, da Lei forniti in allegato alla domanda (cognome, nome, comune, numero di telefono fisso, numero di cellulare e indirizzo e-mail), saranno inseriti nell'elenco dei tecnici riconosciuti da questa Regione. Le eventuali comunicazioni di aggiornamento di tali dati possono essere comunicate a questa Direzione Ambiente, via Principe Amedeo 17 - 10123 TORINO anche via FAX al numero 011 432 3665.

Distinti saluti.

Il Direttore
(ing. Salvatore DE GIORGIO)

referente:
Baudino/Rosso
Tel. 011/4324678-4479

Lettera accoglimento domanda tecnico competente in acustica



(index.php) / Tecnici Competenti in Acustica (tecnici_viewlist.php) / Vista

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	4627
Regione	Piemonte
Numero Iscrizione Elenco Regionale	13.90.20/TC/300/2018A
Cognome	FRENGUELLI
Nome	Luca
Titolo studio	Laurea in Scienze Agroambientali
Estremi provvedimento	D.D. 466 del 18 aprile 2012
Dati contatto	luca@prodottoambiente.it
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018

©2018 Agenti Fisici (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>) powered by Area Agenti Fisici ISPRA (<http://www.agentifisici.isprambiente.it.it>)

Calibration Certificate

Certificate Number 2021006951

Customer:

Spectra

Via J.F. Kennedy, 19

Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number 831C
Serial Number 11544
Test Results **Pass**
Initial Condition As Manufactured
Description Larson Davis Model 831C
Class 1 Sound Level Meter
Firmware Revision: 04.6.2R1

Procedure Number D0001.8384
Technician Ron Harris
Calibration Date 10 Jun 2021
Calibration Due
Temperature 23.57 °C ± 0.25 °C
Humidity 49.2 %RH ± 2.0 %RH
Static Pressure 85.97 kPa ± 0.13 kPa

Evaluation Method **Tested with:** **Data reported in dB re 20 µPa.**
Larson Davis PRM831, S/N 071128
PCB 377B02, S/N 330183
Larson Davis CAL200, S/N 9079
Larson Davis CAL291, S/N 0108

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 61260:2014 Class 1	ANSI S1.11-2014 Class 1
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 International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.

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 9001:2015.

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.

Correction data from Larson Davis SoundAdvisor Model 831C Reference Manual, I831C.01 Rev B, 2017-03-31

For 1/4" microphones, the Larson Davis ADP024 1/4" to 1/2" adaptor is used with the calibrators and the Larson Davis ADP043 1/4" to

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



Certificate Number 2021006951

1/2" adaptor is used with the preamplifier.

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa; Reference Range: 0 dB gain

Periodic tests were performed in accordance with procedures from IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part3.

No Pattern approval for IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 available.

The sound level meter submitted for testing successfully completed the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3, for the environmental conditions under which the tests were performed. However, no general statement or conclusion can be made about conformance of the sound level meter to the full specifications of IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 because (a) evidence was not publicly available, from an independent testing organization responsible for pattern approvals, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 or correction data for acoustical test of frequency weighting were not provided in the Instruction Manual and (b) because the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3 cover only a limited subset of the specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1.

Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Larson Davis CAL291 Residual Intensity Calibrator	2020-09-18	2021-09-18	001250
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	2021-02-04	2022-08-04	006767
Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	2020-07-21	2021-07-21	007027
Larson Davis Model 831	2021-03-02	2022-03-02	007182
PCB 377A13 1/2 inch Prepolarized Pressure Microphone	2021-03-03	2022-03-03	007185
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2021-04-13	2022-04-13	007635
Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	2020-10-06	2021-10-06	PCB0004783

Acoustic Calibration

Measured according to IEC 61672-3:2013 10 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 10

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	114.01	113.80	114.20	0.14	Pass

Loaded Circuit Sensitivity

Measurement	Test Result [dB re 1 V / Pa]	Lower Limit [dB re 1 V / Pa]	Upper Limit [dB re 1 V / Pa]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	-25.75	-27.84	-24.74	0.14	Pass

-- End of measurement results--

Acoustic Signal Tests, C-weighting

Measured according to IEC 61672-3:2013 12 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 12 using a comparison coupler with Unit Under Test (UUT) and reference SLM using slow time-weighted sound level for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Expected [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
125	-0.04	-0.20	-1.20	0.80	0.23	Pass
1000	0.21	0.00	-0.70	0.70	0.23	Pass
8000	-2.98	-3.00	-5.50	-1.50	0.32	Pass

-- End of measurement results--

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



Self-generated Noise

Measured according to IEC 61672-3:2013 11.1 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.1

Measurement	Test Result [dB]
-------------	------------------

A-weighted, 20 dB gain	40.18
------------------------	-------

-- End of measurement results--

-- End of Report--

Signatory: Ron Harris

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



~ Certificate of Calibration and Compliance ~

Microphone Model: 377B02

Serial Number: 330183

Manufacturer: PCB

Calibration Environmental Conditions

Environmental test conditions as printed on microphone calibration chart.

Reference Equipment

Manufacturer	Model #	Serial #	PCB Control #	Cal Date	Due Date
National Instruments	PCIe-6351	1896F08	CA1918	10/19/20	10/19/21
Larson Davis	PRM915	146	CA2115	4/13/21	4/13/22
Larson Davis	PRM902	4394	CA1244	6/30/20	6/30/21
Larson Davis	PRM916	128	CA1553	10/14/20	10/14/21
Larson Davis	CAL250	5026	CA1278	1/26/21	1/26/22
Larson Davis	2201	151	CA2073	11/24/20	11/24/21
Bruel & Kjaer	4192	3259547	CA3214	1/21/21	1/21/22
Larson Davis	GPRM902	5281	CA1595	12/8/20	12/8/21
Newport	iTHX-SD/N	1080002	CA1511	2/4/21	2/4/22
Larson Davis	PRA951-4	234	CA1154	11/11/20	11/11/21
Larson Davis	PRM915	136	CA1434	10/14/20	10/14/21
0	0	0	0	not required	not required
0	0	0	0	not required	not required
0	0	0	0	not required	not required
0	0	0	0	not required	not required

Frequency sweep performed with B&K UA0033 electrostatic actuator.

Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

Notes

1. Calibration of reference equipment is traceable to one or more of the following National Labs; NIST, PTB or DFM.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Open Circuit Sensitivity is measured using the insertion voltage method following procedure AT603-5.
6. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for sensitivity is +/-0.20 dB.
7. Unit calibrated per ACS-20.

Technician: Leonard Lukasiuk

Date: May 19, 2021



CALIBRATION CERT #1862.01



3425 Walden Avenue, Depew, New York, 14043

TEL: 888-684-0013

FAX: 716-685-3886

www.pcb.com

ID: CAL112-3704283717.820+0

~ Calibration Report ~

Microphone Model: 377B02

Serial Number: 330183

Description: 1/2" Free-Field Microphone

Calibration Data

Open Circuit Sensitivity @ 251.2 Hz: 54.09 mV/Pa
-25.34 dB re 1V/Pa

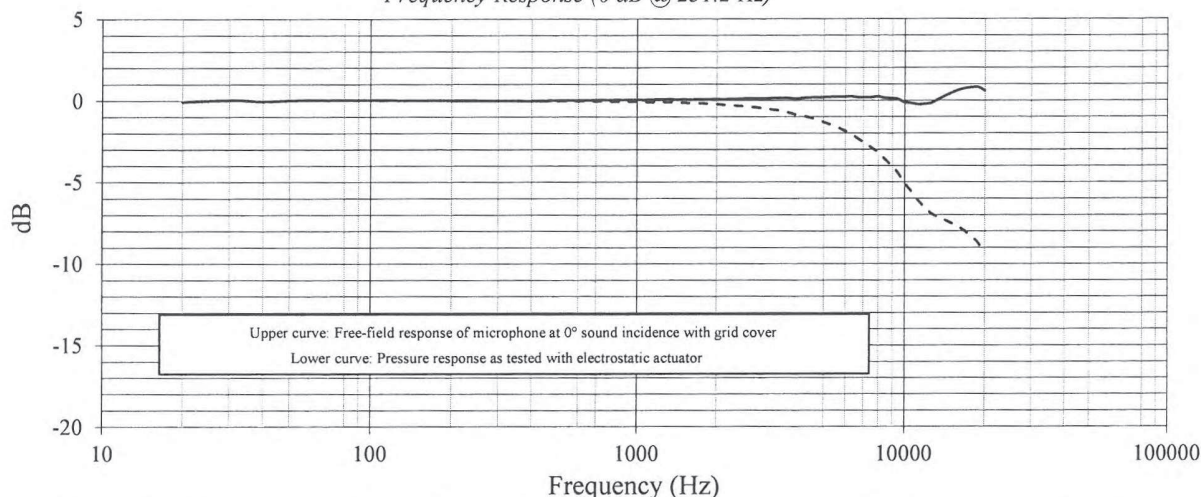
Polarization Voltage, External: 0 V
Capacitance: 12.6 pF

Temperature: 73 °F (23°C)

Ambient Pressure: 1002 mbar

Relative Humidity: 37 %

Frequency Response (0 dB @ 251.2 Hz)



Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)	Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)	Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)	Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)
20.0	-0.07	-0.07	1679	-0.17	0.07	7499	-2.88	0.19	-	-	-
25.1	0.00	0.00	1778	-0.18	0.07	7943	-3.15	0.24	-	-	-
31.6	0.04	0.04	1884	-0.21	0.07	8414	-3.58	0.15	-	-	-
39.8	-0.05	-0.05	1995	-0.22	0.09	8913	-3.98	0.13	-	-	-
50.1	0.01	0.01	2114	-0.27	0.07	9441	-4.44	0.08	-	-	-
63.1	0.04	0.04	2239	-0.28	0.09	10000	-5.07	-0.12	-	-	-
79.4	0.03	0.03	2371	-0.32	0.09	10593	-5.57	-0.17	-	-	-
100.0	0.02	0.02	2512	-0.35	0.11	11220	-6.11	-0.25	-	-	-
125.9	0.02	0.02	2661	-0.39	0.12	11885	-6.54	-0.22	-	-	-
158.5	0.01	0.01	2818	-0.43	0.13	12589	-6.93	-0.16	-	-	-
199.5	0.00	0.00	2985	-0.49	0.13	13335	-7.13	0.06	-	-	-
251.2	0.00	0.00	3162	-0.55	0.13	14125	-7.33	0.27	-	-	-
316.2	-0.01	0.00	3350	-0.60	0.15	14962	-7.52	0.46	-	-	-
398.1	-0.02	-0.02	3548	-0.68	0.15	15849	-7.73	0.63	-	-	-
501.2	-0.03	0.01	3758	-0.77	0.13	16788	-7.98	0.74	-	-	-
631.0	-0.03	0.01	3981	-0.90	0.10	17783	-8.32	0.79	-	-	-
794.3	-0.05	0.04	4217	-0.96	0.15	18837	-8.71	0.80	-	-	-
1000.0	-0.07	0.05	4467	-1.06	0.17	19953	-9.34	0.59	-	-	-
1059.3	-0.09	0.04	4732	-1.19	0.18	-	-	-	-	-	-
1122.0	-0.09	0.05	5012	-1.34	0.19	-	-	-	-	-	-
1188.5	-0.09	0.06	5309	-1.49	0.21	-	-	-	-	-	-
1258.9	-0.10	0.06	5623	-1.66	0.22	-	-	-	-	-	-
1333.5	-0.10	0.08	5957	-1.85	0.22	-	-	-	-	-	-
1412.5	-0.14	0.05	6310	-2.05	0.24	-	-	-	-	-	-
1496.2	-0.13	0.07	6683	-2.33	0.19	-	-	-	-	-	-
1584.9	-0.17	0.04	7080	-2.60	0.18	-	-	-	-	-	-

Technician: Leonard Lukasik Date: May 19, 2021



3425 Walden Avenue, Depew, New York, 14043

TEL: 888-684-0013 FAX: 716-685-3886 www.pcb.com

ID: CAL112-3704283717 820+0

Calibration Certificate

Certificate Number 2021005915

Customer:

Spectra

Via J.F. Kennedy, 19

Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number PRM831

Serial Number 071128

Test Results Pass

Initial Condition As Manufactured

Description Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831
Type 1

Procedure Number D0001.8383

Technician Ashley Anderson

Calibration Date 17 May 2021

Calibration Due

Temperature 23.9 °C ± 0.01 °C

Humidity 50.9 %RH ± 0.5 %RH

Static Pressure 85.72 kPa ± 0.03 kPa

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

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 17025:2017.

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 9001:2015.

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
Agilent 34401A DMM	03/02/2021	03/02/2022	002588
Larson Davis Model 2900 Real Time Analyzer	01/20/2021	01/20/2022	002931
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	03/09/2021	03/09/2022	006311
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	02/04/2021	08/04/2022	006767

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



Calibration Certificate

Certificate Number 2022010737

Customer:

Spectra

Via J.F. Kennedy, 19

Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number 831C

Serial Number 11937

Test Results **Pass**

Initial Condition As Manufactured

Description Larson Davis Model 831C
Class 1 Sound Level Meter
Firmware Revision: 04.7.1R0

Procedure Number D0001.8384

Technician Jacob Cannon

Calibration Date 16 Aug 2022

Calibration Due

Temperature 23.46 °C ± 0.25 °C

Humidity 48.7 %RH ± 2.0 %RH

Static Pressure 86.34 kPa ± 0.13 kPa

Evaluation Method

Tested with:

Data reported in dB re 20 µPa.

PCB 377B02. S/N 340619

Larson Davis CAL200. S/N 9079

Larson Davis PRM831. S/N 077255

Larson Davis CAL291. S/N 0108

Compliance Standards

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

IEC 60651:2001 Type 1

IEC 60804:2000 Type 1

IEC 61260:2014 Class 1

IEC 61672:2013 Class 1

ANSI S1.4-2014 Class 1

ANSI S1.4 (R2006) Type 1

ANSI S1.11-2014 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 International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.

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 9001:2015.

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.

Correction data from Larson Davis SoundAdvisor Model 831C Reference Manual, I831C.01 Rev B, 2017-03-31

For 1/4" microphones, the Larson Davis ADP024 1/4" to 1/2" adaptor is used with the calibrators and the Larson Davis ADP043 1/4" to 1/2" adaptor is used with the preamplifier.

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.

1681 West 820 North

Provo, UT 84601, United States

716-684-0001



LARSON DAVIS
A PCB DIVISION

Certificate Number 2022010737

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 μ Pa; Reference Range: 0 dB gain

Periodic tests were performed in accordance with procedures from IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3.

No Pattern approval for IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 available.

The sound level meter submitted for testing successfully completed the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3, for the environmental conditions under which the tests were performed. However, no general statement or conclusion can be made about conformance of the sound level meter to the full specifications of IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 because (a) evidence was not publicly available, from an independent testing organization responsible for pattern approvals, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 or correction data for acoustical test of frequency weighting were not provided in the Instruction Manual and (b) because the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3 cover only a limited subset of the specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1.

Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Larson Davis CAL291 Residual Intensity Calibrator	2021-09-10	2022-09-10	001250
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	2021-08-25	2023-02-25	006798
Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	2022-07-21	2023-07-21	007027
Larson Davis Model 831	2022-02-21	2023-02-21	007182
PCB 377A13 1/2 inch Prepolarized Pressure Microphone	2022-03-02	2023-03-02	007185
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2022-03-29	2023-03-29	007635
Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	2021-09-28	2022-09-28	PCB0004783

Acoustic Calibration

Measured according to IEC 61672-3:2013 10 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 10

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	114.01	113.80	114.20	0.14	Pass

Loaded Circuit Sensitivity

Measurement	Test Result [dB re 1 V / Pa]	Lower Limit [dB re 1 V / Pa]	Upper Limit [dB re 1 V / Pa]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	-25.70	-27.84	-24.74	0.14	Pass

-- End of measurement results--

Acoustic Signal Tests, C-weighting

Measured according to IEC 61672-3:2013 12 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 12 using a comparison coupler with Unit Under Test (UUT) and reference SLM using slow time-weighted sound level for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Expected [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
125	-0.06	-0.20	-1.20	0.80	0.23	Pass
1000	0.17	0.00	-0.70	0.70	0.23	Pass
8000	-2.86	-3.00	-5.50	-1.50	0.32	Pass

-- End of measurement results--

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.

1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



Self-generated Noise

Measured according to IEC 61672-3:2013 11.1 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.1

Measurement	Test Result [dB]
A-weighted, 20 dB gain	40.16

-- End of measurement results--

-- End of Report--

Signatory: Jacob Cannon

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



~ Certificate of Calibration and Compliance ~

Microphone Model: 377B02

Serial Number: 340619

Manufacturer: PCB

Calibration Environmental Conditions

Environmental test conditions as printed on microphone calibration chart.

Reference Equipment

Manufacturer	Model #	Serial #	PCB Control #	Cal Date	Due Date
National Instruments	PCle-6351	1896F08	CA1918	10/19/21	4/19/23
Larson Davis	PRM915	131	CA1205	3/31/22	3/31/23
Larson Davis	PRM902	2699	TA468	11/22/21	11/22/22
Larson Davis	PRM916	131	CA1203	8/2/21	8/2/22
Larson Davis	CAL250	5025	CA1277	5/10/22	5/10/23
Larson Davis	2201	147	CA1945	11/1/21	11/1/22
Bruel & Kjaer	4192	2764626	CA1636	11/17/21	11/17/22
Larson Davis	GPRM902	4923	CA2237	10/18/21	10/18/22
Newport	iTHX-SD/N	1080002	CA1511	2/7/22	2/7/23
Larson Davis	PRA951-4	234	CA1154	11/23/21	11/23/22
Larson Davis	PRM915	135	CA1433	9/29/21	9/29/22
PCB Piezotronics	68510-02	n/a	CA2672	2/9/22	2/9/23
0	0	0	0	not required	not required
0	0	0	0	not required	not required
0	0	0	0	not required	not required

Frequency sweep performed with B&K UA0033 electrostatic actuator.

Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

Notes

1. Calibration of reference equipment is traceable to one or more of the following National Labs; NIST, PTB or DFM.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 10012-1, ANSI/NC SL Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Open Circuit Sensitivity is measured using the insertion voltage method following procedure AT603-5.
6. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for sensitivity is +/-0.20 dB.
7. Unit calibrated per ACS-20.

Technician: Leonard Lukasik

Date: July 20, 2022



CALIBRATION CERT #1862.01



3425 Walden Avenue, Depew, New York, 14043

TEL: 888-684-0013

FAX: 716-685-3886

www.pcb.com

ID: CAL112-3741156476.226-0

~ Calibration Report ~

Microphone Model: 377B02

Serial Number: 340619

Description: 1/2" Free-Field Microphone

Calibration Data

Open Circuit Sensitivity @ 251.2 Hz: 54.04 mV/Pa
-25.35 dB re 1V/Pa

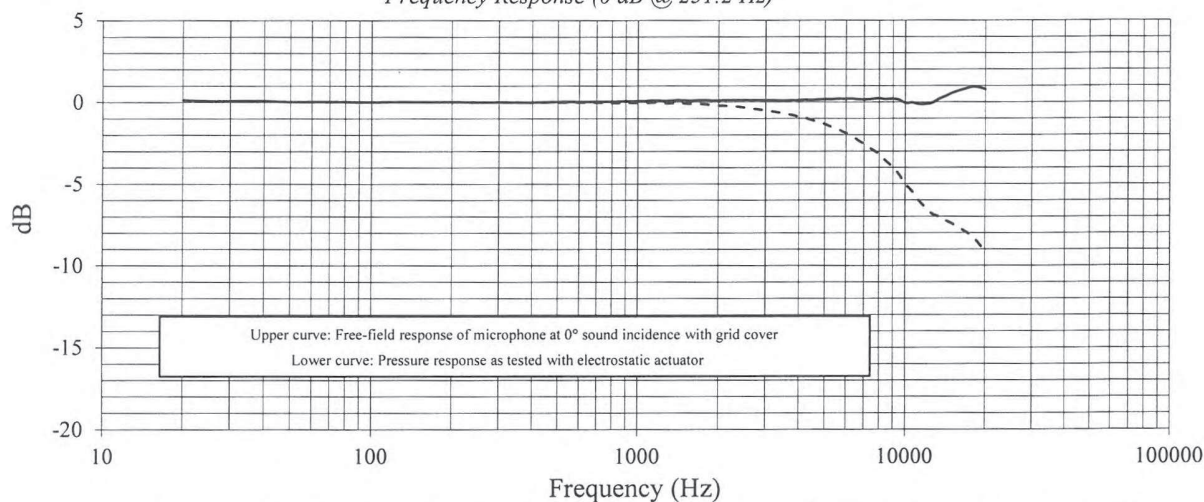
Polarization Voltage, External: 0 V
Capacitance: 13.8 pF

Temperature: 69 °F (20°C)

Ambient Pressure: 983 mbar

Relative Humidity: 50 %

Frequency Response (0 dB @ 251.2 Hz)



Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)	Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)	Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)	Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)
20.0	0.14	0.14	1679	-0.11	0.12	7499	-2.89	0.19	-	-	-
25.1	0.08	0.08	1778	-0.13	0.12	7943	-3.16	0.23	-	-	-
31.6	0.09	0.09	1884	-0.18	0.10	8414	-3.56	0.18	-	-	-
39.8	0.09	0.09	1995	-0.21	0.10	8913	-3.92	0.20	-	-	-
50.1	0.03	0.03	2114	-0.22	0.12	9441	-4.38	0.15	-	-	-
63.1	0.04	0.04	2239	-0.26	0.11	10000	-5.01	-0.06	-	-	-
79.4	0.03	0.03	2371	-0.29	0.13	10593	-5.43	-0.03	-	-	-
100.0	0.01	0.01	2512	-0.34	0.12	11220	-5.99	-0.13	-	-	-
125.9	0.03	0.03	2661	-0.40	0.11	11885	-6.44	-0.12	-	-	-
158.5	0.02	0.02	2818	-0.45	0.11	12589	-6.82	-0.05	-	-	-
199.5	0.02	0.02	2985	-0.52	0.11	13335	-7.01	0.18	-	-	-
251.2	0.00	0.00	3162	-0.57	0.11	14125	-7.23	0.36	-	-	-
316.2	-0.01	0.00	3350	-0.64	0.10	14962	-7.42	0.55	-	-	-
398.1	-0.01	-0.01	3548	-0.73	0.09	15849	-7.66	0.69	-	-	-
501.2	-0.01	0.03	3758	-0.79	0.11	16788	-7.91	0.81	-	-	-
631.0	-0.01	0.03	3981	-0.89	0.11	17783	-8.19	0.92	-	-	-
794.3	-0.04	0.05	4217	-0.96	0.15	18837	-8.62	0.89	-	-	-
1000.0	-0.05	0.07	4467	-1.10	0.13	19953	-9.16	0.78	-	-	-
1059.3	-0.06	0.07	4732	-1.22	0.16	-	-	-	-	-	-
1122.0	-0.03	0.11	5012	-1.35	0.18	-	-	-	-	-	-
1188.5	-0.04	0.11	5309	-1.53	0.18	-	-	-	-	-	-
1258.9	-0.08	0.09	5623	-1.68	0.20	-	-	-	-	-	-
1333.5	-0.07	0.11	5957	-1.88	0.20	-	-	-	-	-	-
1412.5	-0.06	0.13	6310	-2.08	0.21	-	-	-	-	-	-
1496.2	-0.08	0.12	6683	-2.35	0.17	-	-	-	-	-	-
1584.9	-0.11	0.10	7080	-2.62	0.16	-	-	-	-	-	-

Technician: Leonard Lukasik

Date: July 20, 2022



3425 Walden Avenue, Depew, New York, 14043

TEL: 888-684-0013 FAX: 716-685-3886 www.pcb.com

ID: CAL112-3741156476 226+0

Calibration Certificate

Certificate Number 2022010524

Customer:

Spectra

Via J.F. Kennedy,19

Vimercate,MB 20871,Italy

Model Number PRM831

Serial Number 077255

Test Results **Pass**

Initial Condition As Manufactured

Description Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831
Type 1

Procedure Number D0001.8383

Technician Mayra Quintana

Calibration Date 11 Aug 2022

Calibration Due

Temperature 23.77 °C ± 0.01 °C

Humidity 50.5 %RH ± 0.5 %RH

Static Pressure 86.67 kPa ± 0.03 kPa

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

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 17025:2017.

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 9001:2015.

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. Tests are considered to pass when the measured value is within the acceptance limits, which are derived from industry standards.

Simple acceptance criteria is used with an expanded uncertainty not to exceed 0.20 dB for all measurements below 100 kHz and 0.50 dB for measurements above 100 kHz.

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
Larson Davis Model 2900 Real Time Analyzer	01/20/2022	01/20/2023	001188
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	08/25/2021	02/25/2023	006798
Agilent 34401A DMM	05/04/2022	05/04/2023	007115
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	05/04/2022	05/04/2023	007117

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.

1681 West 820 North

Provo, UT 84601, United States

716-684-0001



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24173-A
Certificate of Calibration LAT 163 24173-A

- data di emissione
date of issue 2021-01-15
- cliente
customer PRODOTTO AMBIENTE SERVIZI INDUSTRIALI S.R.L.
28047 - OLEGGIO (NO)
- destinatario
receiver PRODOTTO AMBIENTE SERVIZI INDUSTRIALI S.R.L.
28047 - OLEGGIO (NO)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali 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° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

Si riferisce a
Referring to
- oggetto
item Calibratore
Larson & Davis
- costruttore
manufacturer CAL200
- modello
model 7283
- matricola
serial number 2021-01-15
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2021-01-15
- data delle misure
date of measurements Reg. 03
- registro di laboratorio
laboratory reference

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le 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.

Direzione tecnica
(Approving Officer)

Nome: Punto 5 Fon 1

Annotazioni:

Data: 09/10/2024

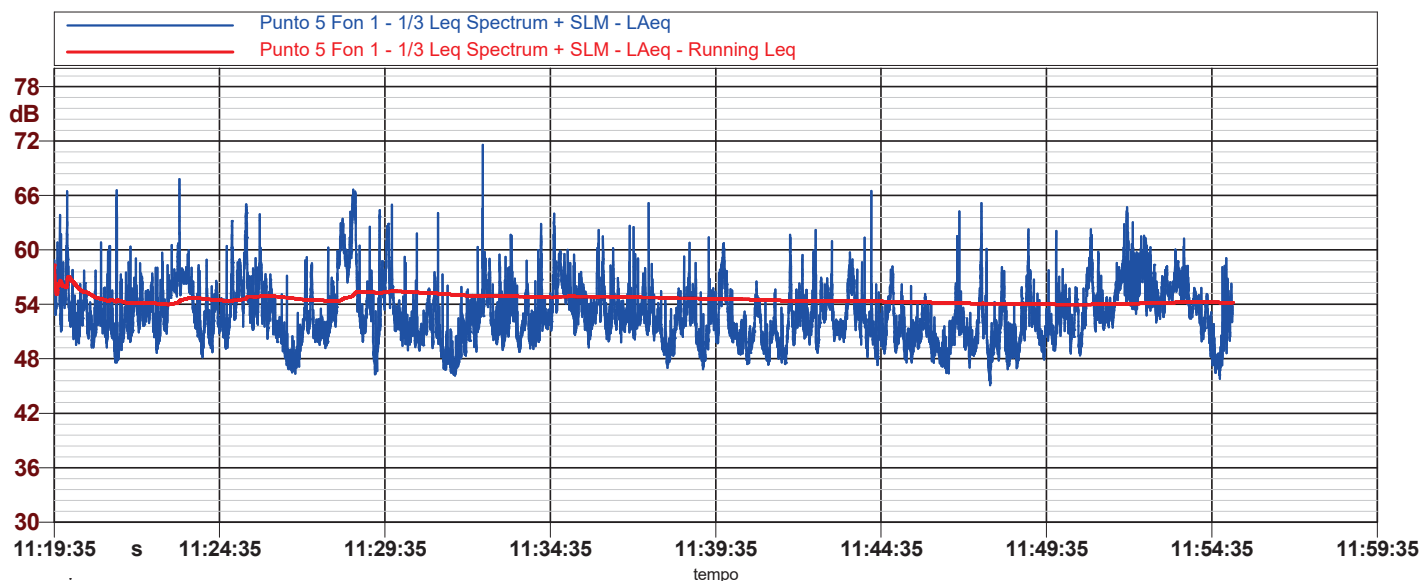
Ora: 11:19:35

Località: Arquata Scrivia

Operatore: Luca Frenguelli

Durata Misura: 2137.4 sec

Strumentazione: 831C 11544



LAeq

LAF min

LAF max

LN50

LN90

LN95

54.2 dBA

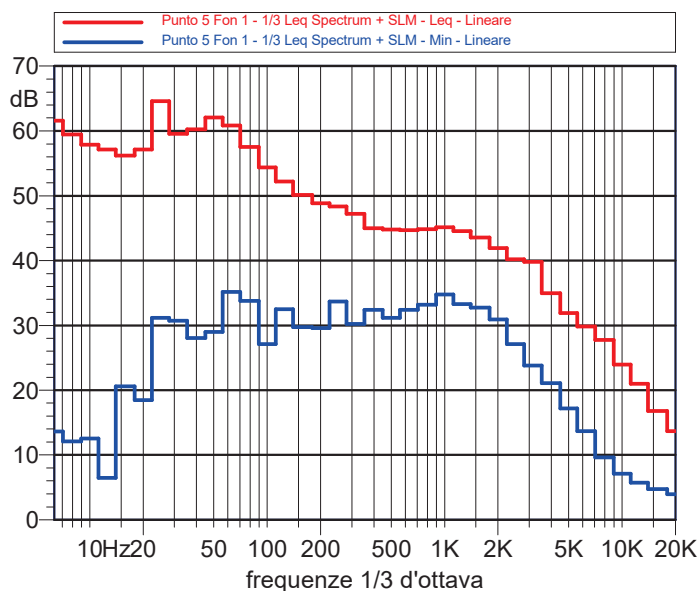
45.1 dBA

71.6 dBA

52.4 dBA

49.2 dBA

48.3 dBA



Punto 5 Fon 1
1/3 Leq Spectrum + SLM - Leq
Lineare

Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	61.6 dB	315 Hz	47.2 dB
8 Hz	59.5 dB	400 Hz	45.0 dB
10 Hz	57.9 dB	500 Hz	44.8 dB
12.5 Hz	57.1 dB	630 Hz	44.7 dB
16 Hz	56.2 dB	800 Hz	44.9 dB
20 Hz	57.1 dB	1000 Hz	45.1 dB
25 Hz	64.6 dB	1250 Hz	44.5 dB
31.5 Hz	59.5 dB	1600 Hz	43.6 dB
40 Hz	60.2 dB	2000 Hz	42.0 dB
50 Hz	62.1 dB	2500 Hz	40.2 dB
63 Hz	60.9 dB	3150 Hz	39.8 dB
80 Hz	57.5 dB	4000 Hz	44.9 dB
100 Hz	54.3 dB	5000 Hz	41.9 dB
125 Hz	52.2 dB	6300 Hz	39.8 dB
160 Hz	50.1 dB	8000 Hz	27.8 dB
200 Hz	48.9 dB	10000 Hz	42.0 dB
250 Hz	48.3 dB	12500 Hz	42.0 dB

Punto 5 Fon 1
1/3 Leq Spectrum + SLM - Min
Lineare

Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	13.6 dB	315 Hz	30.2 dB
8 Hz	12.1 dB	400 Hz	32.4 dB
10 Hz	12.6 dB	500 Hz	31.2 dB
12.5 Hz	6.5 dB	630 Hz	32.4 dB
16 Hz	20.6 dB	800 Hz	33.2 dB
20 Hz	18.4 dB	1000 Hz	24.8 dB
25 Hz	31.2 dB	1250 Hz	23.3 dB
31.5 Hz	30.7 dB	1600 Hz	22.7 dB
40 Hz	28.0 dB	2000 Hz	20.9 dB
50 Hz	29.0 dB	2500 Hz	27.1 dB
63 Hz	35.2 dB	3150 Hz	23.8 dB
80 Hz	33.8 dB	4000 Hz	21.1 dB
100 Hz	27.1 dB	5000 Hz	27.2 dB
125 Hz	32.5 dB	6300 Hz	23.7 dB
160 Hz	29.7 dB	8000 Hz	9.6 dB
200 Hz	29.6 dB	10000 Hz	7.1 dB
250 Hz	33.7 dB	12500 Hz	6.7 dB

Nome: Punto 1 Fon 1

Annotazioni:

Data: 09/10/2024

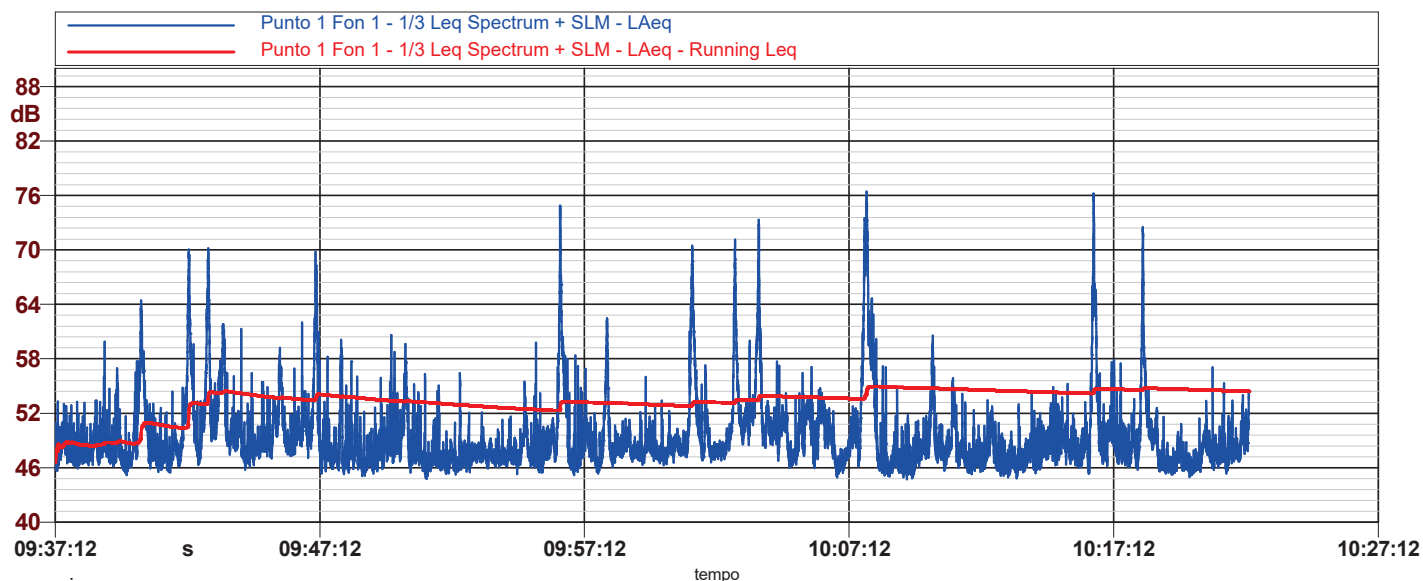
Ora: 09:37:12

Località: Arquata Scrivia

Operatore: Luca Frenguelli

Durata Misura: 2706.9 sec

Strumentazione: 831C 11544



LAeq

LAF min

LAF max

LN50

LN90

LN95

54.4 dBA

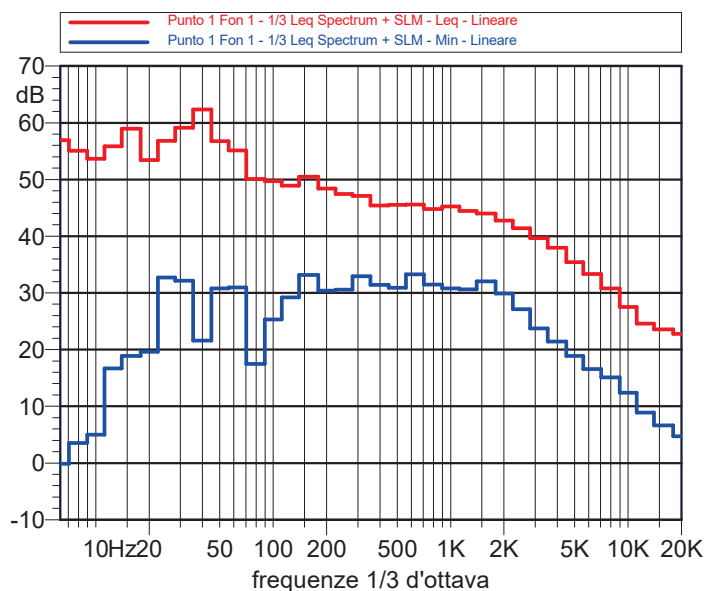
44.7 dBA

76.4 dBA

48.2 dBA

46.5 dBA

46.2 dBA



Punto 1 Fon 1 1/3 Leq Spectrum + SLM - Leq Lineare			
Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	56.9 dB	315 Hz	47.1 dB
8 Hz	55.1 dB	400 Hz	45.4 dB
10 Hz	53.7 dB	500 Hz	45.5 dB
12.5 Hz	55.9 dB	630 Hz	45.6 dB
16 Hz	58.9 dB	800 Hz	44.8 dB
20 Hz	53.4 dB	1000 Hz	45.3 dB
25 Hz	56.8 dB	1250 Hz	44.4 dB
31.5 Hz	59.1 dB	1600 Hz	44.0 dB
40 Hz	62.3 dB	2000 Hz	42.8 dB
50 Hz	56.8 dB	2500 Hz	41.4 dB
63 Hz	55.1 dB	3150 Hz	39.7 dB
80 Hz	50.1 dB	4000 Hz	38.0 dB
100 Hz	49.7 dB	5000 Hz	35.5 dB
125 Hz	48.9 dB	6300 Hz	33.3 dB
160 Hz	50.5 dB	8000 Hz	30.8 dB
200 Hz	48.4 dB	10000 Hz	27.6 dB
250 Hz	47.4 dB	12500 Hz	24.6 dB

Punto 1 Fon 1 1/3 Leq Spectrum + SLM - Min Lineare			
Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	-0.1 dB	315 Hz	32.9 dB
8 Hz	3.5 dB	400 Hz	31.4 dB
10 Hz	5.0 dB	500 Hz	30.9 dB
12.5 Hz	16.7 dB	630 Hz	33.3 dB
16 Hz	18.9 dB	800 Hz	31.5 dB
20 Hz	19.6 dB	1000 Hz	30.8 dB
25 Hz	32.7 dB	1250 Hz	30.6 dB
31.5 Hz	32.1 dB	1600 Hz	32.1 dB
40 Hz	21.6 dB	2000 Hz	29.9 dB
50 Hz	30.8 dB	2500 Hz	27.1 dB
63 Hz	31.0 dB	3150 Hz	23.8 dB
80 Hz	17.5 dB	4000 Hz	21.5 dB
100 Hz	25.4 dB	5000 Hz	28.9 dB
125 Hz	29.2 dB	6300 Hz	16.6 dB
160 Hz	33.2 dB	8000 Hz	15.1 dB
200 Hz	30.4 dB	10000 Hz	12.4 dB
250 Hz	30.6 dB	12500 Hz	8.9 dB

Nome: Punto 3 Fon 1

Annotazioni:

Data: 09/10/2024

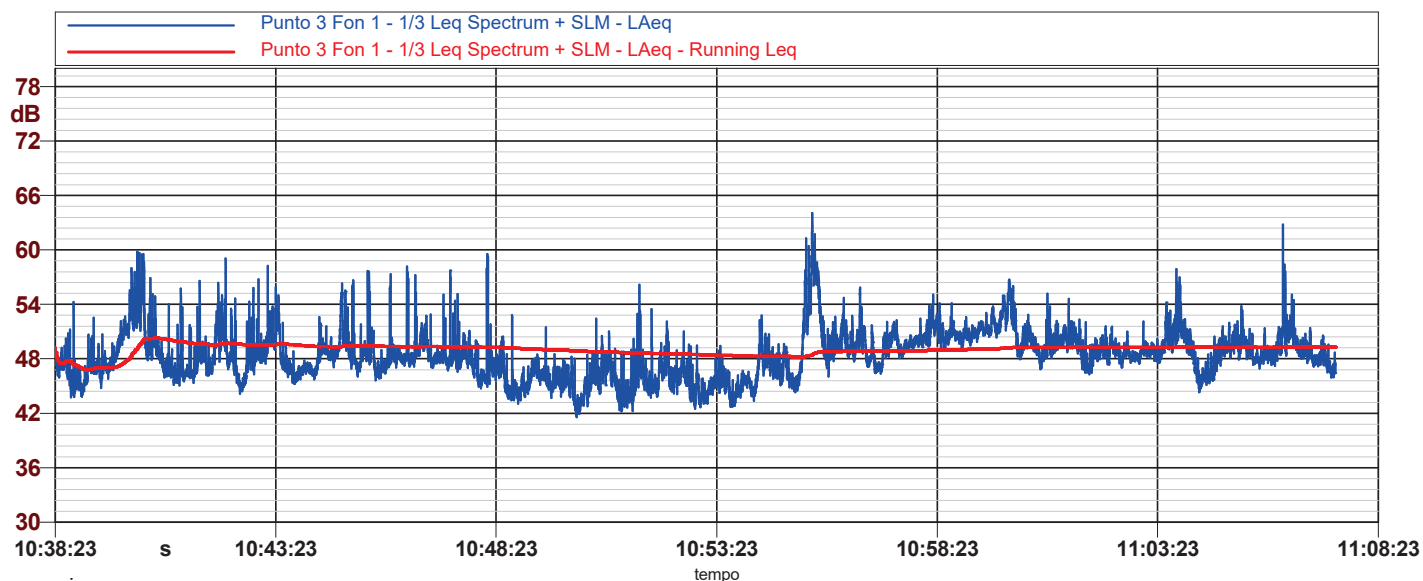
Ora: 10:38:23

Località: Arq

Operatore: Luca Frenguelli

Durata Misura: 1741.7 sec

Strumentazione: Arquata Scrivia



LAeq

LAF min

LAF max

LN50

LN90

LN95

49.3 dBA

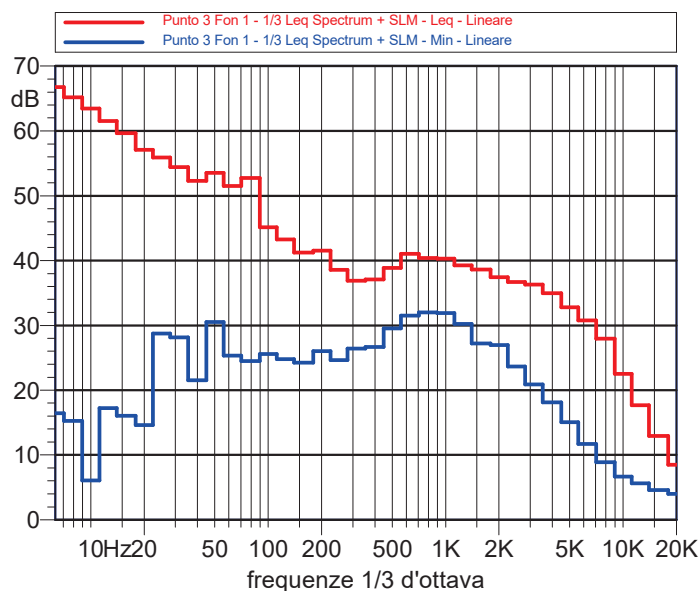
41.6 dBA

64.1 dBA

48.2 dBA

45.1 dBA

44.4 dBA



Punto 3 Fon 1 1/3 Leq Spectrum + SLM - Leq Lineare			
Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	66.8 dB	315 Hz	36.9 dB
8 Hz	65.2 dB	400 Hz	37.1 dB
10 Hz	63.5 dB	500 Hz	38.9 dB
12.5 Hz	61.5 dB	630 Hz	41.0 dB
16 Hz	59.7 dB	800 Hz	40.4 dB
20 Hz	57.1 dB	1000 Hz	40.3 dB
25 Hz	55.9 dB	1250 Hz	39.3 dB
31.5 Hz	54.4 dB	1600 Hz	38.6 dB
40 Hz	52.3 dB	2000 Hz	37.4 dB
50 Hz	53.5 dB	2500 Hz	36.7 dB
63 Hz	51.5 dB	3150 Hz	36.3 dB
80 Hz	52.8 dB	4000 Hz	35.0 dB
100 Hz	45.1 dB	5000 Hz	32.8 dB
125 Hz	43.3 dB	6300 Hz	30.8 dB
160 Hz	41.2 dB	8000 Hz	27.9 dB
200 Hz	41.6 dB	10000 Hz	22.5 dB
250 Hz	38.6 dB	12500 Hz	17.7 dB

Punto 3 Fon 1 1/3 Leq Spectrum + SLM - Min Lineare			
Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	16.4 dB	315 Hz	26.4 dB
8 Hz	15.3 dB	400 Hz	26.7 dB
10 Hz	6.1 dB	500 Hz	29.5 dB
12.5 Hz	17.2 dB	630 Hz	31.5 dB
16 Hz	16.0 dB	800 Hz	32.0 dB
20 Hz	14.6 dB	1000 Hz	31.9 dB
25 Hz	28.8 dB	1250 Hz	30.2 dB
31.5 Hz	28.1 dB	1600 Hz	27.2 dB
40 Hz	21.6 dB	2000 Hz	27.0 dB
50 Hz	30.5 dB	2500 Hz	23.7 dB
63 Hz	25.4 dB	3150 Hz	20.9 dB
80 Hz	24.5 dB	4000 Hz	18.1 dB
100 Hz	25.6 dB	5000 Hz	15.1 dB
125 Hz	24.8 dB	6300 Hz	11.7 dB
160 Hz	24.3 dB	8000 Hz	8.9 dB
200 Hz	26.0 dB	10000 Hz	6.7 dB
250 Hz	24.6 dB	12500 Hz	6.6 dB

Nome: Punto 2 Fon2

Annotazioni:

Data: 09/10/2024

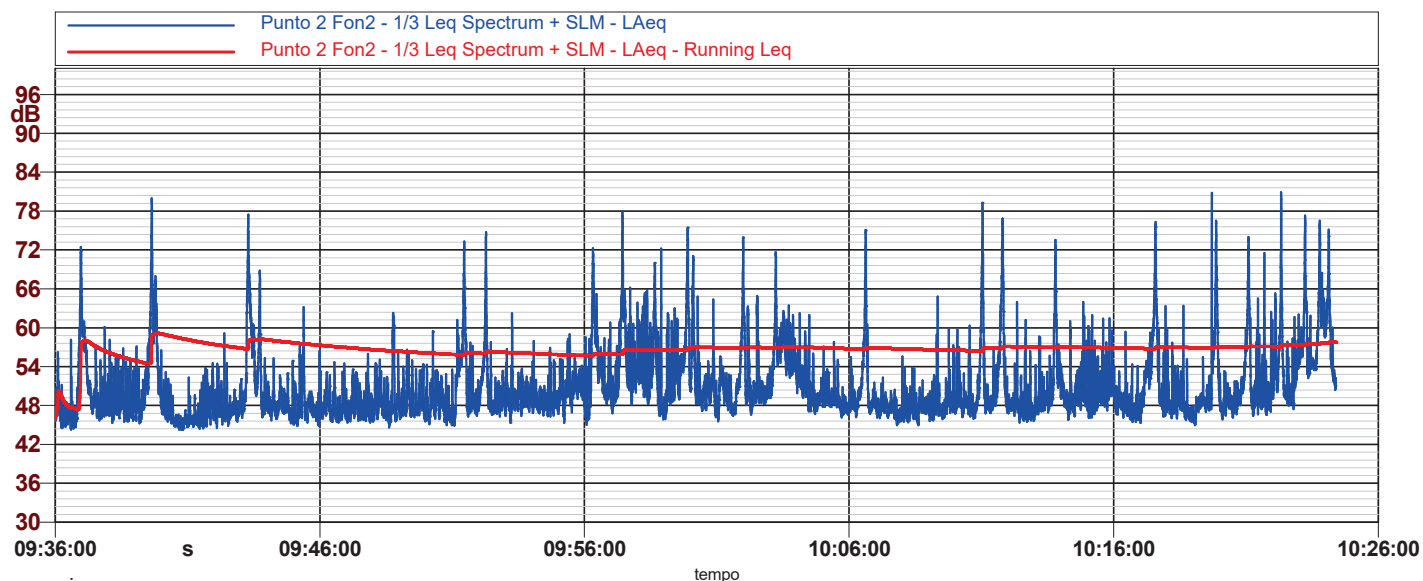
Ora: 09:36:00

Località: Arquata Scrivia

Operatore: Luca Frenguelli

Durata Misura: 2904.0 sec

Strumentazione: 831C 11937



LAeq

LAF min

LAF max

LN50

LN90

LN95

57.8 dBA

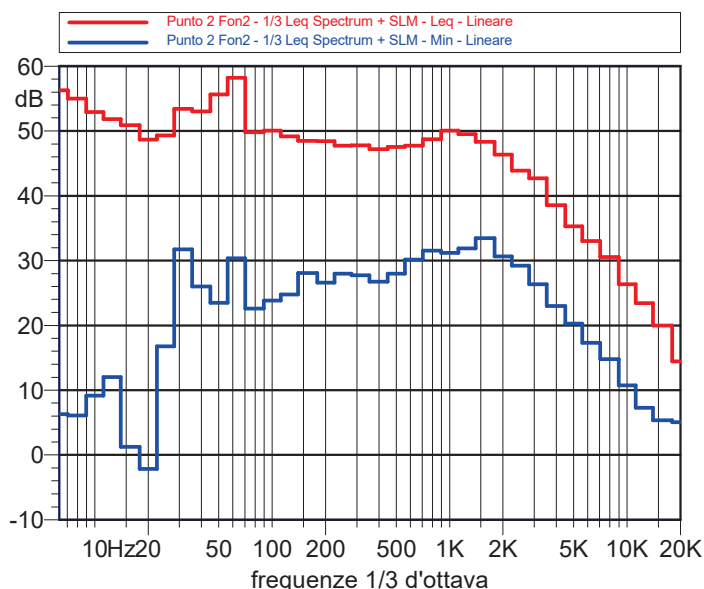
44.2 dBA

80.9 dBA

49.1 dBA

46.5 dBA

46.0 dBA



Punto 2 Fon2 1/3 Leq Spectrum + SLM - Leq Lineare			
Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	56.3 dB	315 Hz	47.8 dB
8 Hz	55.0 dB	400 Hz	47.2 dB
10 Hz	52.9 dB	500 Hz	47.5 dB
12.5 Hz	51.8 dB	630 Hz	47.7 dB
16 Hz	50.9 dB	800 Hz	48.7 dB
20 Hz	48.7 dB	1000 Hz	50.1 dB
25 Hz	49.3 dB	1250 Hz	49.5 dB
31.5 Hz	53.4 dB	1600 Hz	48.3 dB
40 Hz	53.0 dB	2000 Hz	46.3 dB
50 Hz	55.7 dB	2500 Hz	43.9 dB
63 Hz	58.2 dB	3150 Hz	42.7 dB
80 Hz	49.8 dB	4000 Hz	38.6 dB
100 Hz	50.0 dB	5000 Hz	35.3 dB
125 Hz	49.2 dB	6300 Hz	33.0 dB
160 Hz	48.5 dB	8000 Hz	30.6 dB
200 Hz	48.4 dB	10000 Hz	26.3 dB
250 Hz	47.7 dB	12500 Hz	23.4 dB

Punto 2 Fon2 1/3 Leq Spectrum + SLM - Min Lineare			
Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	6.3 dB	315 Hz	27.7 dB
8 Hz	6.1 dB	400 Hz	26.7 dB
10 Hz	9.2 dB	500 Hz	28.0 dB
12.5 Hz	12.0 dB	630 Hz	30.2 dB
16 Hz	1.2 dB	800 Hz	31.6 dB
20 Hz	-2.1 dB	1000 Hz	31.2 dB
25 Hz	16.7 dB	1250 Hz	31.9 dB
31.5 Hz	31.8 dB	1600 Hz	33.4 dB
40 Hz	26.0 dB	2000 Hz	30.7 dB
50 Hz	23.5 dB	2500 Hz	29.2 dB
63 Hz	30.4 dB	3150 Hz	26.4 dB
80 Hz	22.6 dB	4000 Hz	23.0 dB
100 Hz	23.8 dB	5000 Hz	20.3 dB
125 Hz	24.8 dB	6300 Hz	17.3 dB
160 Hz	28.1 dB	8000 Hz	14.8 dB
200 Hz	26.6 dB	10000 Hz	12.7 dB
250 Hz	28.0 dB	12500 Hz	7.3 dB

Nome: Punto 4 Fon2

Annotazioni:

Data: 09/10/2024

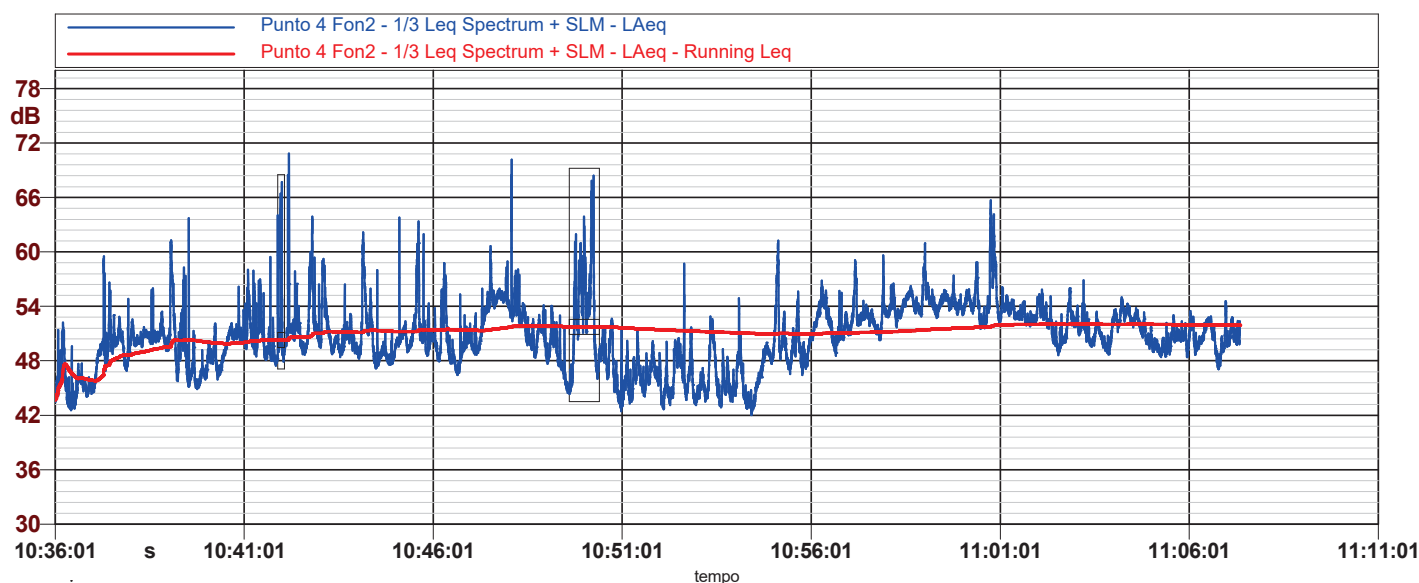
Ora: 10:36:01

Località: Arquata Scrivia

Operatore: Luca Frenguelli

Durata Misura: 1880.4 sec

Strumentazione: 831C 11937



LAeq

LAF min

LAF max

LN50

LN90

LN95

51.9 dBA

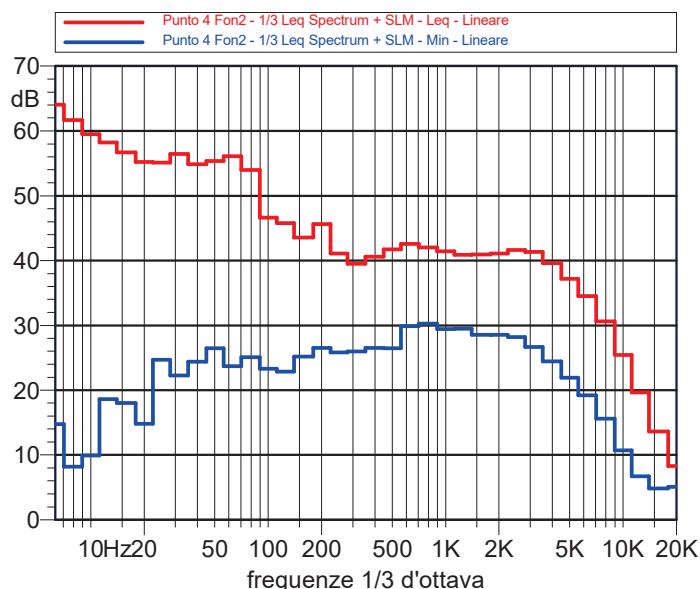
42.0 dBA

70.9 dBA

50.6 dBA

45.7 dBA

44.5 dBA



Punto 4 Fon2
1/3 Leq Spectrum + SLM - Leq
Lineare

Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	64.1 dB	315 Hz	39.5 dB
8 Hz	61.7 dB	400 Hz	40.6 dB
10 Hz	59.5 dB	500 Hz	41.7 dB
12.5 Hz	58.3 dB	630 Hz	42.5 dB
16 Hz	56.7 dB	800 Hz	42.0 dB
20 Hz	55.2 dB	1000 Hz	41.5 dB
25 Hz	55.1 dB	1250 Hz	40.9 dB
31.5 Hz	56.5 dB	1600 Hz	41.0 dB
40 Hz	54.9 dB	2000 Hz	41.1 dB
50 Hz	55.4 dB	2500 Hz	41.6 dB
63 Hz	56.1 dB	3150 Hz	41.4 dB
80 Hz	54.0 dB	4000 Hz	39.6 dB
100 Hz	46.6 dB	5000 Hz	37.2 dB
125 Hz	45.8 dB	6300 Hz	34.5 dB
160 Hz	43.6 dB	8000 Hz	30.6 dB
200 Hz	45.6 dB	10000 Hz	25.4 dB
250 Hz	41.1 dB	12500 Hz	19.6 dB

Punto 4 Fon2
1/3 Leq Spectrum + SLM - Min
Lineare

Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	14.7 dB	315 Hz	26.0 dB
8 Hz	8.2 dB	400 Hz	26.5 dB
10 Hz	9.9 dB	500 Hz	26.5 dB
12.5 Hz	18.6 dB	630 Hz	29.8 dB
16 Hz	18.0 dB	800 Hz	30.3 dB
20 Hz	14.8 dB	1000 Hz	29.4 dB
25 Hz	24.7 dB	1250 Hz	29.5 dB
31.5 Hz	22.3 dB	1600 Hz	28.5 dB
40 Hz	24.4 dB	2000 Hz	28.6 dB
50 Hz	26.4 dB	2500 Hz	28.2 dB
63 Hz	23.7 dB	3150 Hz	26.7 dB
80 Hz	25.1 dB	4000 Hz	24.4 dB
100 Hz	23.3 dB	5000 Hz	21.9 dB
125 Hz	22.9 dB	6300 Hz	19.2 dB
160 Hz	25.2 dB	8000 Hz	15.6 dB
200 Hz	26.5 dB	10000 Hz	12.7 dB
250 Hz	25.8 dB	12500 Hz	6.7 dB

ESCAVATORE

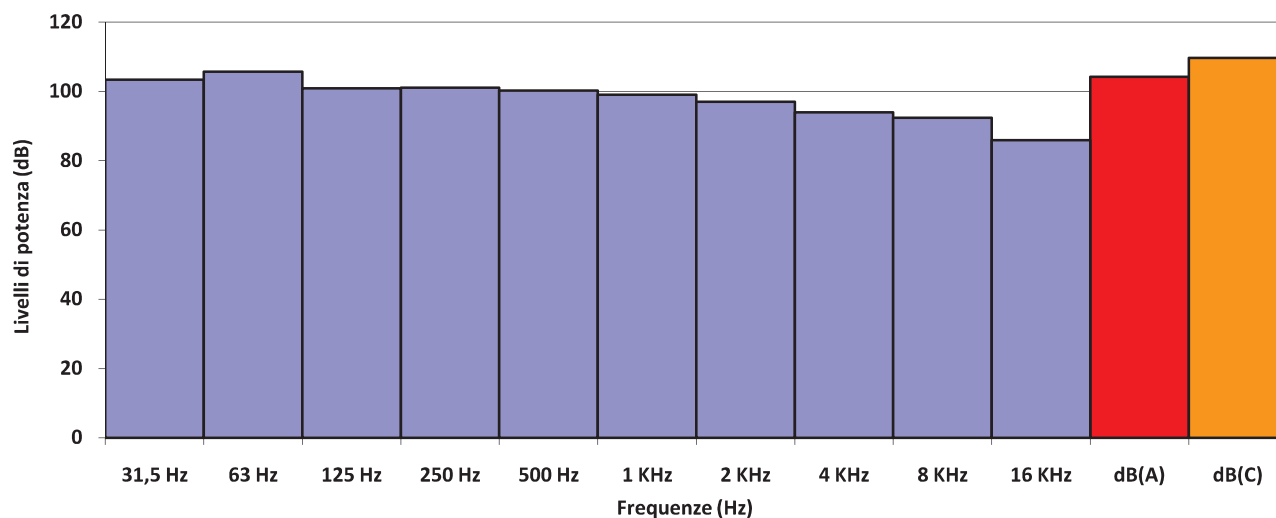
Rif.: 950-(IEC-16)-RPO-01

Marca: CATERPILLAR**Modello:** 318B LN**Potenza:****Dati fabbricante:****Accessorio:** benna**Attività:** movimentazione**Materiale:** macerie**Annotazioni:****Data rilievo:** 05.06.2009

POTENZA SONORA

L_w dB(A) 104**ANALISI SPETTRALE**

Hz										TOTALE	
31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K	dB(A)	dB(C)
103,4	105,7	100,9	101,1	100,3	99,1	97,0	94,0	92,4	85,9	104,2	109,7

**STRUMENTAZIONE**

Strumento / Marca	Modello	Matricola	Data Taratura
Fonometro Bruel & Kjaer	2250		22/03/2009
Microfono Bruel & Kjaer	4189		22/03/2009



Scheda Macchinario



Marca: KOMATSU

Modello: PC 16R - 3HS

Tipologia: Mini escavatori

Costruito nel 2012

Peso: 1550 kg

Potenza: 11 kW

Alimentazione: Motore a scoppio diesel

Norma di riferimento: ISO 6394



Valori dichiarati ai sensi della norma ISO 6394			
Earth-moving machinery -- Determination of emission sound pressure level at operator's position - - Stationary test conditions			
	Livello pressione acustica	Potenza acustica	Note
	$L_{Aeq}(dB_A) \pm K \text{ dB}$	$L_{WA}(dB) \pm K \text{ dB}$	
	80 dB	93 dB	



Questo macchinario potrebbe avere anche dei rischi derivanti da: [Vibrazioni Corpo Intero](#)



[CHI SIAMO](#) [TERMINI DI UTILIZZO](#) [CONTATTI](#) [BACKOFFICE](#) LOADING TIME: 0.01 S. SM

INFO@PORTALEAGENTIFISICI.IT

3.3 Emissioni sonore

▲ AVVERTENZA

Pericolo di danni all'udito

Quando si lavora direttamente accanto al frantoio o sulle sue piattaforme, il livello di esposizione giornaliera al rumore consentito (LEX, 8h), pari a 130 dB, viene superato.

AVVISO

I livelli di emissioni sonore sono registrati quando la macchina funziona a vuoto. A causa delle elevate variazioni nei materiali lavorati nella macchina, non è possibile fornire livelli di emissioni per tutte le applicazioni.

La cifre possono variare quando una macchina lavora materiale.

Premiertrak 400 & R400, modalità frantoio - 1700 giri/min.	
Conforme alle disposizioni della Direttiva macchine 2006/42/CE	
Livello di potenza sonora ponderato A, LWAd (rif., 1 pW), in decibel	118 dB
Livello di pressione sonora delle emissioni ponderato A, LpAd (rif., 20 µPA) in corrispondenza della postazione dell'operatore, in decibel	91 dB
Valori determinati conformemente alle disposizioni della direttiva macchine 2006/42/CE. Nota – I valori unici di emissione sonora dichiarati sono la somma dei valori misurati e dell'incertezza associata e rappresentano i limiti superiori dell'intervallo di valori che è probabile si verifichino nelle misurazioni.	