



G.B. & PARTNERS S.r.l.

PROGETTI E SERVIZI IMMOBILIARI

Società unipersonale

via Varalli, 37 - 26845 Codogno (LO)

Tel : 0377. 436099 - 34691

Fax : 0377. 436654

e.mail: amministrazione@gbepartners.it

tecnico@gbepartners.it

immobiliare@gbepartners.it

web site: www.gbepartners.it

REGISTRO IMPRESE DI LODI n° 05966150962

PARTITA I.V.A. 05966150962 - C.F. 05966150962 - C.S. € 10.000,00 i.s.



UNI EN ISO 9001:2015



UNI EN ISO 14001:2015



Comune di Brescia

Provincia di Brescia



BRESCIA VIA SAN POLO "EX BARIBBI" SCHEMA DEI PROGETTI SPECIALI DEL PIANO DELLE REGOLE "Pre2"

RICHIESTA DI PIANO ATTUATIVO

G. Valutazione previsionale impatto acustico

I Proponenti: *Alba Leasing S.p.a*

I Progettisti: *Geom. Bianchi Gianpiero*

Arch. Schiavi Cristiano

PRIAURA SRL
VIA SANT'ORSOLA, 4 INT.2, 20123, Milano

**NUOVA AREA COMMERCIALE E RESIDENZIALE
IN BRESCIA (BS) – AREA BARIBBI**

**PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO E
PREVISIONE DI CLIMA ACUSTICO**

L.R. 10 AGOSTO 2001, N. 13
**DOCUMENTAZIONE PRODOTTA SECONDO LA
DELIBERAZIONE VII/2313 DELLA REGIONE LOMBARDIA**

09 Febbraio 2022

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 del progetto.....	7
2. ORARI DI ATTIVITÀ DEGLI IMPIANTI.....	8
3. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI RUMOROSE FISSE CONNESSE ALL'OPERA O ATTIVITÀ E LORO UBICAZIONE.....	8
3.1 Sorgenti Edificio n.1.....	10
3.2 Sorgenti Edificio n.2.....	11
3.3 Sorgenti Edificio n.3.....	12
3.4 Sorgenti Edificio n.4.....	13
3.5 Sorgenti Edificio n.5.....	14
3.6 Descrizione della sorgente traffico indotto.....	15
4. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI LOCALI.....	15
5. IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEI RECETTORI PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO.....	16
6. PLANIMETRIA DELL'AREA DI STUDIO.....	19
7. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEFINITIVA DELL'AREA DI STUDIO.....	20
8. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE.....	22
8.1 Principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio.....	22
8.2 Rilievi fonometrici.....	22
8.3 Strumentazione di misura.....	23
8.4 Modalità di misura.....	23
8.5 Risultati.....	23
8.6 Verifica del clima acustico con i limiti acustici vigenti.....	24
9. CALCOLO PREVISIONALE DEI LIVELLI SONORI GENERATI DALLE NUOVE SORGENTI DI RUMORE.....	25
9.1 Impostazioni di calcolo e degli standard del modello.....	25
9.2 Risultati.....	26
9.3 Verifica del rispetto dei limiti di immissione.....	27
9.4 Verifica del rispetto dei limiti di emissione.....	29
10. INCREMENTO DEI LIVELLI SONORI DOVUTO ALL'AUMENTO DEL TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO DA QUANTO IN PROGETTO.....	30
11. INTERVENTI DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'OPERA.....	30
12. SOMMARIO E CONCLUSIONI.....	31

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.

PREMESSA

Nell'area Ex Baribbi ubicata lungo la SP236 a Brescia, PRIAURA SRL ha in previsione la realizzazione di un nuovo insediamento commerciale, un'area residenziale e una casa di riposo (RSA).

Gli edifici in progetto con relativi impianti tecnologici esterni e aree di parcheggio comporteranno un impatto acustico sull'ambiente esterno, modificando la rumorosità nell'area rispetto allo stato attuale. Per tale motivo si è reso necessario effettuare la presente valutazione previsionale dell'impatto acustico che eserciterà il nuovo insediamento, a lavori di realizzazione ultimati, ai fini del rilascio del permesso di costruire.

Nell'ambito del presente documento si è inoltre provveduto alla valutazione del clima acustico dell'area, attività necessaria per il rilascio del permesso di costruire relativo ai fabbricati residenziali e alla casa di riposo.

Il presente lavoro segue le indicazioni contenute nel documento approvato dalla Regione Lombardia con deliberazione VII/8313 dal titolo "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico".

Nel seguito il termine "opera o attività" è utilizzato per intendere tutte le tipologie di infrastrutture, opere, impianti, attività o manifestazioni, soggetti alla presentazione della documentazione di impatto acustico.

La documentazione di impatto acustico fornisce gli elementi necessari per verificare nel modo più accurato possibile gli effetti acustici derivanti dall'esercizio delle nuove attività commerciali, nonché di permettere l'individuazione e l'apprezzamento delle modifiche introdotte nelle condizioni sonore dei luoghi limitrofi, di verificarne la compatibilità con gli standard e le prescrizioni esistenti, con gli equilibri naturali, con la popolazione residente e con lo svolgimento delle attività presenti nelle aree interessate.

La documentazione prende avvio dalla descrizione dell'opera o attività e dall'analisi delle sorgenti sonore connesse ad essa e il suo esame considera il contesto in cui viene a collocarsi la sorgente: per una corretta valutazione è stato pertanto caratterizzato il clima acustico esistente, comprensivo dei contributi di tutte le sorgenti sonore che hanno effetti sull'area di studio.

La documentazione descrive inoltre lo stato dei luoghi e le caratteristiche dei recettori circostanti. Inoltre sono quantificati gli effetti acustici prodotti dall'opera o attività in corrispondenza dei recettori con particolare riguardo a quelli sensibili (quali ad esempio scuole e asili nido, ospedali, case di cura e di riposo, parchi pubblici, insediamenti residenziali), e sono indicati gli eventuali presidi di mitigazione e le modalità operative che saranno adottati dal proponente al fine di rispettare i limiti di legge.

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

La zona in cui si prevede la realizzazione dell'intervento è situata nella parte a sud del tessuto urbano del Comune di Brescia (BS), in un'area industriale attualmente occupata da edifici abbandonati posta lungo la SP236, in corrispondenza delle intersezioni con la Via Tiepolo e la Via Lonati.

Si tratta nel complesso di un'area periferica della città, su cui sorgono edifici ad uso commerciale, produttivo e residenziale; non sono presenti invece agglomerati che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale.

Il sito di interesse è indicato nelle seguenti ortofoto di inquadramento.



Figura 1 – Ortofoto generale di inquadramento dell'area di progetto.



Figura 2 – Ortofoto di inquadramento di dettaglio dell'area di progetto.

Ai confini dell'area si individuano:

- A Nord la via Francesco Lonati, oltre la quale sorgono un'area industriale e edifici residenziali;
- A Est edifici residenziali, in posizione limitrofa;
- A Sud la Via Giovanni Battista Tiepolo, oltre la quale sorgono edifici residenziali;
- A Ovest la SP236, oltre la quale sorgono edifici residenziali.

1.2 Descrizione dello stato di fatto

Attualmente il sito di progetto è caratterizzato dalla presenza di edifici abbandonati e relative aree di piazzale di pertinenza, che saranno demoliti.

Di seguito è riportato lo stato di fatto.



Figura 3 – Ortofoto di inquadramento.



Figura 4 – Ortofoto di inquadramento.



Figura 5 – Ortofoto di inquadramento.



Figura 6 – Ortofoto di inquadramento.



Figura 7 – Ortofoto di inquadramento.

1.3 Descrizione del progetto

Il progetto prevede la realizzazione di un'area commerciale, comprensiva di:

- un edificio di vendita di generi alimentari di 2102 mq di superficie lorda (edificio 1);
- un edificio di vendita di generi alimentari di 2125 mq di superficie lorda (edificio 2);
- un edificio di somministrazione di cibi e bevande di 1000 mq circa di superficie lorda (edificio 3).
- un edificio di somministrazione di cibi e bevande 490 mq circa di superficie lorda (edificio 4).

A servizio del nuovo insediamento saranno inoltre create in ambiente esterno aree parcheggio con:

- n. 168 stalli auto, a servizio degli edifici n.2 e 3.
- n. 129 stalli auto, a servizio degli edifici n.1 e 4.

Nella parte est del sito di progetto è prevista inoltre la realizzazione di:

- un'area residenziale su una superficie di 2.900 mq circa;
- un'area destinata a casa di riposo (RSA) / servizi, su una superficie di 11.500 mq;
- un'area verde di 3.500 mq circa.

Il progetto è illustrato nella seguente planimetria generale, dove sono facilmente individuabili gli edifici da realizzare e le aree parcheggio previsti:

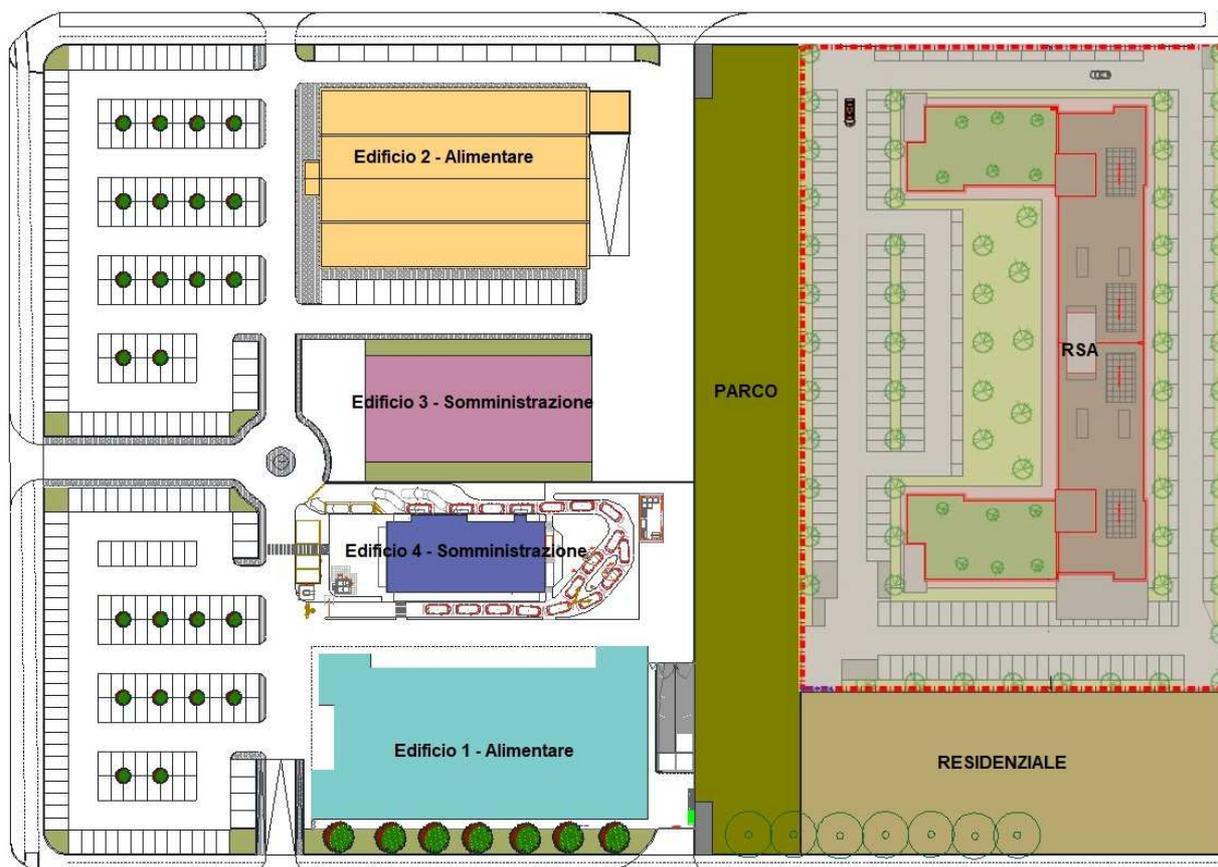


Figura 8 – Stato di progetto, planimetria generale.

Allo stato attuale del progetto è ancora in fase di definizione la destinazione degli spazi interni degli edifici, non è dunque possibile fornire una descrizione di dettaglio per ciascuno. Dato l'utilizzo a cui sono destinati gli edifici, è comunque possibile ipotizzare fin d'ora gli impianti esterni che costituiranno le sorgenti di rumore, così come descritto nei prossimi capitoli.

Relativamente all'area residenziale, non è ancora stato definito il progetto dell'edificio; ai fini del presente studio, si è ipotizzato un immobile unico di n.3 piani f.t., posto al centro dell'area e distante 7,5 metri dai confini perimetrali.

2. ORARI DI ATTIVITÀ DEGLI IMPIANTI

- Sorgenti fisse edificio commerciale 1: funzionamento h24, in quanto a servizio di celle/banchi frigo sempre attivi e della climatizzazione degli ambienti in cui sono stoccati prodotti deperibili, anche in orario di chiusura dell'esercizio commerciale, la cui attività è prevista da lunedì a domenica;
- Sorgenti fisse edificio commerciale 2: funzionamento h24, in quanto a servizio di celle/banchi frigo sempre attivi e della climatizzazione degli ambienti in cui sono stoccati prodotti deperibili, anche in orario di chiusura dell'esercizio commerciale, la cui attività è prevista da lunedì a domenica;
- Sorgenti fisse edificio commerciale 3: funzionamento in periodo diurno e notturno, in quanto a servizio di celle frigo sempre attive, anche in orario di chiusura dell'esercizio commerciale, la cui attività del personale è prevista da lunedì a domenica dalle ore 11:00 alle ore 24:00;
- Sorgenti edificio commerciale 4: funzionamento in periodo diurno e notturno, in quanto a servizio di celle frigo sempre attive, anche in orario di chiusura dell'esercizio commerciale, la cui attività del personale è prevista da lunedì a domenica dalle ore 11:00 alle ore 24:00;
- Sorgenti fisse RSA: h24, in quanto a servizio dell'impianto di climatizzazione dell'edificio.

Per il dettaglio del funzionamento delle sorgenti si rimanda comunque al prossimo capitolo 3.

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

Le sorgenti di rumore di progetto che si ritiene avranno un diretto impatto sull'ambiente esterno e che sono quindi prese in considerazione saranno costituite da:

Edificio commerciale n.1 alimentari	Sorgenti in copertura: <ul style="list-style-type: none">• S1, S2 - Unità esterne di climatizzazione in pompa di calore VRV;• S3, S4 - Unità esterna banchi frigo;• S5 - Operazioni di carico e scarico.
Edificio commerciale n.2 alimentari	Sorgenti in copertura: <ul style="list-style-type: none">• S1, S2, S3 - Unità esterne di climatizzazione e banchi frigo• S4 - Operazioni di carico e scarico.
Edificio commerciale n.3 Attività di somministrazione	<ul style="list-style-type: none">• S1 - Impianto cella frigo n.1;• S2 - Impianto cella frigo n.2;• S3 - Unità aspirante;• S4 - Impianto di condizionamento.
Edificio commerciale n.4 Attività di somministrazione	Sorgenti in copertura: <ul style="list-style-type: none">• SF1 - Estrattore d'aria due motori;• SF2 - Estrattore d'aria un motore;• SF3 - Unità esterna climatizzazione VR;• SF4 - Unità esterna climatizzazione FF;• SF5 - Unità esterna climatizzazione ACS;• SF6 - Estrattore fumi cucina 7000 mc/h;• SF7 - Motocondensante macchina per ghiaccio;• SF8 - Motori celle frigo (negativa);• SF9 - Motori celle frigo (positiva).
Edificio n.5 RSA	Sorgenti in copertura: S1, S2, S3, S4 - Unità esterne di climatizzazione in pompa di calore VRV.
Traffico indotto	<ul style="list-style-type: none">• Aree parcheggio;• Corsia auto dedicata a cibi e bevande da asporto;• Viabilità interna all'area commerciale.

Tabella 1 – Elenco generale delle sorgenti di rumore.



Figura 9 – Stato di progetto, planimetria con ubicazione delle unità esterne sorgenti di rumore.

Nei seguenti paragrafi è descritto il dettaglio delle sorgenti di rumore previste presso ogni singolo edificio in progetto.

3.1 Sorgenti Edificio n.1

L'edificio n.1 ospiterà un negozio di generi alimentari.

Gli impianti fissi che costituiscono sorgenti di rumore saranno tutti collocati in copertura, e sono elencati nella tabella di seguito riportata; i dati sono quelli di impianti standard le cui caratteristiche acustiche sono state ricavate da dati di letteratura e dagli impianti che vengono normalmente utilizzati nella realizzazione di punti vendita come quello in progetto:

Sorgente	Descrizione sorgente	dB(A)
S1	VRV della Toshiba, modello MMY-MAP1606HT8P-E	81 potenza sonora
S2	VRV della Toshiba, modello MMY-MAP1606HT8P-E	81 potenza sonora
S3	Unità motocondensanti WT-BLOKK GFW-S	35 dB(A) a 10 metri
S4	Unità motocondensanti WT-BLOKK GFW-S	35 dB(A) a 10 metri

Tabella 2 – Elenco delle sorgenti di rumore dell'edificio 1.

Le sorgenti fisse saranno attive nei periodi diurno e notturno.

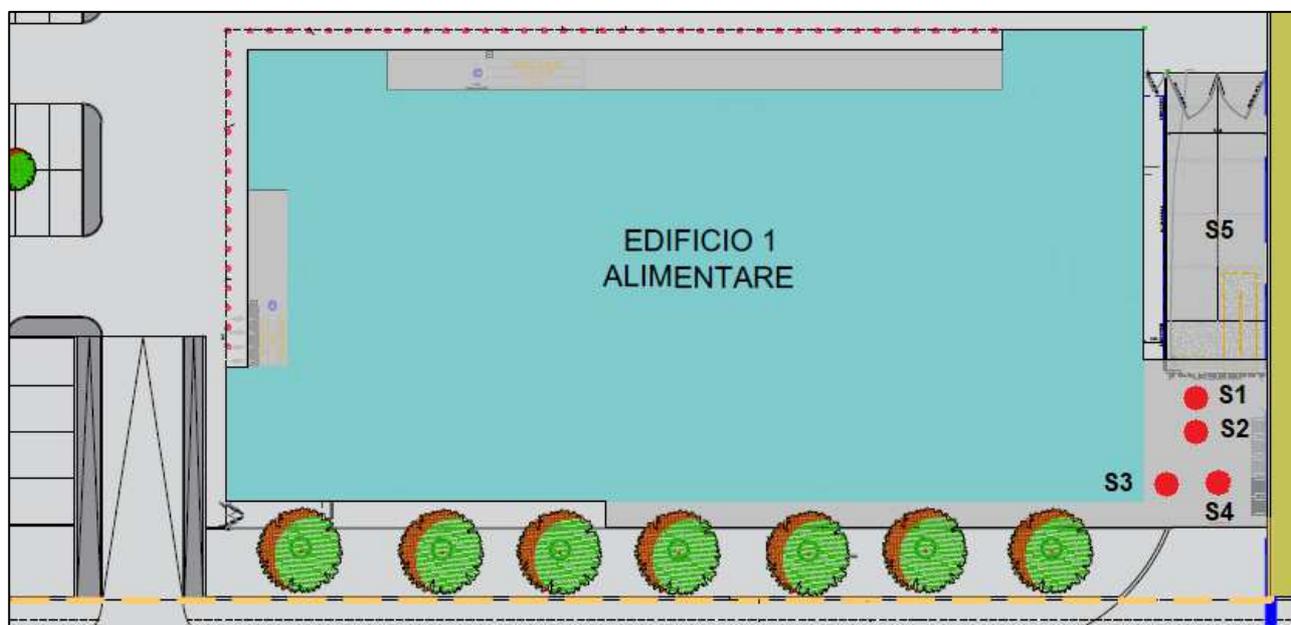


Figura 10 – Dettaglio posizionamento delle sorgenti di rumore previste dal progetto – Edificio 1

Le operazioni di carico e scarico delle merci potranno essere effettuate sul lato est del punto vendita tramite apposita rampa, sia in periodo diurno che notturno.

Delle operazioni di carico/scarico si considerano tre sorgenti:

- **S5a:** rumorosità transpallet, pari a 77,2 dB(A) misurata a 1 m in un punto vendita analogo a quello in progetto; la sorgente è considerata come puntiforme nel modello di calcolo utilizzato, e posta in corrispondenza della pedana ribaltabile di connessione tra la banchina di carico e il piano del rimorchio del camion.
- **S5b:** rumorosità gruppo frigo rimorchio, pari a 81,7 dB(A), misurata a 1 m in un punto vendita analogo a quello in progetto. La sorgente è considerata come puntiforme nel modello di calcolo utilizzato, e posta in corrispondenza della parte anteriore del rimorchio del mezzo in sosta sulla rampa di accesso al magazzino;
- **S5c:** rumorosità del mezzo durante le operazioni di arrivo, manovra, sosta e ripartenza. La sorgente è considerata lineare, corrispondente al percorso dall'ingresso del parcheggio alla rampa di sosta del veicolo. La rumorosità del mezzo è dedotta dalla banca dati del Sound Plan.

3.2 Sorgenti Edificio n.2

L'edificio n.2 ospiterà un negozio di generi alimentari.

Gli impianti fissi che costituiscono sorgenti di rumore saranno tutti collocati in copertura, e sono elencati nella tabella di seguito riportata; i dati sono quelli di impianti standard le cui caratteristiche acustiche sono state ricavate da dati di letteratura e dagli impianti che vengono normalmente utilizzati nella realizzazione di punti vendita come quello in progetto:

Sorgente	Descrizione sorgente	Tipo sorgente	dB(A)
S1 a,b,c,d	4 unità DAIKIN modello RYYQ10U	Puntiforme	79 potenza sonora
S2 a,b	2 unità DAIKIN modello RXYSQ5T8Y	Puntiforme	69 potenza sonora
S3	DAIKIN modello RXN50N9	Puntiforme	63 potenza sonora

Tabella 3 – Elenco delle sorgenti di rumore dell'edificio 2.

Le sorgenti fisse saranno attive nei periodi diurno e notturno.

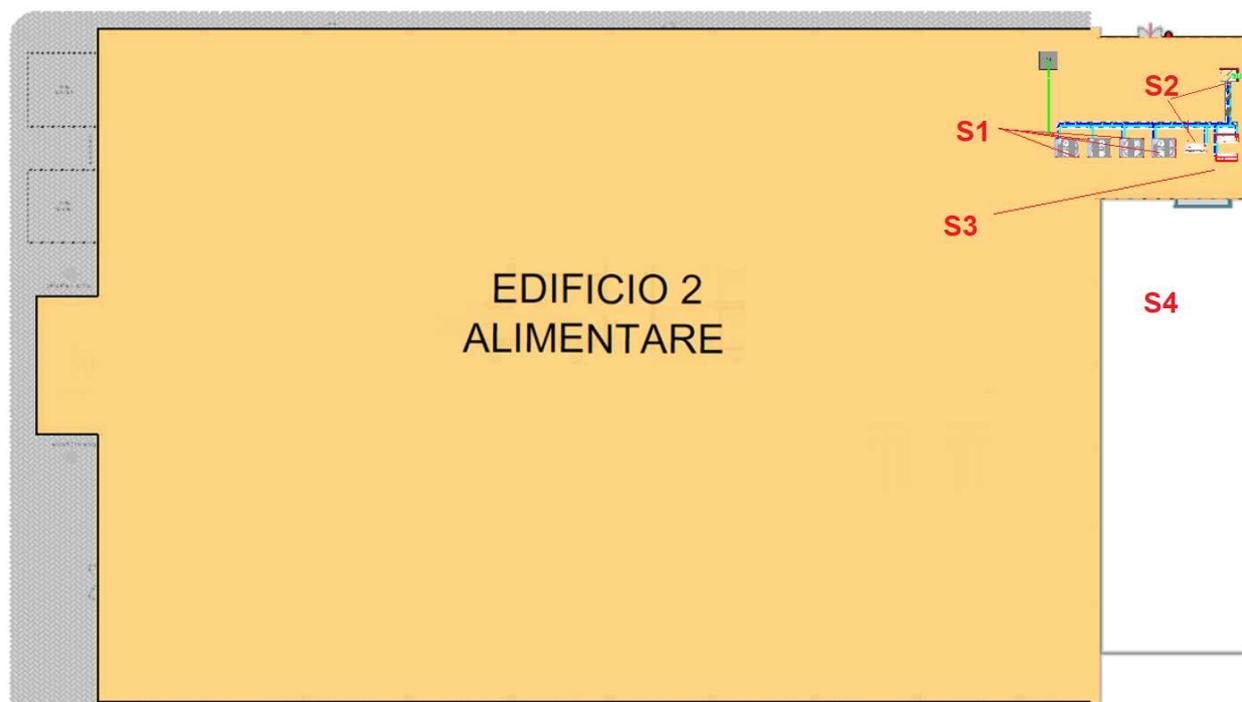


Figura 11 – Dettaglio posizionamento delle sorgenti di rumore previste dal progetto – Edificio 2.

Le operazioni di carico e scarico delle merci potranno essere effettuate sul lato est del punto vendita tramite apposita rampa, sia in periodo diurno che notturno. Delle operazioni di carico/scarico si considerano tre sorgenti:

- **S4a:** rumorosità transpallet, pari a 77,2 dB(A) misurata a 1 m in un punto vendita analogo a quello in progetto; la sorgente è considerata come puntiforme nel modello di calcolo utilizzato, e posta in corrispondenza della pedana ribaltabile di connessione tra la banchina di carico e il piano del rimorchio del camion.
- **S4b:** rumorosità gruppo frigo rimorchio, pari a 81,7 dB(A), misurata a 1 m in un punto vendita analogo a quello in progetto. La sorgente è considerata come puntiforme nel modello di calcolo utilizzato, e posta in corrispondenza della parte anteriore del rimorchio del mezzo in sosta sulla rampa di accesso al magazzino;
- **S4c:** rumorosità del mezzo durante le operazioni di arrivo, manovra, sosta e ripartenza. La sorgente è considerata lineare, corrispondente al percorso dall'ingresso del parcheggio alla rampa di sosta del veicolo. La rumorosità del mezzo è dedotta dalla banca dati del Sound Plan.

3.3 Sorgenti Edificio n.3

L'edificio n.3 ospiterà una attività di somministrazione cibi e bevande.

Il progetto prevede la realizzazione dell'edificio principale, nel quale saranno collocati l'area clienti, la cucina, i WC e locali accessori per il personale.

Gli impianti fissi che costituiscono sorgenti di rumore saranno tutti collocati in copertura, e sono elencati nella tabella di seguito riportata; i dati sono quelli di impianti standard le cui caratteristiche acustiche sono state ricavate da dati di letteratura e dagli impianti che vengono normalmente utilizzati nella realizzazione dei ristoranti analoghi a quelli in progetto:

Sorgente	Descrizione sorgente	Tipo sorgente	dB(A)	Periodo di funzionamento
S1	Impianto cella frigo - una unità esterna Copeland Scroll - ZF25	Puntiforme	76	Diurno e notturno
S2	Impianto cella frigo - Copeland Scroll - ZB15	Puntiforme	65	Diurno e notturno
S3	Unità aspirante - 5.000 m3/h	Puntiforme	85	Diurno in orari di apertura
S4-S5	Impianto di climatizzazione – unità esterna LG - ARUM120LTE5	Puntiforme	80	Diurno e notturno

Tabella 4 – Elenco delle sorgenti di rumore dell'edificio 1.

Nella seguente immagine è rappresentata l'ubicazione delle sorgenti di progetto.



Figura 12 – Dettaglio posizionamento delle sorgenti di rumore previste dal progetto - Pianta copertura.

3.4 Sorgenti Edificio n.4

L'edificio n.4 ospiterà una attività di somministrazione cibi e bevande di tipo fast-food. Il progetto prevede la realizzazione dell'edificio principale, nel quale saranno collocati l'area clienti, la cucina, i WC e locali accessori per il personale. In ambiente esterno sarà realizzata la corsia delle auto dedicata all'asporto di cibi e bevande.

Gli impianti fissi che costituiscono sorgenti di rumore saranno tutti collocati in copertura, e sono elencati nella tabella di seguito riportata; i dati sono quelli di impianti standard le cui caratteristiche acustiche sono state ricavate da dati di letteratura e dagli impianti che vengono normalmente utilizzati nella realizzazione dei ristoranti della catena in progetto:

Sorgente	Descrizione sorgente	Tipo sorgente	dB(A)
SF1	Estrattore d'aria due motori (cdz2 cucina csm-xhe2 ffa 20.4)	Puntiforme	67 a 1 m
SF2	Estrattore d'aria un motore (cdz1 ristorante csm-xhe2 18.2)	Puntiforme	66 a 1 m
SF3	Unità esterna climatizzazione VR	Puntiforme	51 a 1 m
SF4	Unità esterna climatizzazione FF	Puntiforme	47 a 1 m
SF5	Unità esterna climatizzazione ACS	Puntiforme	51 a 1 m
SF6	Estrattore fumi cucina 7000 mc/h con motore silenziato e installazione di setto afonico sulla canna di estrazione	Puntiforme	63 a 1 m
SF7	Motocondensante macchina per ghiaccio Eclipse	Puntiforme	71 a 1 m
SF8	Motori celle frigo (negativa)	Puntiforme	50 a 1 m
SF9	Motori celle frigo (positiva)	Puntiforme	50 a 1 m

Tabella 5 – Elenco delle sorgenti di rumore dell'edificio 1.

Le sorgenti sono state considerate attive in periodo diurno e notturno.

Nella seguente immagine è rappresentata l'ubicazione delle sorgenti di progetto.

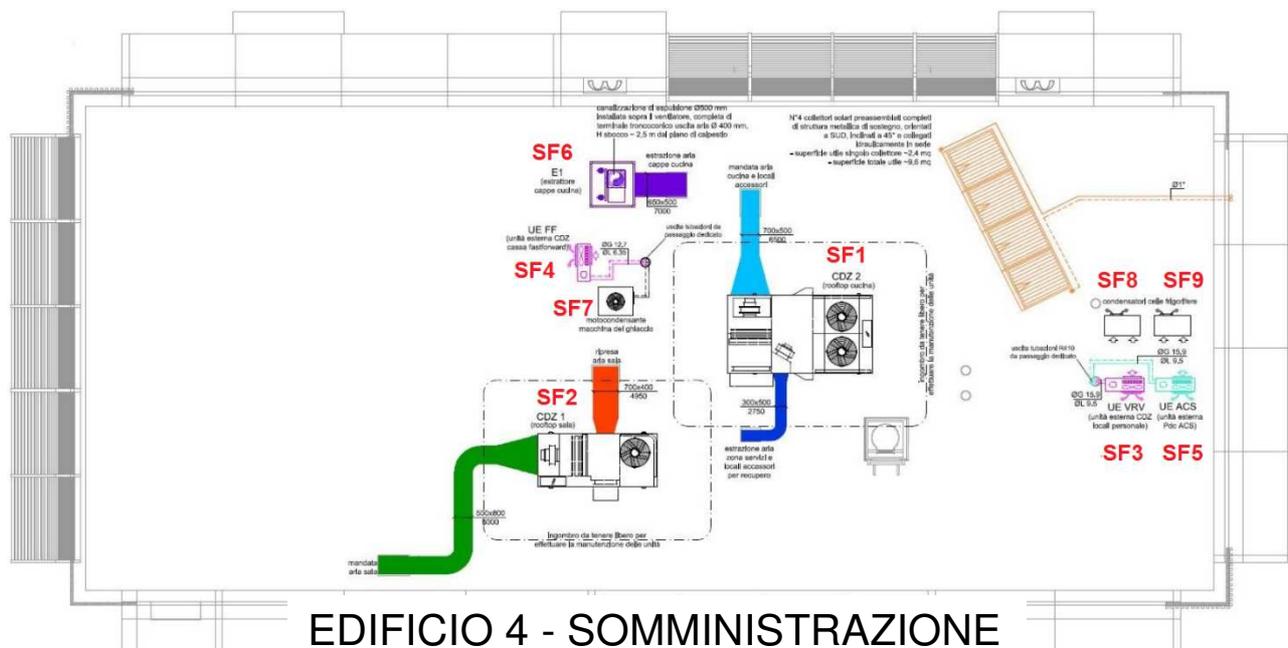


Figura 13 – Dettaglio posizionamento delle sorgenti di rumore previste dal progetto - Pianta copertura.

3.5 Sorgenti Edificio n.5

L'edificio n.5 ospiterà una casa di riposo (RSA).

Si riporta di seguito la pianta della copertura, con indicati i macchinari esterni sorgenti di rumore.



Figura 14 – Stato di progetto, planimetria con pianta copertura e ubicazione delle unità esterne sorgenti di rumore.

L'impianto di condizionamento e riscaldamento sarà formato da n.4 unità esterne di climatizzazione in pompa di calore VRV della Toshiba, modello MMY-AP3614HT8-E o similari; l'impianto sarà collocato sulla copertura. Ogni macchina è considerata come sorgente puntiforme nel modello di calcolo utilizzato.

Per ogni singola unità il costruttore certifica una potenza sonora massima di 83 dB(A).

Le sorgenti sono state ipotizzate attive nel periodo diurno.

3.6 Descrizione della sorgente traffico indotto

Nei calcoli dell'impatto acustico si è considerato anche il traffico veicolare indotto dal progetto, nel solo periodo diurno di apertura degli esercizi commerciali, costituito dal transito dei mezzi che accedono alla nuova area commerciale e che transitano:

- Nei parcheggi esterni;
- Lungo la corsia auto dedicata a cibi e bevande da asporto del ristorante fast food;

Il numero di veicoli in transito è stato stimato facendo riferimento a studi di traffico realizzati per aree commerciali analoghe a quella in progetto, per tipologia di negozi previsti e per dimensioni.

Si riportano di seguito l'indicazione dei flussi orari di punta indotti dall'intervento urbanistico di progetto, sulla base dei quali è stato impostato il modello Sound Plan più avanti descritto:

- l'ora di punta considerata è la fascia oraria 17:00-18:00;
- gli indotti totali stimati sono 500 auto/h, di cui 300 in ingresso e 200 in uscita.

Per la valutazione dell'impatto acustico, a partire dal suddetto dato di traffico indotto nel modello SoundPlan sono state modellizzate le seguenti sorgenti:

- un'unica area parcheggio, con un numero di stalli pari alla somma degli stalli previsti, all'interno della quale è previsto transitare il totale di veicoli indotti nel periodo diurno;
- una sorgente lineare, corrispondente al traffico veicolare di 80 veicoli/h medi lungo la corsia auto dedicata a cibi e bevande da asporto del fast food, ad una velocità di 5 Km/h, stimati sulla base dei flussi medi registrati in esercizi di somministrazione esistenti della medesima catena, in periodo diurno.

La rumorosità dei mezzi nell'area parcheggio, lungo la viabilità interna all'area e lungo la corsia auto del fast food è calcolata sulla base della banca dati di Sound Plan.

4. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI LOCALI

Gli edifici commerciali di nuova costruzione saranno realizzati con elementi di tipo prefabbricato a pianta regolare, secondo le tipologie standard aziendali degli utenti finali dei negozi; le pareti di edifici di questo tipo hanno di norma struttura portante costituita da una maglia di pilastri in c.a. (cemento armato), travi in c.a.p. (cemento armato precompresso), murature di tamponamento perimetrale in pannelli a taglio termico tipo "sandwich" in cemento armato vibrocompresso.

Gli edifici avranno serramenti perimetrali in parte con tamponamenti di tipo cieco e in parte con tamponamenti in vetro.

Da fonti bibliografiche è possibile stimare un potere fonoisolante R_w medio di suddetti materiali di circa 50 Decibel, in grado quindi di rendere trascurabile l'impatto sull'ambiente esterno della eventuale rumorosità prodotta all'interno degli edifici, rendendolo trascurabile nei confronti dell'ambiente esterno circostante.

Tutte le porte degli edifici saranno mantenute chiuse, garantendo l'abbattimento acustico verso l'esterno.

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

Ai fini dell'individuazione dei recettori, sono presi in considerazione gli edifici residenziali esistenti e quelli in progetto, più vicini alla nuova area commerciale prevista e che si ritiene quindi saranno direttamente esposti all'impatto acustico dell'area commerciale in progetto.

In dettaglio, i recettori individuati sono i seguenti:

- **R1-R2:** edifici residenziali di 3 piani f.t, posti a nordovest dell'area di progetto, oltre la SP236;
- **R3-R4:** edifici residenziali di 2 piani f.t, posti a sudovest dell'area di progetto, oltre la SP236;
- **Da R5 a R9:** edifici residenziali di 3 piani f.t, posti a sud dell'area di progetto, oltre la Via Tiepolo;
- **Da R10 a R15:** edifici residenziali di 3 piani f.t, posti a est dell'area di progetto, in posizione limitrofa al confine di proprietà;
- **R16:** futuro edificio adibito a RSA, di 4 e 5 piani f.t., posto a est della nuova area commerciale; di tale edificio si sono considerati tre differenti punti in facciata;
- **R17:** futuro edificio residenziale, di 3 piani f.t, posto a est della nuova area commerciale; di tale recettore si sono considerate le facciate ovest e nord.

Di ogni recettore si è considerato il piano maggiormente esposto al rumore, così come emerso da calcoli effettuati con Sound Plan più avanti descritti.

Inoltre, i suddetti recettori sono stati considerati per la valutazione delle emissioni a confine.



Figura 15 - Posizionamento dei recettori e dei punti sul confine.



Figura 16 – Vista recettori.



Figura 17 - Vista recettori.



Figura 18 - Vista recettori.



Figura 19 - Vista recettori.



Figura 20 - Vista recettori.

6. PLANIMETRIA DELL'AREA DI STUDIO

Di seguito si riporta un'ortofoto di inquadramento, nella quale sono indicati l'area nel suo complesso e gli elementi che caratterizzano il clima acustico, quali il traffico sulla SP236, lungo Via Tiepolo, Via Lonati, il passaggio di treni in lontananza lungo la linea ferroviaria che corre a nord, le attività lavorative svolte nell'area industriale posta a nord del sito di progetto.

L'immagine qui di seguito riportata soddisfa, per gli elementi rappresentati, quanto richiesto dalle linee guida regionali per la redazione della documentazione di impatto acustico; infatti permette di individuare l'ubicazione di quanto in progetto, del suo perimetro, dei recettori e delle principali sorgenti sonore preesistenti.



Figura 21 - Ortofoto di inquadramento generale dell'area.

7. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEFINITIVA DELL'AREA DI STUDIO

Il DPCM 14/11/97 fissa i limiti massimi accettabili per le diverse classi acustiche, di seguito riportati:

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	-	-

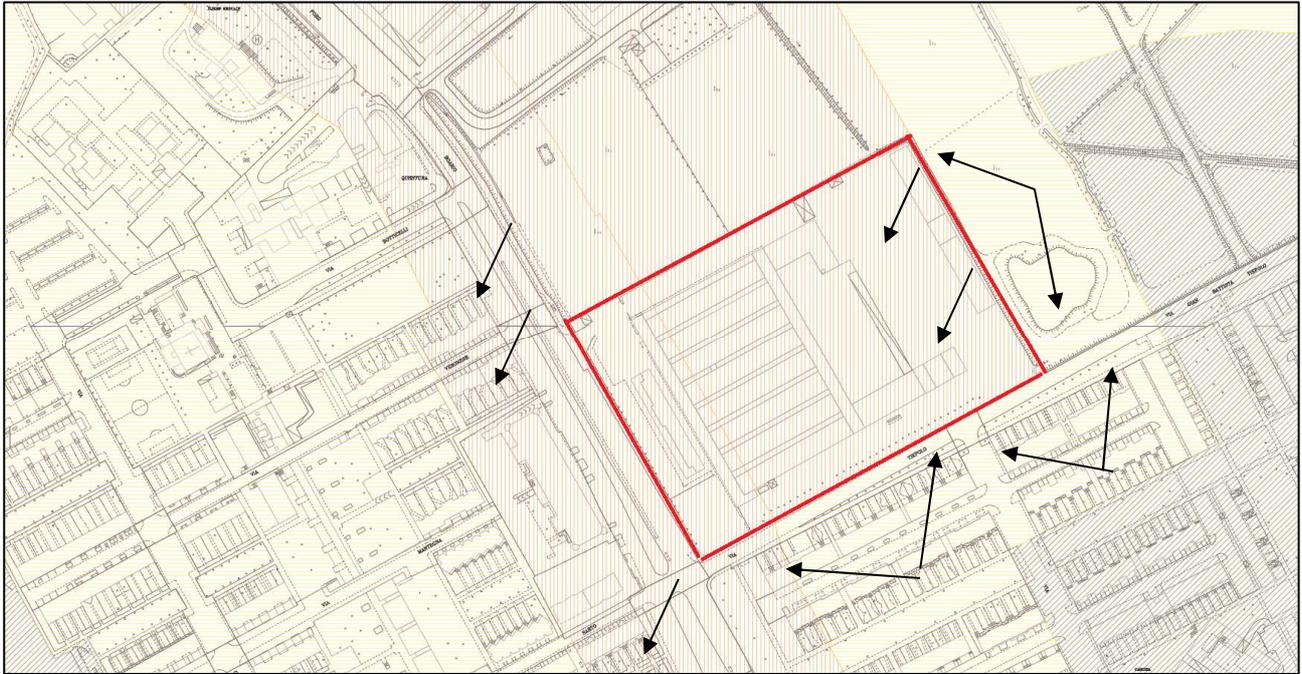
Tabella 6 – Valori limite di immissione.

Sempre nello stesso decreto sono indicati anche i valori limite di emissione relativi alle singole sorgenti fisse e mobili, differenziati secondo la classe di destinazione d'uso del territorio.

CLASSE	AREA	Limiti assoluti	
		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 7 – Valori limite di emissione.

Il Consiglio Comunale, in data 29 settembre 2006 ha approvato la classificazione acustica del territorio comunale (zonizzazione acustica) ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera A della L. 447/1995 e dell'art. 3 comma 1 della L.R. 13/2001, del quale si riporta di seguito un estratto della tavola generale e della relativa legenda.



CLASSE			VALORI LIMITE DI EMISSIONE dB(A) _{eq}		VALORI LIMITE DI IMMISSIONE (ASSOLUTI) dB(A) _{eq}		VALORI LIMITE DI IMMISSIONE (DIFFERENZIALE) dB(A) _{eq}	
			DIURNO	NOTTURNO	DIURNO	NOTTURNO	DIURNO	NOTTURNO
I	AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE		45	35	50	40	5	3
II	AREE DESTINATE AD USO PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE		50	40	55	45	5	3
III	AREE DI TIPO MISTO		55	45	60	50	5	3
IV	AREE DI INTENSA ATTIVITA' UMANA		60	50	65	55	5	3
V	AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI		65	55	70	60	5	3
VI	AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI		65	65	70	70	n.a.	n.a.

	CONFINI COMUNALI
	LIMITE FASCIA "A" DI PERTINENZA INFRASTRUTTURA FERROVIARIA - D.P.R. 459/98
	LIMITE FASCIA "B" DI PERTINENZA INFRASTRUTTURA FERROVIARIA - D.P.R. 459/98

Figura 22 – Estratto del piano di zonizzazione acustica. In rosso è indicata l'area di progetto. Le frecce indicano l'ubicazione dei recettori.

In base a quanto riportato nel suddetto piano di zonizzazione, i limiti acustici di interesse sono questi:

Area di progetto	Classe IV
R1	Classe IV
R2	Classe IV
R3	Classe IV
R4	Classe IV
R5	Classe III
R6	Classe III
R7	Classe III
R8	Classe III

R9	Classe III
R10	Classe III
R11	Classe III
R12	Classe III
R13	Classe III
R14	Classe III
R15	Classe III
R16	Classe IV
R17	Classe IV

8. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE

8.1 Principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio

Le principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio sono state valutate attraverso una specifica campagna di misura, volta a misurare il clima acustico nella condizione ante-operam.

Tali sorgenti, caratterizzanti il clima acustico ante-operam, sono costituite principalmente:

- Dal traffico presente lungo la SP236, intenso in periodo diurno e, seppur ridotto, anche in periodo notturno;
- Dal traffico presente lungo la Via Tiepolo, prevalente nel periodo diurno;
- Dal traffico presente lungo la Via Lonati, prevalente nel periodo diurno;
- Dal passaggio di aerei in quota;
- Dalle attività lavorative svolte presso l'area industriale a nord del sito di progetto;
- Dal passaggio di treni in lontananza lungo la linea ferroviaria che corre a nord;
- Dalle attività antropiche della zona, quali il vociare di residenti, l'abbaiare di cani delle abitazioni presenti nell'area.

8.2 Rilievi fonometrici

Al fine di caratterizzare il clima acustico attuale, si è proceduto ad analizzare la zona di interesse eseguendo una campagna di misure acustiche durante i periodi diurno e notturno. La campagna ha riguardato la misura del rumore residuo, cioè del rumore presente attualmente nelle condizioni ante-operam. I rilievi sono stati effettuati presso le seguenti postazioni:

- Postazione 1: ai fini del presente studio, ritenuta descrittiva del clima acustico presso i recettori da R1 a R4 tutti prevalentemente e analogamente influenzati dal traffico lungo la SP236;
- Postazione 2: ai fini del presente studio, ritenuta descrittiva del clima acustico presso i recettori da R5 a R17, tutti influenzati dal traffico in sottofondo della SP236 e dal passaggio più occasionale di veicoli lungo la Via Tiepolo e la Via Lonati. Il punto di misura è stato scelto in posizione baricentrica ai recettori e alle sorgenti stradali presenti nell'area.



Figura 23 - Postazioni di misura.

8.3 Strumentazione di misura

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

- fonometro integratore di precisione classe 1, Larson-Davis Model 824 (Serial Number 3963) con microfono Larson-Davis Model 2541 (Serial Number 8558). 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 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).

Tutti i certificati delle strumentazioni sono allegati.

8.4 Modalità di misura

Il rilevamento fonometrico è stato effettuato in data 02-03/02/2022, nei periodi diurno e notturno, in un periodo di osservazione compreso dalle ore 10:00 alle ore 09:00 circa del giorno successivo.

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 (LAFmax);**
- **Livello minimo (LAFmin);**
- LN₅₀
- LN₉₀
- LN₉₅

Le misure sono state eseguite collocando il fonometro ad un'altezza di 1,5 m dal piano campagna.

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

8.5 Risultati

I risultati della campagna sono sintetizzati nelle seguenti tabelle.

Postazione	File n.	Recettori	Diurno residuo dB(A)	Limite di immissione DPCM 14/11/97
1	Residuo diurno	R1-R2-R3-R4	58,6	65
2	Residuo diurno	da R5 a R15	53,7	60
2	Residuo diurno	R16-R17	53,7	65

Tabella 8 – Misure fonometriche periodo diurno.

Postazione	File n.	Recettori	Notturmo residuo dB(A)	Limite di immissione DPCM 14/11/97
1	Residuo notturno	R1-R2-R3-R4	50,6	55
2	Residuo notturno	da R5 a R15	46,1	50
2	Residuo notturno	R16-R17	46,1	55

Tabella 9 – Misure fonometriche periodo notturno.

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, non sono stati rilevati eventi ripetitivi attribuibili a una particolare sorgente di disturbo.

8.6 Verifica del clima acustico con i limiti acustici vigenti

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

In particolare, la realizzazione del complesso residenziale in progetto e della casa di riposo (RSA) non comporteranno variazioni significative rispetto al clima acustico attuale dell'area, in quanto non introdurranno nuove rilevanti sorgenti di rumore nel contesto in cui si andrà a inserire.

È quindi possibile affermare la compatibilità del sito prescelto per la realizzazione dell'insediamento previsto sia con i livelli di rumore esistenti, sia con quelli massimi ammissibili.

9. CALCOLO PREVISIONALE DEI LIVELLI SONORI GENERATI DALLE NUOVE SORGENTI DI RUMORE

Per valutare l'impatto acustico del progetto 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 il funzionamento delle nuove sorgenti di rumore in progetto.

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:

- ISO 9613-2: 1996 per la modellizzazione del rumore da sorgenti di tipo industriale;
- NMPB – Routes – 2008 – (NMPB 2008) per la modellizzazione del rumore stradale.
- RLS 90 per la modellizzazione del rumore dei parcheggi.

➤ 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
- L'altezza da terra delle sorgenti di rumore;
- Funzionamento delle sorgenti in progetto nel periodo diurno e notturno con le modalità descritte al precedente capitolo 3;
- Potenza/pressione sonora di ogni singola sorgente.

➤ Modellizzazione dell'area

Si riporta di seguito il modello 3D ottenuto con i dati sopra descritti, con indicazione del posizionamento delle sorgenti di rumore e dei recettori presenti.



Figura 24 - Modello 3D – Vista generale.

9.2 Risultati

Di seguito si riportano le elaborazioni ottenute con SoundPlan. Le seguenti figure rappresentano le mappe della propagazione del rumore nel periodo diurno e notturno; si consideri che tale rappresentazione indica la pressione sonora di quanto in progetto al netto del rumore residuo.

Il rumore residuo, misurato durante la campagna fonometrica, verrà sommato successivamente, così come descritto nel prossimo paragrafo.

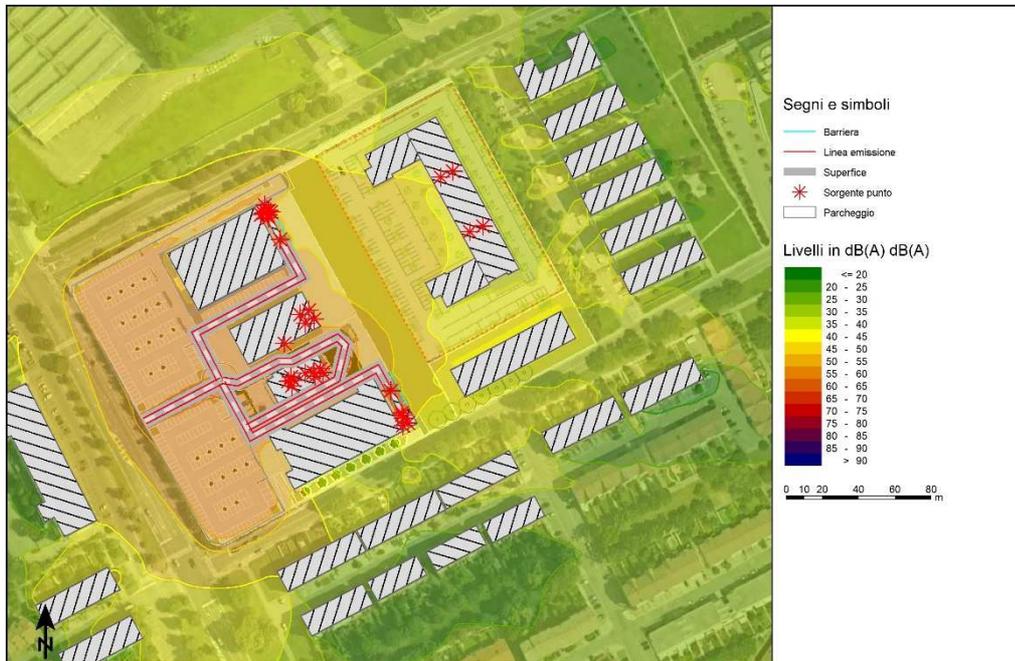


Figura 25 – Mappa della propagazione del rumore nel periodo diurno, a 2 m. di altezza.

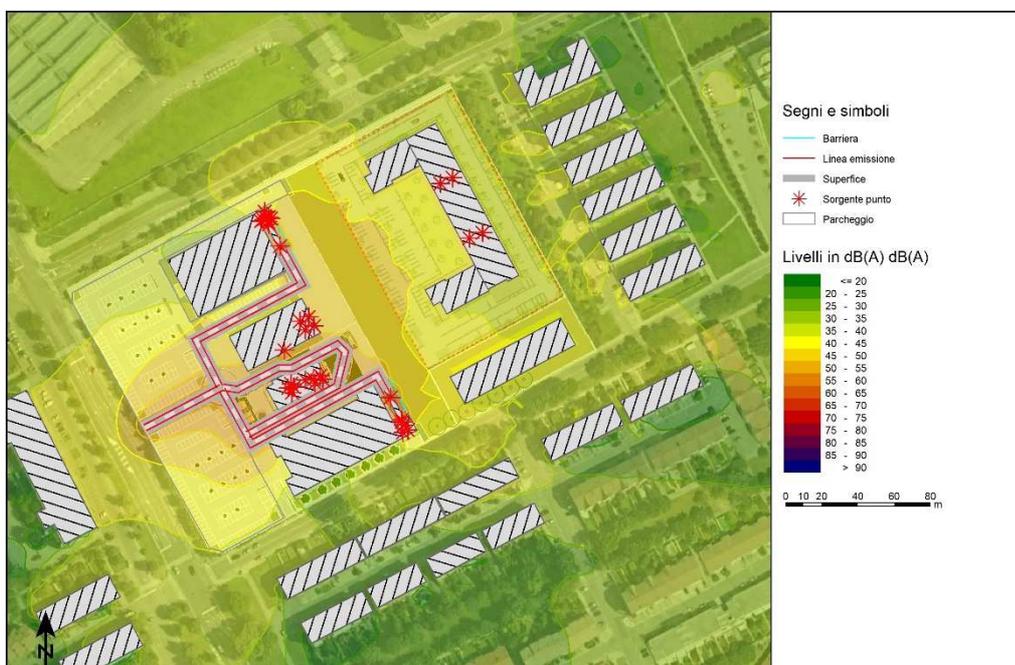


Figura 26 – Mappa della propagazione del rumore nel periodo notturno, a 2 m. di altezza; gli asterischi indicano le sorgenti.

La seguente tabella indica i valori di pressione sonora calcolati presso ciascun recettore e punto sul confine:

Recettore/Pt. sul confine	Pressione sonora calcolata con SoundPlan - livello in dB(A)	
	Giorno	Notte
R1	45,2	39,7
R2	46,4	40,9
R3	44,7	40,1
R4	43,6	38,9
R5	47,1	41,5
R6	43,2	40,8
R7	42,9	41,9
R8	41,8	40,7
R9	40,4	39,7
R10	42,9	42,1
R11	43,2	42,9
R12	43,3	43,2
R13	43,7	43,7
R14	43,7	43,7
R15	42,9	42,8
R16a	47,4	44,8
R16b	47,0	44,9
R16c	48,1	45,0
R17a	42,9	41,8
R17b	46,4	44,9

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

9.3 Verifica del rispetto dei limiti di immissione

Di seguito sono state calcolate le somme 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.

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

Nelle seguenti tabelle è applicato tale algoritmo di calcolo per ogni recettore individuato; le tabelle permettono di confrontare i valori di rumore ambientale calcolato sia in condizioni diurne, sia in condizioni notturne, rispetto ai limiti di immissione.

Dalle tabelle si osserva l'impatto acustico rispetta i limiti assoluti di immissione e il differenziale sia in periodo diurno che notturno.

Recettore	Pressione sonora calcolata	Rumore residuo	Ambientale post-operam calcolato	Limite di immissione	Differenziale calcolato	Limite differenziale
R1	45,2	58,6	58,8	65	0,2	5
R2	46,4	58,6	58,9	65	0,3	5
R3	44,7	58,6	58,8	65	0,2	5
R4	43,6	58,6	58,7	65	0,1	5
R5	47,1	53,7	54,6	60	0,9	5
R6	43,2	53,7	54,1	60	0,4	5
R7	42,9	53,7	54,0	60	0,3	5
R8	41,8	53,7	54,0	60	0,3	5
R9	40,4	53,7	53,9	60	0,2	5
R10	42,9	53,7	54,0	60	0,3	5
R11	43,2	53,7	54,1	60	0,4	5
R12	43,3	53,7	54,1	60	0,4	5
R13	43,7	53,7	54,1	60	0,4	5
R14	43,7	53,7	54,1	60	0,4	5
R15	42,9	53,7	54,0	60	0,3	5
R16a	47,4	53,7	54,6	65	0,9	5
R16b	47,0	53,7	54,5	65	0,8	5
R16c	48,1	53,7	54,8	65	1,1	5
R17a	42,9	53,7	54,0	65	0,3	5
R17b	46,4	53,7	54,4	65	0,7	5

Tabella 11 – Impatto acustico previsto in periodo diurno. Valori in Decibel.

Recettore	Pressione sonora calcolata	Rumore residuo	Ambientale post-operam calcolato	Limite di immissione	Differenziale calcolato	Limite differenziale
R1	39,7	50,6	50,9	55	0,3	3
R2	40,9	50,6	51,0	55	0,4	3
R3	40,1	50,6	51,0	55	0,4	3
R4	38,9	50,6	50,9	55	0,3	3
R5	41,5	46,1	47,4	50	1,3	3
R6	40,8	46,1	47,2	50	1,1	3
R7	41,9	46,1	47,5	50	1,4	3
R8	40,7	46,1	47,2	50	1,1	3
R9	39,7	46,1	47,0	50	0,9	3
R10	42,1	46,1	47,6	50	1,5	3
R11	42,9	46,1	47,8	50	1,7	3
R12	43,2	46,1	47,9	50	1,8	3
R13	43,7	46,1	48,1	50	2,0	3
R14	43,7	46,1	48,1	50	2,0	3
R15	42,8	46,1	47,8	50	1,7	3
R16a	44,8	46,1	48,5	55	2,4	3
R16b	44,9	46,1	48,6	55	2,5	3
R16c	45,0	46,1	48,6	55	2,5	3
R17a	41,8	46,1	47,5	55	1,4	3
R17b	44,9	46,1	48,6	55	2,5	3

Tabella 12 – Impatto acustico previsto in periodo notturno. Valori in Decibel.

9.4 Verifica del rispetto dei limiti di emissione

Il rispetto dei limiti di emissione è stato verificato presso i recettori residenziali individuati, posti nelle vicinanze delle nuove sorgenti di progetto.

Per tale verifica si è fatto riferimento ai valori calcolati, così come descritti alla precedente Tabella 6, di seguito riportati:

Punto su confine	Rumore emesso calcolato	Limite di emissione diurno
R1	45,2	60
R2	46,4	60
R3	44,7	60
R4	43,6	60
R5	47,1	60
R6	43,2	60
R7	42,9	60
R8	41,8	60
R9	40,4	60
R10	42,9	60
R11	43,2	60
R12	43,3	60
R13	43,7	60
R14	43,7	60
R15	42,9	60
R16a	47,4	60
R16b	47,0	60
R16c	48,1	60
R17a	42,9	60
R17b	46,4	60

Tabella 13 - Verifica limiti di emissione – periodo diurno.

Punto su confine	Rumore emesso calcolato	Limite di emissione notturno
R1	45,2	50
R2	46,4	50
R3	44,7	50
R4	43,6	50
R5	47,1	50
R6	43,2	50
R7	42,9	50
R8	41,8	50
R9	40,4	50
R10	42,9	50
R11	43,2	50
R12	43,3	50
R13	43,7	50
R14	43,7	50
R15	42,9	50
R16a	47,4	50
R16b	47,0	50
R16c	48,1	50
R17a	42,9	50
R17b	44,9	50

Tabella 14 - Verifica limiti di emissione – periodo notturno.

Come emerge dalle due precedenti tabelle, i limiti di emissione sono rispettati in entrambi i periodi di riferimento.

10. INCREMENTO DEI LIVELLI SONORI DOVUTO ALL'AUMENTO DEL TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO DA QUANTO IN PROGETTO

La rumorosità del transito veicolare in ingresso e uscita dall'area commerciale è inclusa nei calcoli effettuati tramite Sound Plan, precedentemente descritti e illustrati, dai quali emerge che l'impatto acustico complessivo sia delle sorgenti fisse (impianti tecnologici) sia di quelle mobili (traffico veicolare) rispetta i limiti acustici previsti dal vigente piano di zonizzazione acustica.

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

La presente valutazione previsionale ha evidenziato come l'impatto acustico delle sorgenti previste dal progetto sia compatibile con il vigente Piano di Zonizzazione Acustica Comunale.

Al fine di garantire il rispetto dei limiti così come riportato nelle precedenti tabelle di calcolo si ritiene necessario adottare e mantenere nel tempo i seguenti accorgimenti, già contemplati nell'ambito del presente studio e nei calcoli effettuati:

- Installazione di una barriera acustica lungo la rampa di carico e scarico merci di ciascun negozio di alimentari previsto, al fine di mitigare l'impatto dovuto alle operazioni in questione soprattutto nel periodo notturno;
- Installare sulla banchina del magazzino dei negozi di alimentari una pedana basculante rivestita in gomma, in grado di attutire l'eventuale rumorosità nel punto di contatto con le ruote del transpallet e nel punto di appoggio della pedana sul piano del rimorchio;
- Affiggere presso la rampa del magazzino dei negozi di alimentari dei cartelli che impongano sempre agli autisti lo spegnimento del motore dei mezzi durante tutta la permanenza presso la rampa di carico/scarico e durante l'eventuale sosta nel piazzale antistante; l'accensione del motore deve essere limitata alla sola fase di arrivo, manovra e ripartenza del mezzo al completamento delle operazioni di carico/scarico.

12. SOMMARIO E CONCLUSIONI

La presente valutazione previsionale è stata svolta per conto di PRIAURA SRL, per il progetto della nuova area commerciale e residenziale a Brescia, posta lungo la SP236. La valutazione è stata redatta con lo scopo di verificare che il futuro impatto acustico della nuova area commerciale risulti conforme ai limiti indicati dalla zonizzazione acustica comunale, e che il clima acustico dell'area risulti idoneo alla realizzazione dell'intervento residenziale e della RSA previsti.

A tale scopo in data 02-03/02/2022 è stata svolta una campagna di misura del rumore residuo diurno e notturno, per caratterizzare il clima acustico dell'area nella condizione ante-operam. Durante tale campagna sono stati individuati i recettori maggiormente esposti al rumore, costituiti dagli edifici residenziali posti attorno all'area di progetto.

Alla luce dei risultati ottenuti, emerge come il clima acustico attuale sia compatibile con il piano di zonizzazione acustica, e idoneo alla realizzazione degli edifici residenziali di progetto.

Una volta caratterizzati il clima acustico dell'area e la pressione sonora delle sorgenti rumorose in progetto, con il software SoundPlan Essential è stata calcolata la propagazione del rumore dell'area commerciale in progetto; 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, in condizioni post-operam.

Dall'analisi delle sorgenti di rumore individuate, dalle misure effettuate e dalle considerazioni svolte in sede di valutazione emerge la sostanziale compatibilità dell'impatto acustico del progetto con i limiti della zonizzazione acustica comunale. In dettaglio, si è verificato il rispetto dei limiti di immissione, di emissione e del differenziale nei punti oggetto di indagine.

Le conclusioni sopra esposte sono inoltre dedotte da valutazioni che tengono conto di ipotesi conservative; per esempio si è considerato l'impatto acustico complessivo come il rumore prodotto contemporaneamente da tutte le sorgenti, mentre nella realtà tale condizione si verificherà per periodi estremamente ridotti.

I risultati della presente valutazione previsionale presentano inevitabilmente un grado di approssimazione. Tali risultati dovranno pertanto essere validati da una 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



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





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>)



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>)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24174-A
Certificate of Calibration LAT 163 24174-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 Fonometro
Larson & Davis

- costruttore
manufacturer 824

- modello
model 3963

- 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)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24175-A
Certificate of Calibration LAT 163 24175-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)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item Filtri 1/3

- costruttore
manufacturer Larson & Davis

- modello
model 824

- matricola
serial number 3963

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2021-01-15

- data delle misure
date of measurements 2021-01-15

- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

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.

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)

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)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item 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

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.

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)

Calibration Certificate

Certificate Number 2021006951

Customer:

Spectra
Via J.F. Kennedy, 19
Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number	831C	Procedure Number	D0001.8384
Serial Number	11544	Technician	Ron Harris
Test Results	Pass	Calibration Date	10 Jun 2021
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis Model 831C Class 1 Sound Level Meter Firmware Revision: 04.6.2R1	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



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--



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



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

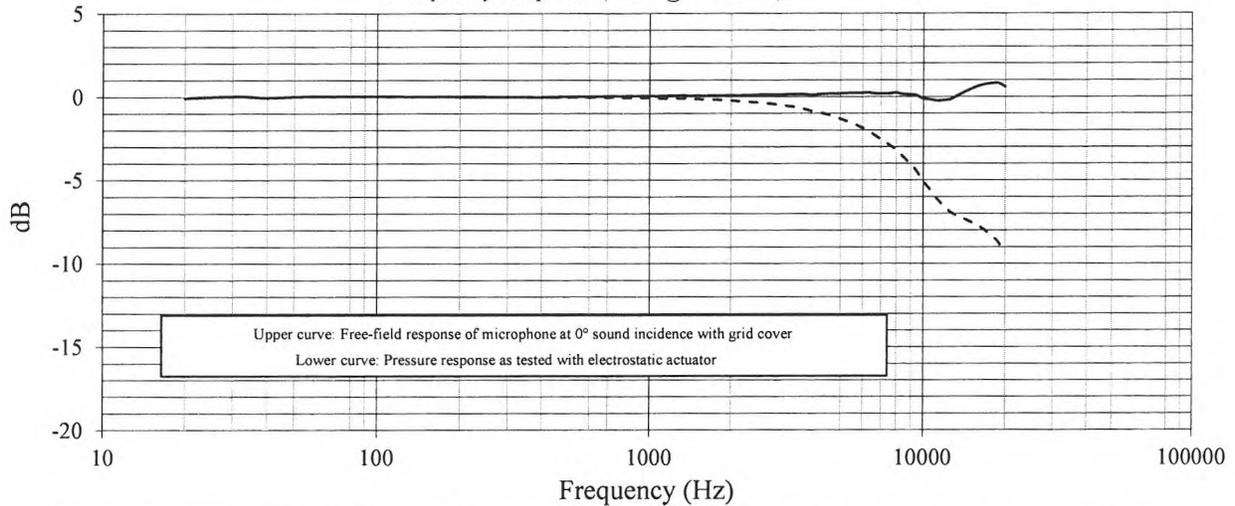
Polarization Voltage, External: 0 V
Capacitance: 12.6 pF

Temperature: 73 °F (23°C)

Ambient Pressure: 1002 mbar

Relative Humidity: 37 %

Frequency Response (0 dB @ 251.2 Hz)



Upper curve: Free-field response of microphone at 0° sound incidence with grid cover
Lower curve: Pressure response as tested with electrostatic actuator

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 *tl*

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	Procedure Number	D0001.8383
Serial Number	071128	Technician	Ashley Anderson
Test Results	Pass	Calibration Date	17 May 2021
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	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

Nome: **Clima acustico H24**

Annotazioni: Misure punto n.1

Data: 02/02/2022

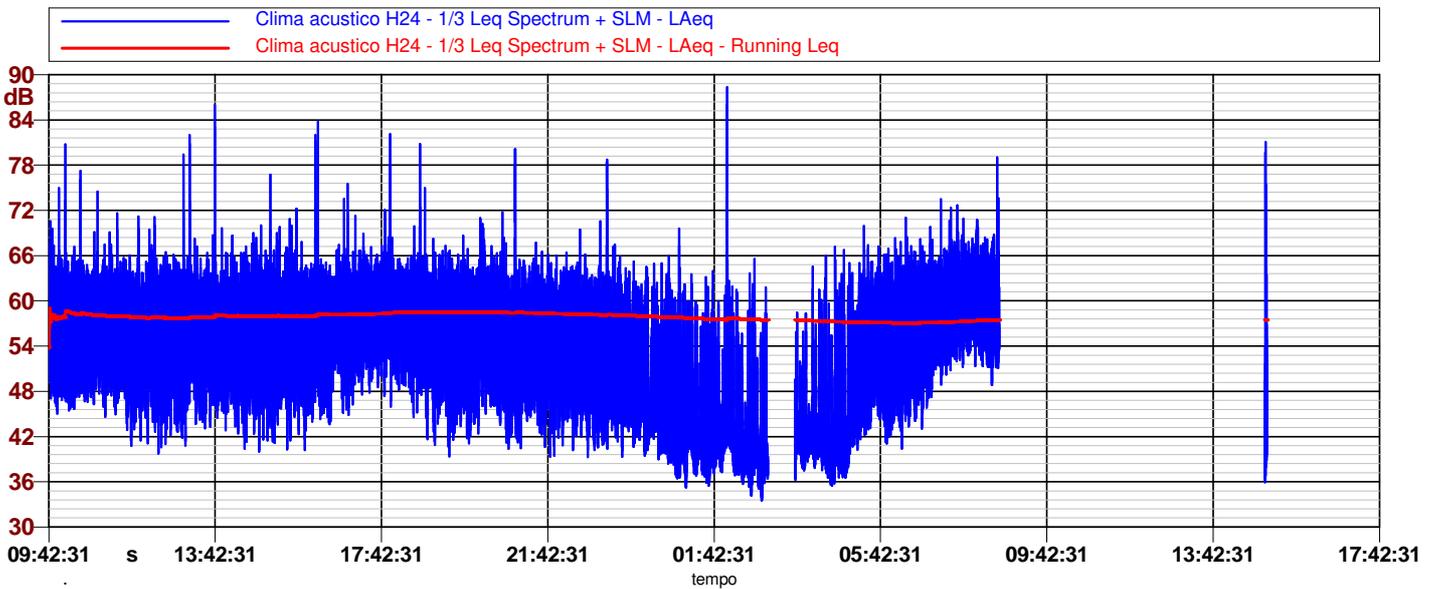
Ora: 09:42:31

Località: Brescia

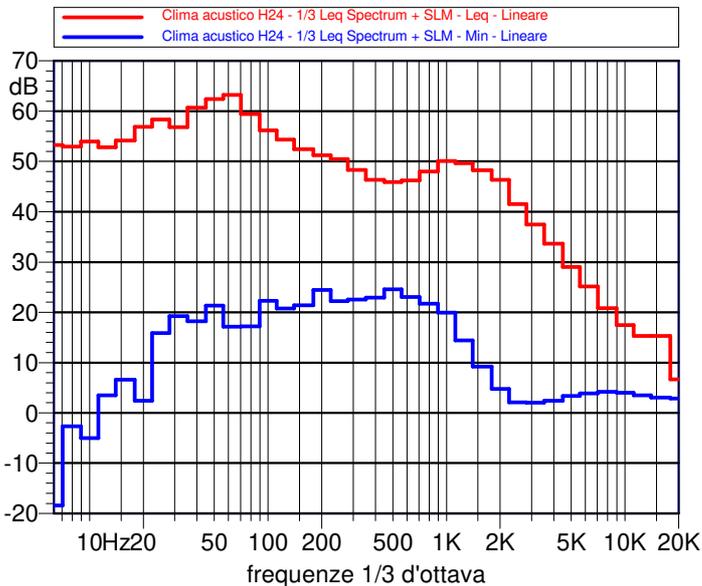
Operatore: Luca Freguelli

Durata Misura: 105448.6 sec

Strumentazione: 831C 11544



LAeq *LAF min* *LAF max* *LN50* *LN90* *LN95*
57.5 dBA 33.5 dBA 88.4 dBA 54.1 dBA 41.9 dBA 39.7 dBA



*Clima acustico H24
1/3 Leq Spectrum + SLM - Leq
Lineare*

Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	53.3 dB	315 Hz	48.3 dB
8 Hz	53.0 dB	400 Hz	46.4 dB
10 Hz	54.0 dB	500 Hz	45.9 dB
12.5 Hz	52.8 dB	630 Hz	46.3 dB
16 Hz	54.1 dB	800 Hz	48.0 dB
20 Hz	56.9 dB	1000 Hz	50.1 dB
25 Hz	58.4 dB	1250 Hz	49.7 dB
31.5 Hz	56.9 dB	1600 Hz	48.3 dB
40 Hz	60.7 dB	2000 Hz	46.4 dB
50 Hz	62.4 dB	2500 Hz	41.5 dB
63 Hz	63.2 dB	3150 Hz	47.5 dB
80 Hz	59.5 dB	4000 Hz	43.6 dB
100 Hz	56.2 dB	5000 Hz	49.0 dB
125 Hz	54.3 dB	6300 Hz	45.2 dB
160 Hz	52.5 dB	8000 Hz	40.9 dB
200 Hz	51.3 dB	10000 Hz	47.5 dB
250 Hz	50.5 dB	12500 Hz	46.3 dB

*Clima acustico H24
1/3 Leq Spectrum + SLM - Min
Lineare*

Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	-18.4 dB	315 Hz	22.5 dB
8 Hz	-2.7 dB	400 Hz	22.9 dB
10 Hz	-5.0 dB	500 Hz	24.6 dB
12.5 Hz	3.5 dB	630 Hz	23.0 dB
16 Hz	6.6 dB	800 Hz	21.7 dB
20 Hz	2.4 dB	1000 Hz	9.9 dB
25 Hz	15.9 dB	1250 Hz	4.4 dB
31.5 Hz	19.3 dB	1600 Hz	9.2 dB
40 Hz	18.2 dB	2000 Hz	4.8 dB
50 Hz	21.3 dB	2500 Hz	2.1 dB
63 Hz	17.1 dB	3150 Hz	2.0 dB
80 Hz	17.2 dB	4000 Hz	3.4 dB
100 Hz	22.3 dB	5000 Hz	3.4 dB
125 Hz	20.8 dB	6300 Hz	3.9 dB
160 Hz	21.4 dB	8000 Hz	4.2 dB
200 Hz	24.5 dB	10000 Hz	4.0 dB
250 Hz	22.2 dB	12500 Hz	4.5 dB

Nome: Residuo diurno

Annotazioni: Punto di misura m.1

Data: 02/02/2022

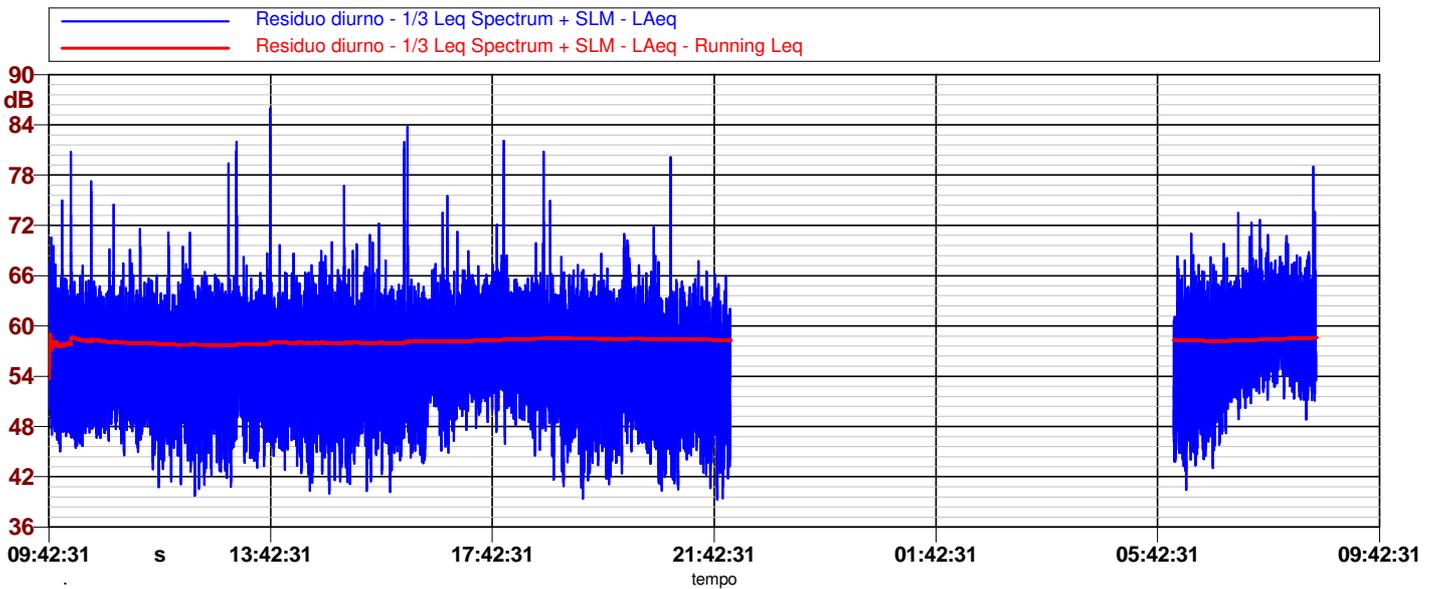
Ora: 09:42:31

Località: Brescia

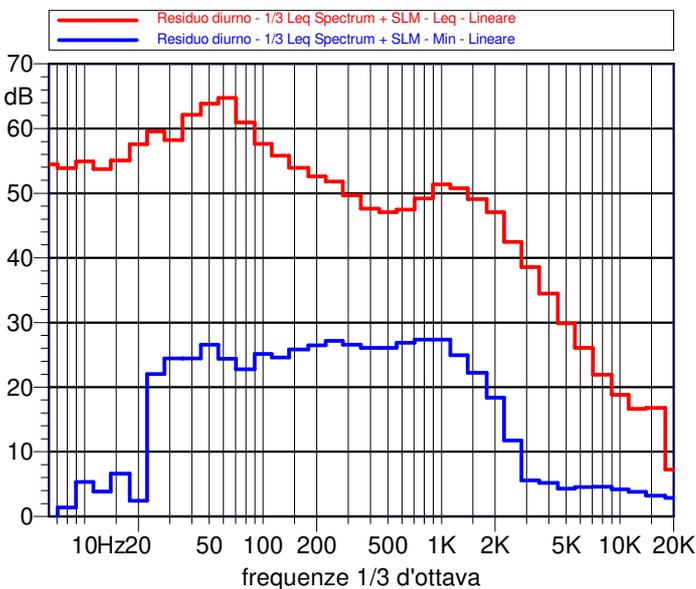
Operatore: Luca Freguelli

Durata Misura: 82275.2 sec

Strumentazione: 831C 11544



LAeq	<i>LAF min</i>	<i>LAF max</i>	<i>LN50</i>	<i>LN90</i>	<i>LN95</i>
58.6 dBA	39.3 dBA	86.0 dBA	56.6 dBA	49.1 dBA	47.2 dBA



Residuo diurno 1/3 Leq Spectrum + SLM - Leq Lineare			
Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	54.5 dB	315 Hz	49.7 dB
8 Hz	53.9 dB	400 Hz	47.6 dB
10 Hz	54.9 dB	500 Hz	47.1 dB
12.5 Hz	53.7 dB	630 Hz	47.5 dB
16 Hz	55.1 dB	800 Hz	49.2 dB
20 Hz	57.6 dB	1000 Hz	51.4 dB
25 Hz	59.6 dB	1250 Hz	50.8 dB
31.5 Hz	58.2 dB	1600 Hz	49.1 dB
40 Hz	62.1 dB	2000 Hz	47.1 dB
50 Hz	63.9 dB	2500 Hz	42.5 dB
63 Hz	64.7 dB	3150 Hz	38.5 dB
80 Hz	61.0 dB	4000 Hz	34.5 dB
100 Hz	57.6 dB	5000 Hz	29.9 dB
125 Hz	55.8 dB	6300 Hz	26.1 dB
160 Hz	53.9 dB	8000 Hz	22.0 dB
200 Hz	52.6 dB	10000 Hz	18.8 dB
250 Hz	51.8 dB	12500 Hz	16.6 dB

Residuo diurno 1/3 Leq Spectrum + SLM - Min Lineare			
Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	-2.6 dB	315 Hz	26.6 dB
8 Hz	1.4 dB	400 Hz	26.1 dB
10 Hz	5.3 dB	500 Hz	26.1 dB
12.5 Hz	3.9 dB	630 Hz	26.9 dB
16 Hz	6.6 dB	800 Hz	27.4 dB
20 Hz	2.4 dB	1000 Hz	27.4 dB
25 Hz	22.0 dB	1250 Hz	25.0 dB
31.5 Hz	24.4 dB	1600 Hz	22.2 dB
40 Hz	24.4 dB	2000 Hz	18.4 dB
50 Hz	26.6 dB	2500 Hz	17.7 dB
63 Hz	24.4 dB	3150 Hz	5.6 dB
80 Hz	22.8 dB	4000 Hz	5.2 dB
100 Hz	25.2 dB	5000 Hz	4.3 dB
125 Hz	24.6 dB	6300 Hz	4.6 dB
160 Hz	25.8 dB	8000 Hz	4.6 dB
200 Hz	26.5 dB	10000 Hz	4.2 dB
250 Hz	27.2 dB	12500 Hz	3.8 dB

Nome: Residuo notturno

Annotazioni: Punto di misura n.1

Data: 02/02/2022

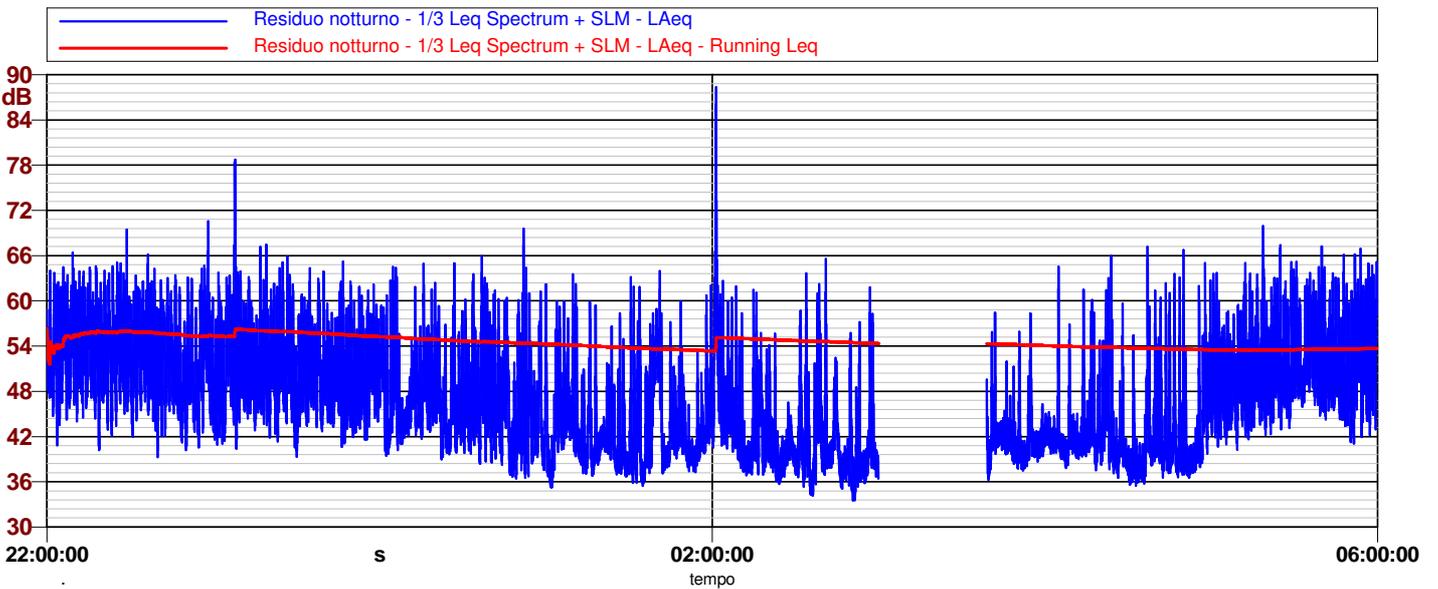
Ora: 22:00:00

Località: Brescia

Operatore: Luca Freguelli

Durata Misura: 28800.0 sec

Strumentazione: 831C 11544



LAeq

LAF min

LAF max

LN50

LN90

LN95

53.7 dBA

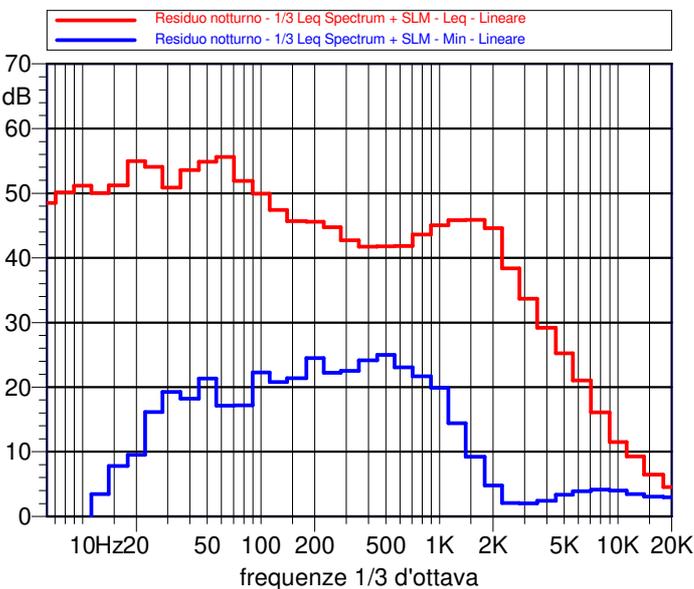
33.5 dBA

88.4 dBA

46.2 dBA

39.0 dBA

38.1 dBA



Residuo notturno
1/3 Leq Spectrum + SLM - Leq
Lineare

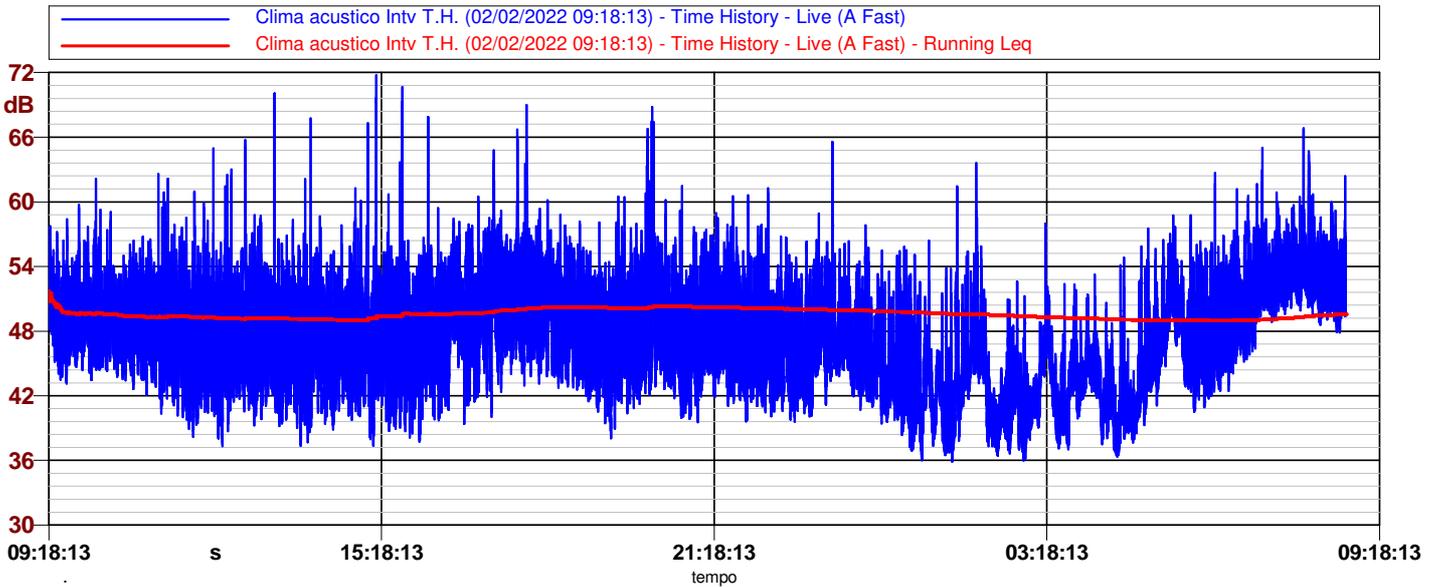
Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	48.5 dB	315 Hz	42.7 dB
8 Hz	50.1 dB	400 Hz	41.7 dB
10 Hz	51.2 dB	500 Hz	41.8 dB
12.5 Hz	50.0 dB	630 Hz	41.9 dB
16 Hz	51.2 dB	800 Hz	43.6 dB
20 Hz	55.0 dB	1000 Hz	45.0 dB
25 Hz	54.1 dB	1250 Hz	45.8 dB
31.5 Hz	50.9 dB	1600 Hz	45.9 dB
40 Hz	53.6 dB	2000 Hz	44.6 dB
50 Hz	54.9 dB	2500 Hz	48.4 dB
63 Hz	55.6 dB	3150 Hz	43.7 dB
80 Hz	51.9 dB	4000 Hz	49.2 dB
100 Hz	49.9 dB	5000 Hz	45.2 dB
125 Hz	47.4 dB	6300 Hz	41.0 dB
160 Hz	45.7 dB	8000 Hz	46.1 dB
200 Hz	45.6 dB	10000 Hz	41.5 dB
250 Hz	44.8 dB	12500 Hz	40.3 dB

Residuo notturno
1/3 Leq Spectrum + SLM - Min
Lineare

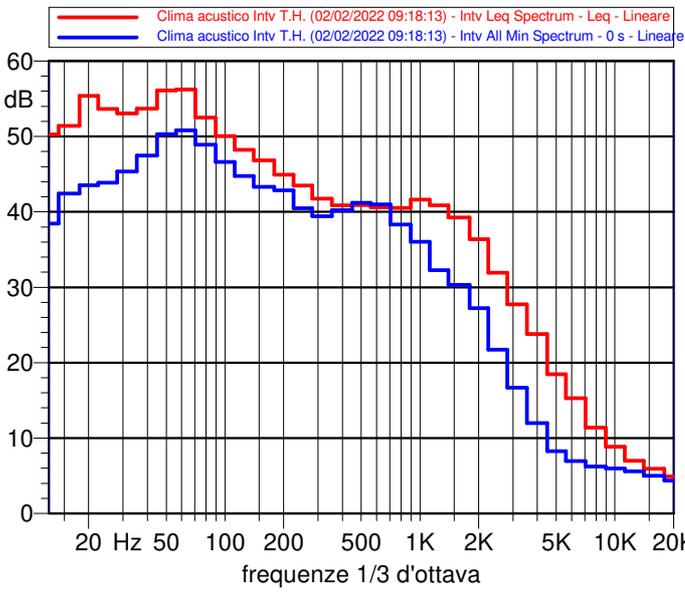
Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	-18.4 dB	315 Hz	22.5 dB
8 Hz	-2.7 dB	400 Hz	24.1 dB
10 Hz	-5.0 dB	500 Hz	25.0 dB
12.5 Hz	3.5 dB	630 Hz	23.0 dB
16 Hz	7.8 dB	800 Hz	21.7 dB
20 Hz	9.5 dB	1000 Hz	19.9 dB
25 Hz	16.2 dB	1250 Hz	14.4 dB
31.5 Hz	19.3 dB	1600 Hz	14.4 dB
40 Hz	18.2 dB	2000 Hz	4.8 dB
50 Hz	21.3 dB	2500 Hz	2.1 dB
63 Hz	17.1 dB	3150 Hz	2.0 dB
80 Hz	17.2 dB	4000 Hz	2.4 dB
100 Hz	22.3 dB	5000 Hz	3.4 dB
125 Hz	20.8 dB	6300 Hz	3.9 dB
160 Hz	21.4 dB	8000 Hz	4.2 dB
200 Hz	24.5 dB	10000 Hz	4.0 dB
250 Hz	22.2 dB	12500 Hz	8.5 dB

Nome: Clima acustico Intv T.H. (02/02/2022 09:18:13)

Misura H24	Data: 02/02/2022	Ora: 09:18:13
	Località: Brescia	
	Operatore: Luca Freguelli	
Durata Misura: 84221.8 sec	Strumentazione: Larson-Davis 824	



L_{Aeq}	L_{AF min}	L_{AF max}	LN₅₀	LN₉₀	LN₉₅
49.6 dBA	35.9 dBA	71.8 dBA	47.1 dBA	41.3 dBA	39.7 dBA



Clima acustico Intv T.H. (02/02/2022 09:18:13)
Intv Leq Spectrum - Leq Lineare

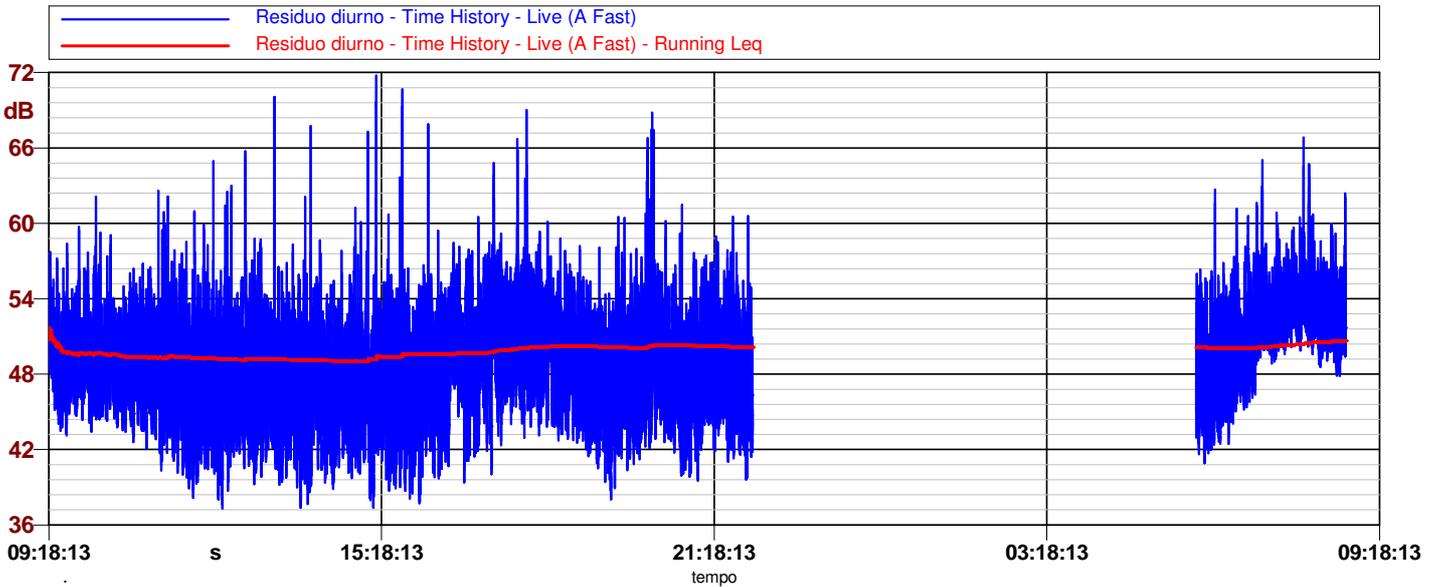
Hz	dB	Hz	dB
12.5 Hz	50.3 dB	630 Hz	40.6 dB
16 Hz	51.4 dB	800 Hz	40.5 dB
20 Hz	55.4 dB	1000 Hz	41.6 dB
25 Hz	53.6 dB	1250 Hz	40.9 dB
31.5 Hz	53.1 dB	1600 Hz	39.2 dB
40 Hz	53.7 dB	2000 Hz	36.4 dB
50 Hz	56.1 dB	2500 Hz	31.9 dB
63 Hz	56.2 dB	3150 Hz	27.7 dB
80 Hz	52.5 dB	4000 Hz	23.8 dB
100 Hz	50.0 dB	5000 Hz	18.4 dB
125 Hz	48.2 dB	6300 Hz	15.3 dB
160 Hz	46.8 dB	8000 Hz	11.4 dB
200 Hz	44.9 dB	10000 Hz	8.9 dB
250 Hz	43.5 dB	12500 Hz	7.0 dB
315 Hz	41.7 dB	16000 Hz	5.9 dB
400 Hz	40.8 dB	20000 Hz	4.9 dB
500 Hz	40.9 dB		

Clima acustico Intv T.H. (02/02/2022 09:18:13)
Intv All Min Spectrum - 0 s Lineare

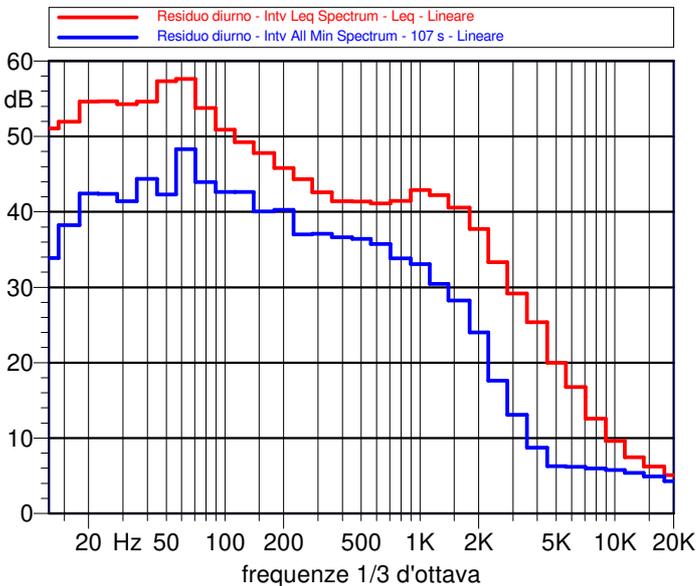
Hz	dB	Hz	dB
12.5 Hz	38.4 dB	630 Hz	41.0 dB
16 Hz	42.4 dB	800 Hz	38.3 dB
20 Hz	43.5 dB	1000 Hz	36.0 dB
25 Hz	43.9 dB	1250 Hz	32.3 dB
31.5 Hz	45.3 dB	1600 Hz	30.3 dB
40 Hz	47.5 dB	2000 Hz	27.2 dB
50 Hz	50.3 dB	2500 Hz	21.7 dB
63 Hz	50.8 dB	3150 Hz	16.7 dB
80 Hz	48.9 dB	4000 Hz	12.0 dB
100 Hz	46.6 dB	5000 Hz	8.3 dB
125 Hz	44.7 dB	6300 Hz	6.9 dB
160 Hz	43.3 dB	8000 Hz	6.2 dB
200 Hz	42.8 dB	10000 Hz	6.0 dB
250 Hz	40.4 dB	12500 Hz	5.6 dB
315 Hz	39.4 dB	16000 Hz	5.0 dB
400 Hz	40.2 dB	20000 Hz	4.4 dB
500 Hz	41.2 dB		

Nome: Residuo diurno

Estratto da misura H24	Data: 02/02/2022	Ora: 09:18:13
	Località: Brescia	
	Operatore: Luca Freguelli	
Durata Misura: 84222.1 sec	Strumentazione: Larson-Davis 824	



L_{Aeq}	L_{AF min}	L_{AF max}	LN₅₀	LN₉₀	LN₉₅
50.6 dBA	37.3 dBA	71.8 dBA	48.8 dBA	44.0 dBA	42.8 dBA

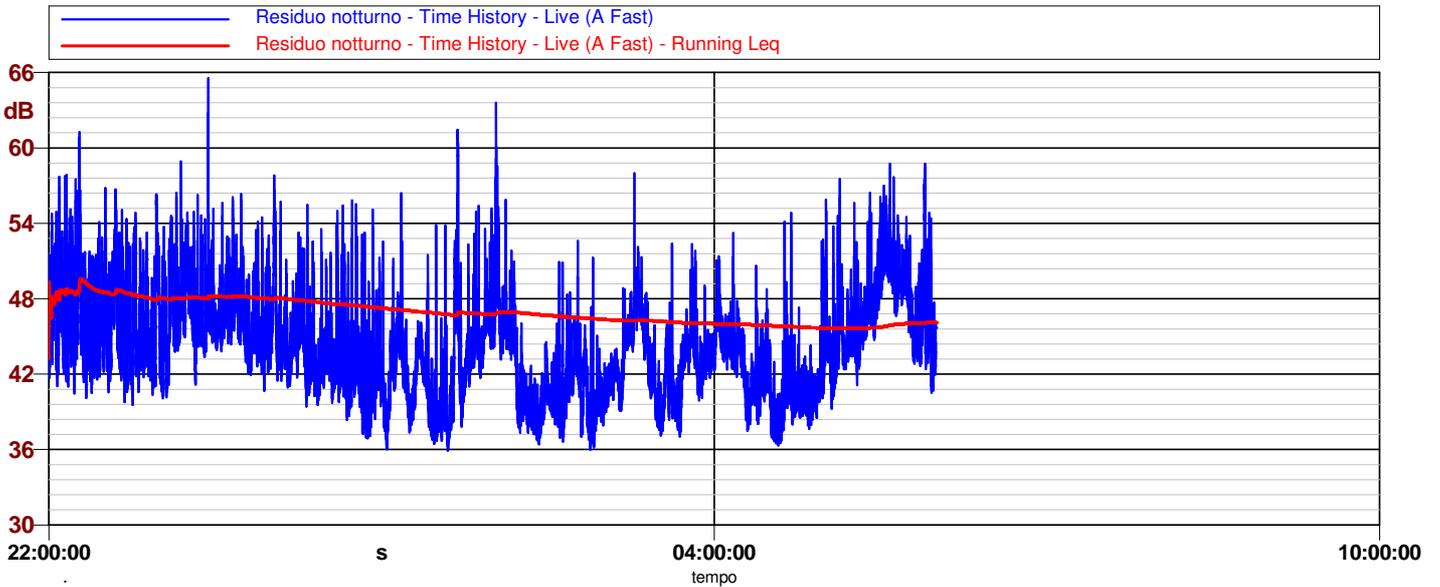


Residuo diurno Intv Leq Spectrum - Leq Lineare			
Hz	dB	Hz	dB
12.5 Hz	51.1 dB	630 Hz	41.1 dB
16 Hz	52.0 dB	800 Hz	41.5 dB
20 Hz	54.6 dB	1000 Hz	42.9 dB
25 Hz	54.6 dB	1250 Hz	42.2 dB
31.5 Hz	54.3 dB	1600 Hz	40.6 dB
40 Hz	54.6 dB	2000 Hz	37.7 dB
50 Hz	57.3 dB	2500 Hz	33.3 dB
63 Hz	57.6 dB	3150 Hz	29.2 dB
80 Hz	53.8 dB	4000 Hz	25.4 dB
100 Hz	50.9 dB	5000 Hz	20.0 dB
125 Hz	49.3 dB	6300 Hz	16.8 dB
160 Hz	47.8 dB	8000 Hz	12.5 dB
200 Hz	45.8 dB	10000 Hz	9.6 dB
250 Hz	44.3 dB	12500 Hz	7.4 dB
315 Hz	42.6 dB	16000 Hz	6.2 dB
400 Hz	41.4 dB	20000 Hz	5.1 dB
500 Hz	41.4 dB		

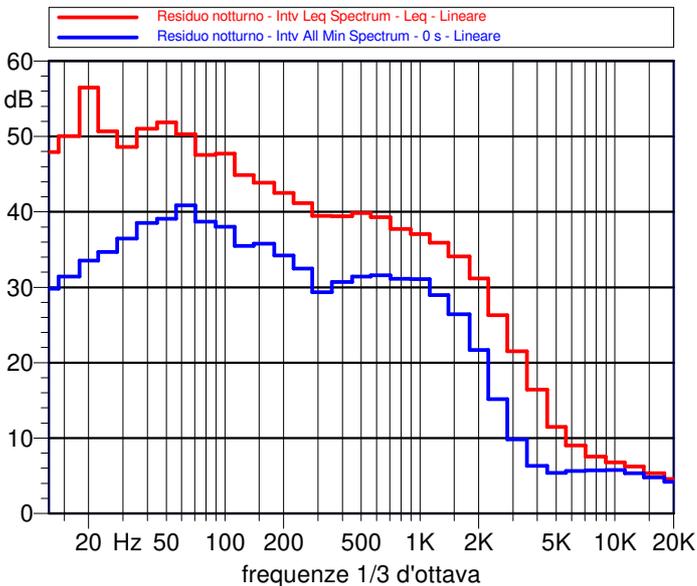
Residuo diurno Intv All Min Spectrum - 107 s Lineare			
Hz	dB	Hz	dB
12.5 Hz	33.9 dB	630 Hz	35.7 dB
16 Hz	38.2 dB	800 Hz	33.8 dB
20 Hz	42.4 dB	1000 Hz	33.1 dB
25 Hz	42.4 dB	1250 Hz	30.4 dB
31.5 Hz	41.4 dB	1600 Hz	28.2 dB
40 Hz	44.4 dB	2000 Hz	24.0 dB
50 Hz	42.3 dB	2500 Hz	17.6 dB
63 Hz	48.3 dB	3150 Hz	13.1 dB
80 Hz	43.9 dB	4000 Hz	8.7 dB
100 Hz	42.6 dB	5000 Hz	6.3 dB
125 Hz	42.6 dB	6300 Hz	6.2 dB
160 Hz	40.1 dB	8000 Hz	6.0 dB
200 Hz	40.2 dB	10000 Hz	5.7 dB
250 Hz	37.0 dB	12500 Hz	4.9 dB
315 Hz	37.1 dB	16000 Hz	4.4 dB
400 Hz	36.6 dB	20000 Hz	4.3 dB
500 Hz	36.4 dB		

Nome: Residuo notturno

Estratto da misura H24	Data: 02/02/2022	Ora: 22:00:00
	Località: Brescia	
	Operatore: Luca Freguelli	
Durata Misura: 29400.0 sec	Strumentazione: Larson-Davis 824	



L_{Aeq}	L_{AF min}	L_{AF max}	LN₅₀	LN₉₀	LN₉₅
46.1 dBA	35.9 dBA	65.5 dBA	43.7 dBA	39.2 dBA	38.4 dBA



Hz	dB	Hz	dB
12.5 Hz	47.9 dB	630 Hz	39.3 dB
16 Hz	50.0 dB	800 Hz	37.7 dB
20 Hz	56.5 dB	1000 Hz	37.0 dB
25 Hz	50.7 dB	1250 Hz	35.9 dB
31.5 Hz	48.6 dB	1600 Hz	34.1 dB
40 Hz	51.0 dB	2000 Hz	31.2 dB
50 Hz	51.9 dB	2500 Hz	26.3 dB
63 Hz	50.3 dB	3150 Hz	21.5 dB
80 Hz	47.6 dB	4000 Hz	16.4 dB
100 Hz	47.7 dB	5000 Hz	11.5 dB
125 Hz	44.9 dB	6300 Hz	9.0 dB
160 Hz	43.9 dB	8000 Hz	7.5 dB
200 Hz	42.5 dB	10000 Hz	6.8 dB
250 Hz	41.1 dB	12500 Hz	6.2 dB
315 Hz	39.5 dB	16000 Hz	5.3 dB
400 Hz	39.4 dB	20000 Hz	4.6 dB
500 Hz	39.9 dB		

Hz	dB	Hz	dB
12.5 Hz	29.8 dB	630 Hz	31.6 dB
16 Hz	31.4 dB	800 Hz	31.1 dB
20 Hz	33.5 dB	1000 Hz	31.1 dB
25 Hz	34.7 dB	1250 Hz	29.0 dB
31.5 Hz	36.4 dB	1600 Hz	26.4 dB
40 Hz	38.5 dB	2000 Hz	21.7 dB
50 Hz	39.1 dB	2500 Hz	15.2 dB
63 Hz	40.8 dB	3150 Hz	9.8 dB
80 Hz	38.7 dB	4000 Hz	6.3 dB
100 Hz	38.0 dB	5000 Hz	5.4 dB
125 Hz	35.5 dB	6300 Hz	5.6 dB
160 Hz	35.8 dB	8000 Hz	5.7 dB
200 Hz	34.2 dB	10000 Hz	5.7 dB
250 Hz	32.5 dB	12500 Hz	5.3 dB
315 Hz	29.4 dB	16000 Hz	4.8 dB
400 Hz	30.7 dB	20000 Hz	4.2 dB
500 Hz	31.4 dB		