



THE
BLOSSOM
AVENUE
FOR BETTER HUMAN LIVING

info@theblossomavenue.com
www.theblossomavenue.com

COMUNE DI CREMONA
Via Sesto, n 10
26100 Cremona, (CR)

PIANO ATTUATIVO AMBITO CR36 Cremona - area EX SCAC

5.2 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

PROJECT MANAGMENT

The Blossom Avenue Partners
Prof. Arch. Marco Facchinetti
Urb. Marco Dellavalle
Arch. Luca De Stefani
Corso Italia 13, 20122, Milano
Tel +39 (02) 36520482
info@theblossomavenue.com
www.theblossomavenue.com

TOTO
COSTRUZIONI GENERALI
Passione, tecnologia, ingegno

PROPONENTE

Toto S.p.A. Costruzioni Generali
V.le Abruzzo 410, 66100, Chieti
Tel +39 0871 58741
info@totospa.it

STUDI SPECIALISTICI

Te.A. Consulting srl
Ing. Massimo Moi
via G. B. Grassi 15, 20157, Milano
moi@territorioambiente.com

STUDIO DEL TRAFFICO

MOBILITER srl
Ing. Ivan Genovese
Via Ripamonti 2, 20136, Milano
info@mobiliter.it

STUDIO DEL VERDE E DEL PAESAGGIO

Studio Architettura Paesaggio
Dott. Architetto Paesaggista Luigino Pirola
Via Piave 1, 24040, Bonate Sopra (BG)
Tel. 035.992674
info@studioarchitetturapaesaggio.it
www.studioarchitetturapaesaggio.it



The Blossom Avenue Partners

Corso Italia n.13 – 20122 Milano (MI)

Valutazione Previsione di Impatto Acustico

Ex art.8 c.4 L447/95

Realizzazione di nuovo insediamento logistico nel comune di Cremona (CR) in via Sesto.

Relazione tecnica

Rilievi eseguiti da: Marco Correnzia e TCA Massimo Moi

Elaborazione eseguita da: Marco Correnzia

Supervisione di tutte le fasi ed approvazione di: TCA Massimo Moi

Novembre 2024

INDICE

I	INTRODUZIONE	4
II	STRUMENTI VALUTAZIONE	4
III	QUADRO NORMATIVO	5
III.1	D.P.C.M. 01 MARZO 1991	5
III.2	LEGGE ORDINARIA DEL PARLAMENTO N.447 DEL 26 OTTOBRE 1995	6
III.3	D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997	7
III.4	DECRETO MINISTERO DELL'AMBIENTE 16 MARZO 1998	10
III.5	DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA N.142 DEL 30 MARZO 2004.....	13
III.6	DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA N.459 DEL 18/11/1998.....	15
III.7	D.G.R. LOMBARDIA N. VII/8313 MARZO/2002.....	15
IV	AREA DI STUDIO.....	16
V	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE.....	19
V.1	AREA IN ESAME	20
V.2	RICETTORI SENSIBILI	20
V.3	PUNTI DI MISURA.....	21
VI	DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ	22
VI.1	SORGENTI SONORE ALLO STATO DI FATTO	22
VI.2	SORGENTI SONORE ALLO STATO DI PROGETTO	22
VI.3	TAVOLA DELLE SORGENTI	23
VII	MONITORAGGIO ACUSTICO.....	24
VII.1	STRUMENTAZIONE TECNICA.....	24
VII.2	MODALITÀ DI MISURA	24
VII.3	RILIEVI STRUMENTALI	26

VIII	MODELLO DI PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	30
VIII.1	RUMORE PRODOTTO DA ATTIVITÀ INDUSTRIALI.....	31
VIII.1.1	DIVERGENZA GEOMETRICA	33
VIII.1.2	ASSORBIMENTO ATMOSFERICO	33
VIII.1.3	EFFETTO DEL TERRENO.....	33
VIII.1.4	SCHERMI	34
VIII.1.5	EFFETTI ADDIZIONALI	35
VIII.2	RUMORE PRODOTTO DAL TRAFFICO VEICOLARE.....	36
IX	MODELLO ACUSTICO	37
X	CALIBRAZIONE DEL MODELLO.....	38
XI	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	39
XI.1	VALORI CALCOLATI ALLO STATO DI PROGETTO.....	42
XII	OPERE DI MITIGAZIONE.....	45
XIII	FASE DI CANTIERE	46
XIV	MONITORAGGIO POST OPERA.....	46
XV	MODIFICA DEL PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICO.....	46
XVI	CONCLUSIONI.....	48
XVII	ALLEGATO	49

I INTRODUZIONE

Su incarico della società The Blossom Avenue Partners, è stata redatta la presente valutazione previsionale di impatto acustico, per la futura realizzazione ed esercizio di un nuovo insediamento logistico in periodo di riferimento diurno, nell'area ex-SCAC sita in Via Sesto nel comune di Cremona (CR).

Il presente studio verterà sulla valutazione acustica dello stato di fatto, il calcolo dell'impatto acustico delle sorgenti allo stato di progetto e le valutazioni riguardo al rispetto dei limiti allo stato di progetto.

I dati acustici dello stato di fatto sono stati acquisiti tramite specifici rilievi fonometrici in periodo diurno eseguiti in data 19/11/2024.

II STRUMENTI VALUTAZIONE

Per realizzare il presente studio è stato necessario effettuare:

- Preliminare sopralluogo tecnico presso l'area interessata;
- Richiesta di informazioni in merito al piano di classificazione acustica del territorio Comunale;
- Esecuzione di misure fonometriche diurne presso l'area di studio, al fine di determinare il clima acustico allo stato di fatto, dell'area in esame;
- Creazione e calibrazione di un modello del clima acustico adeguatamente rappresentativo dell'area oggetto di studio attraverso il software CadNaA.
- Studio delle future sorgenti di rumorosità e previsione dei loro livelli di emissione ed immissione sonora;
- Valutazione delle risultanze ottenute e confronto in merito ai valori limite disposti dalle vigenti normative;
- Eventuale valutazione in merito alla necessità di interventi tecnici di mitigazione.

III QUADRO NORMATIVO

Le vigenti normative tecniche di riferimento per la presente valutazione acustica vengono di seguito riportate:

III.1 D.P.C.M. 01 MARZO 1991

Con il D.P.C.M. 01 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", si è proceduto alla fissazione, in via transitoria, dei limiti di accettabilità dei livelli di rumore da applicare su tutto il territorio nazionale, in attesa dell'approvazione di una legge quadro in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico.

Il Decreto sopracitato prevedeva che i Comuni adottassero la classificazione delle aree del proprio territorio e, conseguentemente, individuassero i relativi livelli massimi assoluti di rumore in relazione alla effettiva destinazione d'uso dello stesso (ved. Tabella 1).

Viene di seguito esposta la tabella relativa ai limiti massimi in riferimento alle classi di destinazione d'uso del territorio.

CLASSI	DESTINAZIONE D'USO	TEMPO RIF. DIURNO (06:00 – 22:00)	TEMPO RIF. NOTTURNO (22:00 – 06:00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree destinate ad uso residenziale	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 1 - limiti massimi del livello sonoro equivalente – Leq in dB(A)

In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle sei classi acustiche, vengono applicate per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità (Art. 6, comma 1):

ZONIZZAZIONE	TEMPO RIF. DIURNO (06:00 – 22:00)	TEMPO RIF. NOTTURNO (22:00 – 06:00)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A definita dal DM 1444/68, Art.2)	65	55
Zona B definita dal DM 1444/68, Art.2)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 2 - limiti di accettabilità – Leq in dB(A)

La classificazione per aree del D.P.C.M. 01/03/1991 è destinata ad esaurire la propria efficacia, poiché, in attuazione della Legge Quadro sull'inquinamento acustico n°447/1995, il D.P.C.M. 14/11/1997 ha provveduto ad emanare la nuova normativa sulla determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

L'applicazione della nuova normativa è pertanto subordinata all'azione dei Comuni che hanno l'obbligo di provvedere alla classificazione del territorio comunale. Pertanto, se un comune non ha ancora provveduto all'approvazione definitiva del Piano di Zonizzazione Acustica, rimangono applicabili i limiti stabiliti dal D.P.C.M. 01/03/1991 (disciplina transitoria, rif. Tabella 2).

III.2 LEGGE ORDINARIA DEL PARLAMENTO N.447 DEL 26 OTTOBRE 1995

La Legge ordinaria del Parlamento n.447 del 26 ottobre 1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 117 della Costituzione, demandando a successivi decreti di attuazione le specifiche discipline atte a renderne concrete le intenzioni.

La legge statale ha in parte ripreso dal D.P.C.M. 01/03/1991 alcuni concetti base quali la zonizzazione acustica del territorio comunale, i piani comunali di risanamento, il piano regionale (triennale) di priorità d'intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico, basato sulle proposte comunali, ed i piani di risanamento delle imprese.

III.3 D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997

In applicazione della Legge 447/1995, è stato emanato il D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore". Il decreto riprende la classificazione del territorio in 6 zone già vista nel D.P.C.M. 01/03/1991 e di seguito esposta in Tabella 3:

CLASSE I	Aree particolarmente protette Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
CLASSE II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
CLASSE III	Aree di tipo misto Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
CLASSE IV	Aree di intensa attività umana Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.
CLASSE V	Aree prevalentemente industriali Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali con scarsità di abitazioni.
CLASSE VI	Aree esclusivamente industriali Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali prive di insediamenti abitativi.

Tabella 3 - determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore divisi per classi acustiche

Il D.P.C.M. 14/11/97 definisce i valori limite di emissione, assoluti di immissione, differenziali di immissione, di attenzione e di qualità.

I valori limite di emissione si riferiscono al livello generato dai contributi delle singole sorgenti fisse che promanano i propri effetti in una determinata area circostante alla sorgente stessa. I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in "corrispondenza" degli spazi utilizzati da persone e comunità.

I valori limite assoluti di immissione si riferiscono al rumore immesso nell'ambiente esterno da tutte le sorgenti (che promanano i loro effetti in una determinata area). Essi coincidono con quelli già fissati dal D.P.C.M. 01/03/1991 e sono differenziati all'interno di fasce di pertinenza per traffico veicolare, ferroviario, marittimo, aereo, autodromi, definite dai rispettivi Decreti Attuativi.

Vengono altresì definiti i valori limite differenziali di immissione come la differenza tra livello equivalente di rumore ambientale e rumore residuo. Come specificato nell'art. 4 comma 1 del Dpcm n. 14 del 97, tali limiti sono applicabili solo per ambienti abitativi e corrispondono a 5 dB e 3 dB rispettivamente per il periodo diurno e per il periodo notturno.

I Valori limite di attenzione impongono poi che Piani di risanamento sono obbligatori per il superamento di uno di essi. Infine, i Valori di qualità sono valori da conseguire nel medio periodo.

Vengono di seguito esposte le tabelle relative ai valori limite di emissione – assoluti di immissione – di qualità massimi in riferimento alle classi di destinazione d'uso del territorio.

Valori limite di emissione – Leq in dB(A):

CLASSI	DESTINAZIONE D'USO	TEMPO RIF. DIURNO (06:00 – 22:00)	TEMPO RIF. NOTTURNO (22:00 – 06:00)
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree destinate ad uso residenziale	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 4 - valori limite di emissione – Leq in dB(A)

Valori limite di immissione – Leq in dB(A):

CLASSI	DESTINAZIONE D'USO	TEMPO RIF. DIURNO (06:00 – 22:00)	TEMPO RIF. NOTTURNO (22:00 – 06:00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree destinate ad uso residenziale	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 5 - valori limite di immissione – Leq in dB(A)

Valori limite di qualità – Leq in dB(A):

CLASSI	DESTINAZIONE D'USO	TEMPO RIF. DIURNO (06:00 – 22:00)	TEMPO RIF. NOTTURNO (22:00 – 06:00)
I	Aree particolarmente protette	47	37
II	Aree destinate ad uso residenziale	52	42
III	Aree di tipo misto	57	47
IV	Aree di intensa attività umana	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 6 - valori limite di qualità – Leq in dB(A)

III.4 DECRETO MINISTERO DELL'AMBIENTE 16 MARZO 1998

Il Decreto Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" disciplina le tecniche relative al rilevamento ed alla misurazione del rumore ad esclusione dell'inquinamento nell'intorno aeroportuale. Nell'Allegato "A" vengono fornite le seguenti definizioni:

1. Sorgente specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.
2. Tempo a lungo termine (TL): rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.
3. Tempo di riferimento (TR): rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.
4. Tempo di osservazione (TO): è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
5. Tempo di misura (TM): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
6. Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A": LAS, LAF LAI. Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" LPA secondo le costanti di tempo "slow" "fast", "impulse".
7. Livelli dei valori massimi di pressione sonora LASmax, LAFmax, LAImax. Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
8. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A": valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^t \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

Dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ; $p_A(t)$ è il valore istantaneo della

pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ è la pressione sonora di riferimento.

9. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine $L_{Aeq,TL}$: il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine ($L_{Aeq,TL}$) può essere riferito:

- a. Al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo TL, espresso dalla relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{Aeq,TR})_i} \right] dB(A)$$

Essendo N i tempi di riferimento considerati;

- b. Al singolo intervallo orario nei TR. In questo caso si individua un TM di 1 ora all'interno del TO nel quale si svolge il fenomeno in esame. ($L_{Aeq,TL}$) rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura TM, espresso dalla seguente relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0,1(L_{Aeq,TR})_i} \right] dB(A)$$

Dove i è il singolo intervallo di 1 ora nell'iesimo TR. È il livello che si confronta con i limiti di attenzione.

10. Livello sonoro di un singolo evento LAE, (SEL): è dato dalla formula:

$$SEL = L_{AE} = 10 \log \left[\frac{1}{t} \int_0^t \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

Dove

$t_2 - t_1$ è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento;

t_0 è la durata di riferimento (1 s).

11. Livello di rumore ambientale (LA): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- a. Nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM;

b. Nel caso di limiti assoluti è riferito a TR.

12. Livello di rumore residuo (LR): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
13. Livello differenziale di rumore (LD): differenza tra il livello di rumore ambientale. (LA) e quello di rumore residuo (LR):

$$LD = (L_A - L_R)$$

14. Livello di emissione: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione.
15. Fattore correttivo (Ki): è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:
- a. Per la presenza di componenti impulsive $K_I = 3$ dB
 - b. Per la presenza di componenti tonali $K_T = 3$ dB
 - c. Per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3$ dB.

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

16. Presenza di rumore a tempo parziale: esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in $Leq(A)$ deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il $Leq(A)$ deve essere diminuito di 5 dB(A).
17. Livello di rumore corretto (LC): è definito dalla relazione:

$$L_c = L_A + K_I + K_T + K_B$$

III.5 DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA N.142 DEL 30 MARZO 2004

Il Decreto del Presidente della Repubblica 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"* stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali (autostrade, strade extraurbane principali, strade extraurbane secondarie, strade urbane di scorrimento, strade urbane di quartiere, strade locali).

A seconda della tipologia dell'infrastruttura stradale, vengono definiti i valori limite all'interno delle fasce territoriali di pertinenza.

Per le stesse infrastrutture del trasporto (stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime) non si applicano infine i limiti differenziali sia in periodo diurno che in periodo notturno (comma 3 art. 4 DPCM 14.11.97).

Vengono di seguito esposte le tabelle relative alle strade di nuova realizzazione ed alle strade esistenti e assimilabili.

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo DM 5.11.01)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A – autostrada	\\	250	50	40	65	55
B – extraurbana principale	\\	250	50	40	65	55
C – extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D – urbana di scorrimento	\\	100	50	40	65	55
E – urbana di quartiere	\\	30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al 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				

Tabella 7 - limiti per strade di nuova realizzazione

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A – autostrada	\\	100 (Fascia A)	50	40	70	60
	\\	150 (Fascia B)			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			65	55
E – urbana di quartiere	\\	30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al 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				

Tabella 8 - valori limiti per strade esistenti e assimilabili

III.6 DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA N.459 DEL 18/11/1998

La normativa vigente in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario risulta essere il D.P.R. 18/11/1998 n° 459.

Tale decreto stabilisce le indicazioni per la prevenzione e il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture ferroviarie e delle linee metropolitane di superficie, con esclusione delle tramvie e delle funicolari.

Definisce altresì l'ampiezza delle fasce di pertinenza dell'infrastruttura. La fascia di pertinenza possiede una larghezza pari a 250 m, così distinta in relazione alla velocità di progetto.

TIPO DI FERROVIA	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
		Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
Infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h	250	50	40	65	55
Infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto inferiore a 200 km/h	Fascia A: 100 m	50	40	70	60
	Fascia B: 150 m			65	55
Infrastrutture esistenti	Fascia A: 100 m	50	40	70	60
	Fascia B: 150 m			65	55

Tabella 9 - fasce di pertinenza di infrastrutture ferroviarie

III.7 D.G.R. LOMBARDIA N. VII/8313 MARZO/2002

La D.G.R. Lombardia n. VII/8313 del 08 marzo 2002 "Modalità e criteri di redazione della documentazione di impatto acustico e di valutazione previsionale di clima acustico" stabilisce le definizioni, il campo di applicazione ed il contenuto della documentazione relativa alla previsione di impatto acustico e di clima acustico, in ottemperanza all'art. 5 della Legge regionale Lombardia n. 13 del 10 agosto 2001.

IV AREA DI STUDIO

L'area oggetto di studio si trova nella porzione nord-ovest del territorio del comune di Cremona, più precisamente si trova in via Sesto nell'area industriale dismessa ex-SCAC. L'intorno territoriale è suddiviso in differenti tipologie di aree: a nord si estende l'area industriale lungo via dell'artigianato, ad est una seconda area industriale di via delle industrie. A sud, oltre alla tratta ferroviaria vi è il centro sportivo Stradivari e la Paolo Corazzi Fibre. Ad ovest ed a nord ovest, lungo la via Sesto si estendono delle aree agricole. Di seguito viene presentata un'ortofoto dell'area in esame in cui sono visibili i ricettori sensibili selezionati ed i punti di rilievo per il rumore allo stato di fatto.

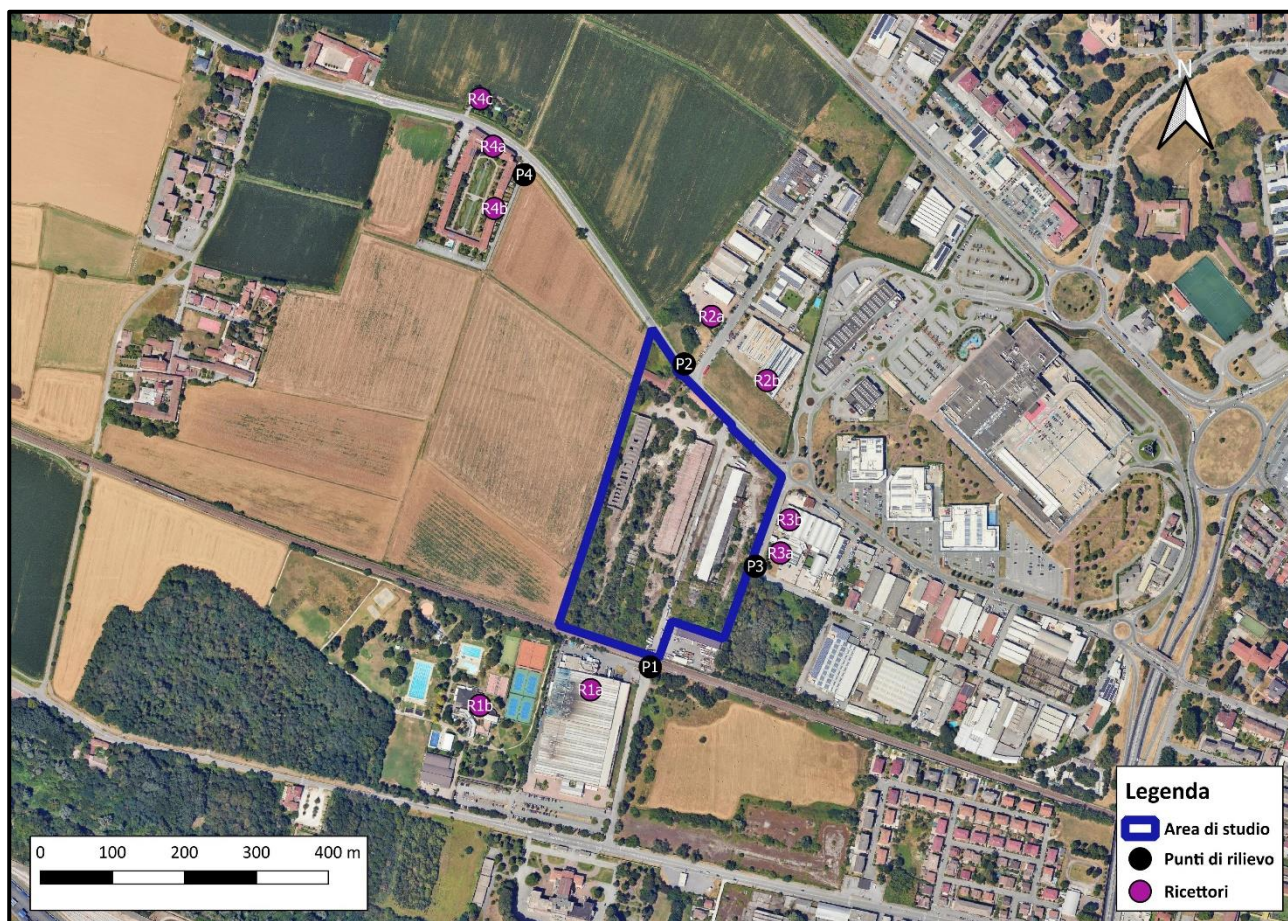


Figura 1 - Ortofoto con localizzazione dell'azienda

Tramite la consultazione della carta tecnica regionale si può facilmente verificare che l'area in esame è pressoché pianeggiante con una quota media di circa 47-48 m.s.l.m. Nella tavola seguente vi è uno stralcio della carta tecnica regionale della Lombardia.

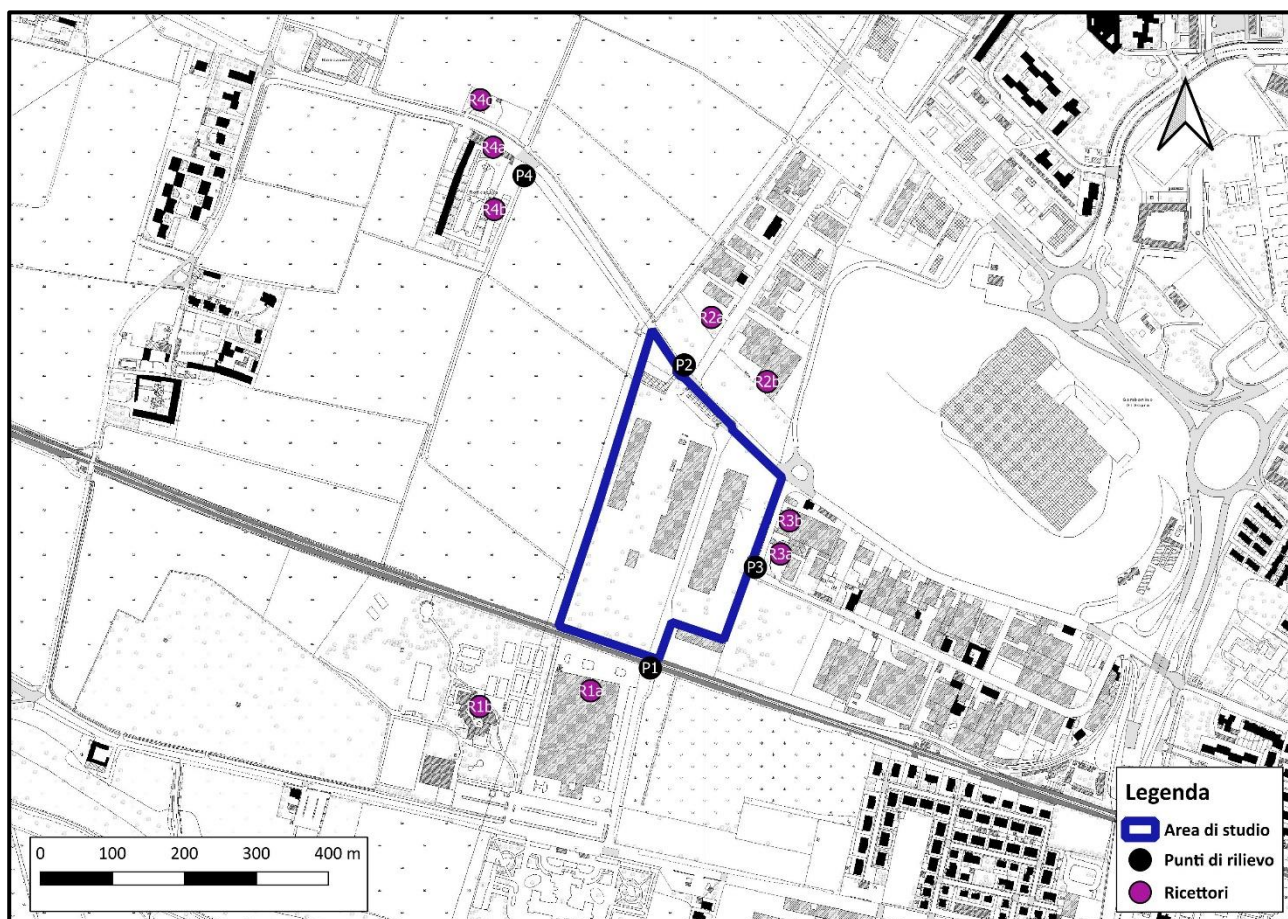


Figura 2 - stralcio di CTR con localizzazione dell'azienda

Riguardo all'ambito viabilistico dell'area in esame è fondamentale una sola direttiva del traffico, la via Sesto in direzione ovest-est. Una parte del traffico si snoda poi lungo la via dell'Artigianato ed una parte lungo la via delle industrie.

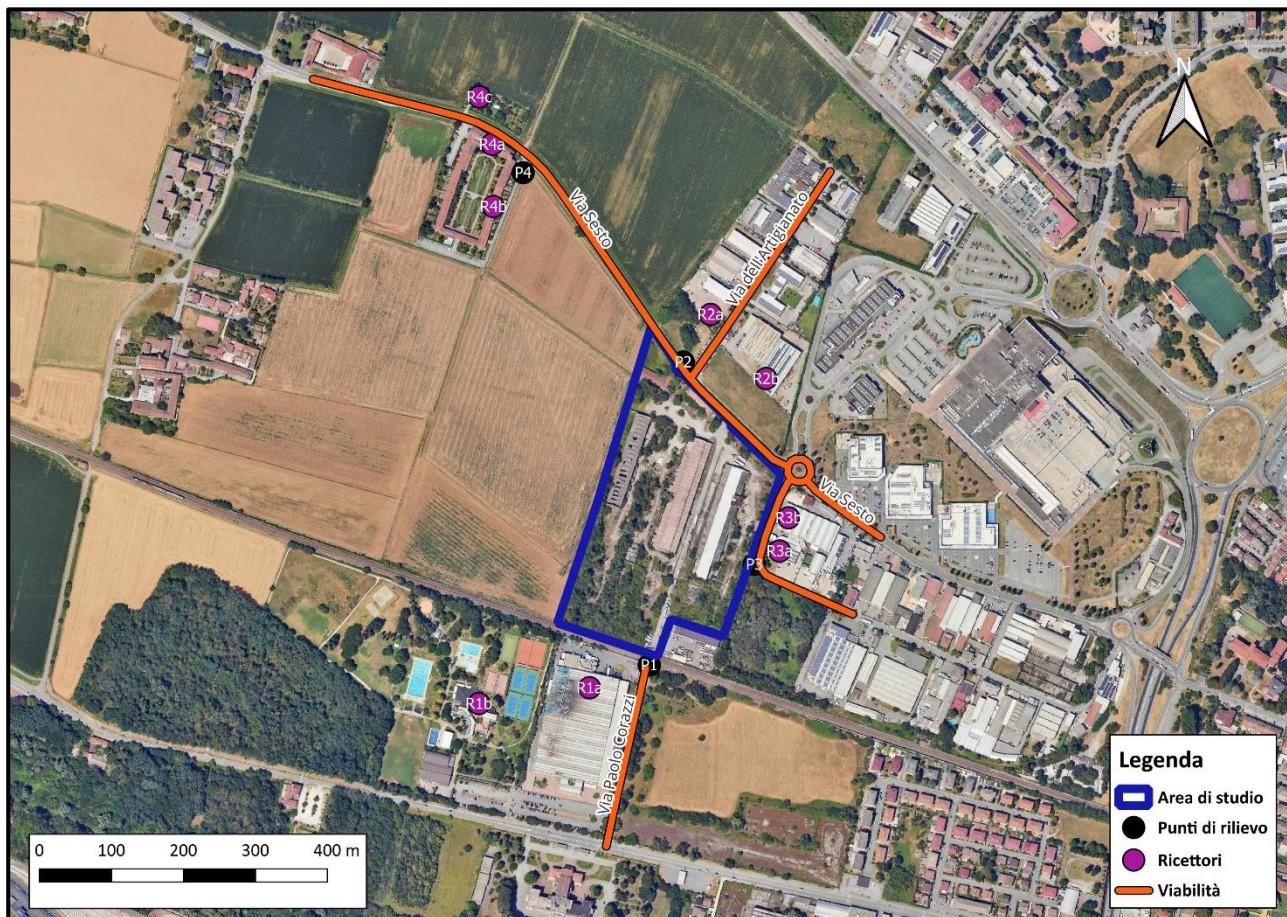


Figura 3 - viabilità dell'area in esame

V CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE

Come già precedentemente specificato, la Legge 447/95 “Legge Quadro sull’inquinamento acustico” dispone che i Comuni adottino, per il proprio territorio di competenza, un piano di classificazione acustica redatto in conformità con quanto stabilito dalla normativa stessa.

Dalle informazioni acquisite sul Comune di Cremona si evince che attualmente il comune in oggetto dispone di un piano di classificazione acustica regolarmente approvato nel 2008.

Dall’analisi dei piani di classificazione acustica comunale e dell’intorno territoriale dell’area, sono stati identificati i ricettori sensibili ed i relativi punti di misura.

Nella figura seguente si evidenzia la localizzazione dell’area, dei ricettori sensibili e dei punti di misura su di una mappa riportante la zonizzazione acustica del territorio comunale.

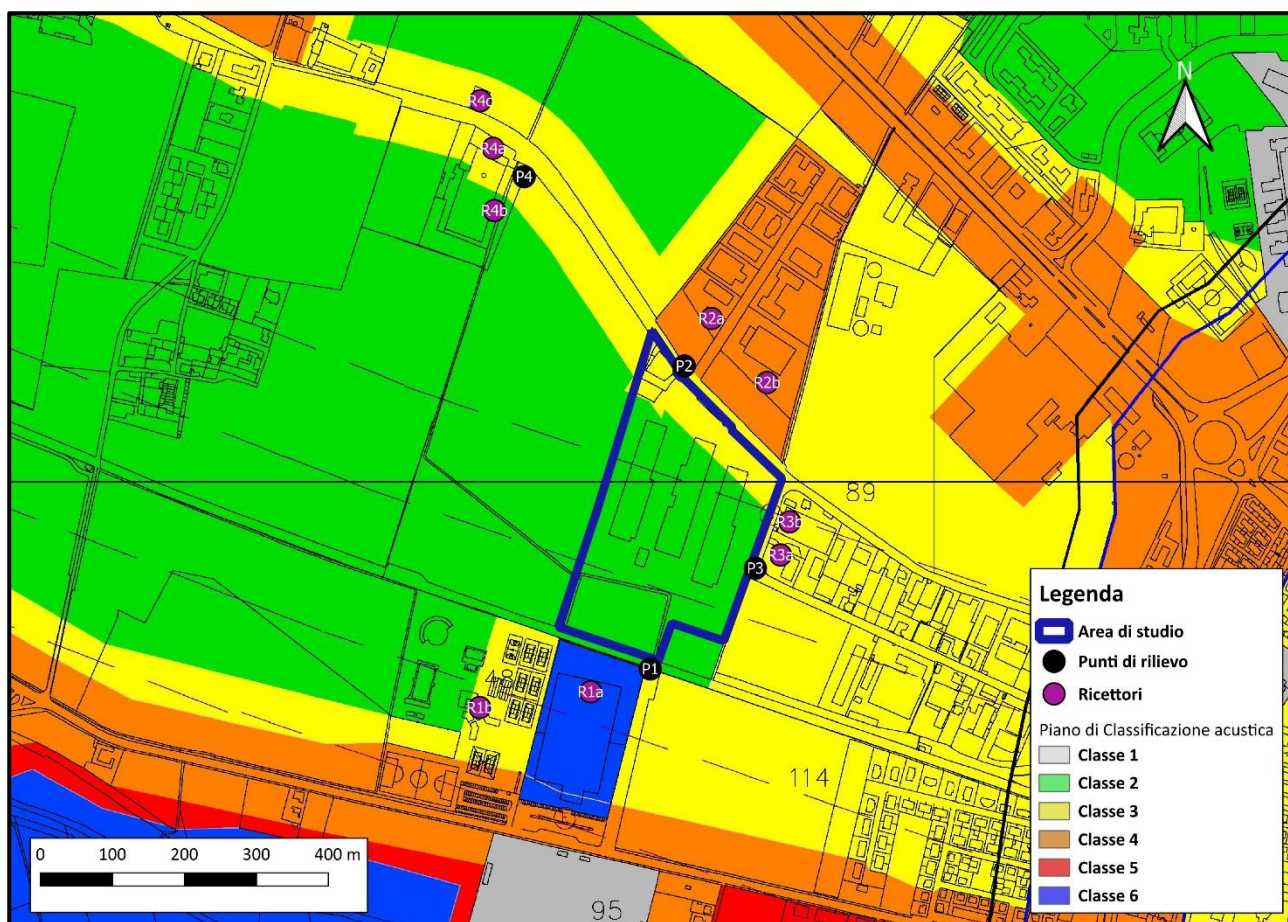


Figura 4 - zonizzazione acustica con punti di misura visibili

V.1 AREA IN ESAME

L'area di progetto ricade per intero nel comune di Cremona ed è classificata con le classi acustiche 2 e 3. La parte inserita nella classe acustica 3 è quella più vicina alla via Sesto. L'intorno territoriale si divide in classe acustica 3 sul lato est e lungo la via Sesto, in classe 2 sul lato ovest ed in classe 4 sul lato nord. Il lato sud oltre la ferrovia è classificato in classe 6 nell'area di pertinenza della Paolo Corazzi Fibra.

V.2 RICETTORI SENSIBILI

Tramite la consultazione delle tavole comunali e specifico sopralluogo in loco sono stati identificati i ricettori sensibili nell'intorno dell'area. I ricettori sensibili sono di seguito descritti e classificati.

RICETTORI	DESCRIZIONE	CLASSE ACUSTICA	LIMITI ACUSTICI DIURNI
R1a	Paolo Corazzi Fibre. Ricettore non abitativo lato sud dell'area in esame.	6	Immissione 70 dBA Emissione 65 dBA Differenziale NA
R1b	Edifici del centro sportivo Stradivari. Ricettore non abitativo lato sud-ovest dell'area in esame.	3	Immissione 60 dBA Emissione 55 dBA Differenziale NA
R2a	Edificio uso ufficio in area industriale. Ricettore non abitativo lato nord dell'area in esame.	4	Immissione 65 dBA Emissione 60 dBA Differenziale NA
R2b	Edificio industriale. Ricettore non abitativo lato nord dell'area in esame.	4	Immissione 65 dBA Emissione 60 dBA Differenziale NA
R3a	Edificio industriale. Ricettore non abitativo lato est dell'area in esame.	3	Immissione 60 dBA Emissione 55 dBA Differenziale NA
R3b	Edificio industriale. Ricettore non abitativo lato est dell'area in esame.	3	Immissione 60 dBA Emissione 55 dBA Differenziale NA
R4a	Edificio residenziale. Ricettore abitativo lato nord-ovest dell'area in esame. Porzione in classe 3.	3	Immissione 60 dBA Emissione 55 dBA Differenziale 5 dBA

RICETTORI	DESCRIZIONE	CLASSE ACUSTICA	LIMITI ACUSTICI DIURNI
R4b	Edificio residenziale. Ricettore abitativo lato nord-ovest dell'area in esame. Porzione in classe 2.	2	Immissione 55 dBA Emissione 50 dBA Differenziale 5 dBA
R4c	Edificio residenziale. Ricettore abitativo lato nord-ovest dell'area in esame.	3	Immissione 60 dBA Emissione 55 dBA Differenziale 5 dBA

Tabella 10 – ricettori sensibili nell'area oggetto di misura

V.3 PUNTI DI MISURA

Per caratterizzare il clima acustico esistente nelle aree interessate sono state eseguite 4 misurazioni su punti di misura selezionati, atti a mappare la rumorosità della zona. È stato scelto l'orario tra le ore 10:00 e le ore 11:30, orario di morbida del traffico veicolare, per considerare la situazione acusticamente più cautelativa, ovvero quella di minor rumorosità dell'intorno territoriale. I punti di misura sono:

- P₁ – rilievo lato sud dell'area nelle prossimità della Paolo Corazzi Fibre, bordo ferrovia.
- P₂ – rilievo su incrocio tra via Sesto e via dell'Artigianato, lato nord dell'area in esame.
- P₃ – rilievo su via delle Industrie, lato est dell'area in esame.
- P₄ – rilievo in prossima dei ricettori sensibili abitativi lato nord-ovest dell'area in esame.

VI DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ

VI.1 SORGENTI SONORE ALLO STATO DI FATTO

Allo stato di fatto l'area è soggetta prevalentemente al rumore relativo al traffico veicolare della via Sesto ed al rumore prodotto dalle attività industriali lungo la via dell'Artigianato e la via dell'Industria. Inoltre, proviene un potente rumore dagli impianti della Paolo Corazzi Fibre, chiaramente percepibile nelle immediate vicinanze.

VI.2 SORGENTI SONORE ALLO STATO DI PROGETTO

Allo stato di progetto si intende costruire e condurre una piattaforma logistica nell'area ex-SCAC. La piattaforma logistica sarà in funzione in solo periodo diurno dalle ore 6:00 alle ore 22:00, comprensiva delle attività di magazzino, della movimentazione dei carichi, del carico e scarico dei mezzi pesanti nelle baie di carico, del suo traffico indotto e degli impianti per il trattamento aria degli uffici. Le informazioni di progetto rilevanti ai fini della presente valutazione sono: altezza massima del capannone pari a 14 metri, n.20 baie di carico, n.104 parcheggi per auto ad uso privato. Traffico indotto pari a 40 mezzi pesanti al giorno (2 mezzi pesanti ogni baia di carico) e 50 auto al giorno (si considerano 1,5 addetti ogni baia di carico e 1 impiegato ogni 30 mq di uffici, con 444 mq di area adibita ad uffici o guardiana). Il traffico sarà distribuito per un 30% nella direzione ovest verso la SP415 Paullese e per un 70% nella direzione est verso la SS10 Padana Inferiore.

COD. SORGENTE	SORGENTE STATO DI PROGETTO	MODELLIZZAZIONE
S ₁	Attività interne di magazzino	Sorgente areale della dimensione del capannone ad uso magazzino, con $L_p = 80$ dBA interno, e $STL = 42$ dBA. Funzionamento 16 ore al giorno.
S ₂	Baie di carico	Sorgente piana verticale alta 4 metri con $L_w'' = 85$ dBA e funzionamento per 90 minuti al giorno (45 minuti per ogni c/s di un camion).
S ₃	Impianti trattamento aria degli uffici	N.3 sorgenti puntiforme con $L_w = 99$ dBA, posizionate ognuna sul tetto dell'area uffici. Funzionamento 16 ore al giorno.
S ₄	Parcheggi pertinenziali	N.104 parcheggi auto ad uso priva con un n. movimenti ora per posto auto pari a 0.06 in periodo diurno.
S ₅	Traffico indotto	N.11 viaggi (A/R) al giorno con il 45% di mezzi pesanti.

Tabella 11 - sorgenti sonore e funzionamento allo stato di progetto

VI.3 TAVOLA DELLE SORGENTI

Nella tavola seguente viene mostrato lo schema esemplificativo delle sorgenti sonore nella fase di esercizio dell'attività di logistica.

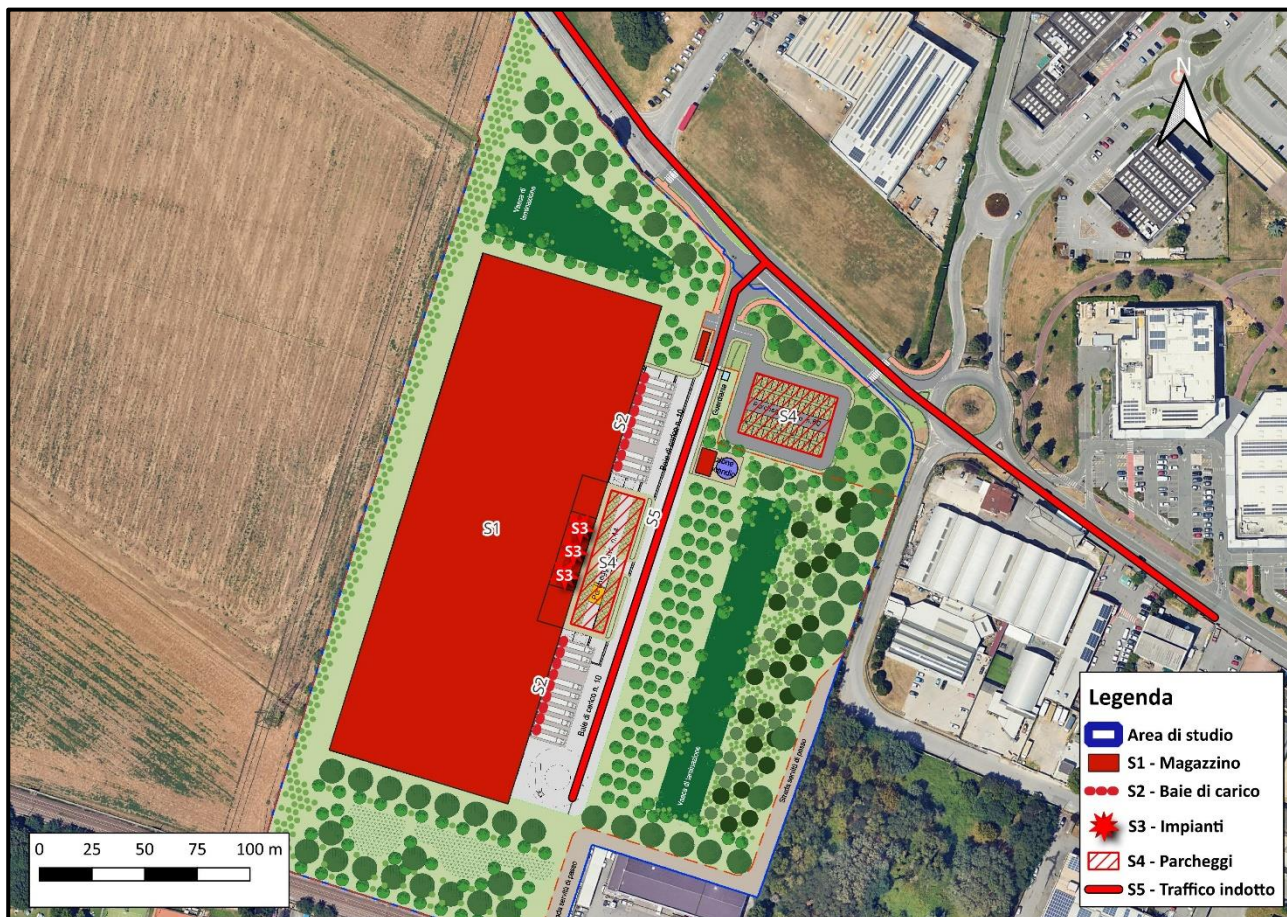


Figura 5 – tavola delle sorgenti sonore

VII MONITORAGGIO ACUSTICO

VII.1 STRUMENTAZIONE TECNICA

Si è utilizzata la seguente strumentazione conforme agli standard prescritti dall'articolo 2 del D.M. 16/03/98:

Fonometro Larson Davis modello 831C di classe 1 (EN/IEC 61672, EN/IEC 61260), numero di serie 11546, con gamma da 6,3 Hz a 20 kHz e dinamica superiore a 110 dB.

- Microfono PCB Piezotronics modello 377B02, numero di serie 330790
- Preamplificatore PCB Piezotronics modello PRM831, numero di serie 071129
- Calibratore Larson Davis modello CAL200, numero di serie 18957.

In allegato i certificati di taratura della strumentazione utilizzata durante i rilievi operativi.

VII.2 MODALITÀ DI MISURA

La catena fonometrica è stata calibrata all'inizio e alla fine della serie di misure con l'ausilio di apposito calibratore; si conferma che la variazione è risultata contenuta entro 0,5 dB come richiesto dal D.M.A. 16 marzo 1998 (articolo 2 comma 3).

Le condizioni meteorologiche durante ogni sessione di monitoraggio acustico soddisfacevano i parametri richiesti dal D.M.A. 16 marzo 1998 (allegato B punto 7); si attesta che il microfono in dotazione alla strumentazione tecnica era munito di idonea cuffia antivento.

Le specifiche di misura sono riportate negli elaborati grafici allegati, ove vengono riportati:

- Il livello equivalente Leq (il valore di livello sonoro medio sul periodo di tempo considerato);
- La data e l'ora della misura;
- La *time history* (i valori del livello equivalente rilevato ad intervalli di 100 ms);
- Il running Leq (il valore di livello equivalente progressivo nel tempo);
- Livelli percentili 01-10-50-90-95-99 (livelli di rumore **superati rispettivamente per l'1%, il 10%, il 50%, il 90%, il 95% ed il 99% del tempo di rilievo**);
- Spettro sonoro per banda di terzo d'ottava;
- Descrizione della misura;
- Eventuali riconoscimenti dell'impulsività / tonalità degli eventi, in accordo all'Allegato B punti 8, 9, 10, 11 del D.M.A. 16 marzo 1998;
- Eventuali mascheramenti dovuti ad eventi non riconducibili all'attività monitorata.

Componenti impulsive

Il rumore è considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

- L'evento è ripetitivo.
- La differenza tra $L_{A_{lmax}}$ e $L_{A_{smax}}$ è superiore a 6 dB.
- La durata dell'evento a -10 dB dal valore $L_{A_{fmax}}$ è inferiore a 1 s.

L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno.

Se si ha la presenza di componenti impulsive viene, come già precedentemente specificato, applicato un fattore correttivo K_i che rappresenta la correzione in dB(A) introdotta per tener conto del disturbo indotto da rumori impulsivi e risulta pari a 3 dB.

Componenti tonali

Al fine di individuare la presenza di componenti tonali (CT) nel rumore, è stata effettuata un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava tra 20 Hz e 20 kHz. Si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB. Si applica il fattore di correzione K_T soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro. La normativa tecnica di riferimento è la ISO 266:1987. Anche in questo caso il fattore K_T dev'essere sommato al livello equivalente di pressione sonora e risulta pari a 3 dBA(A).

Se l'analisi in frequenza rileva la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo K_T nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione K_B così come definita al punto 15 dell'allegato A, esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

La catena fonometrica è stata calibrata all'inizio e alla fine della serie di misure con l'ausilio di apposito calibratore; si conferma che la variazione è risultata contenuta entro 0,5 dB come richiesto dal D.M.A. 16 marzo 1998 (articolo 2 comma 3).

VII.3 RILIEVI STRUMENTALI

In data 19/11/2024 sono stati eseguiti i rilievi strumentali ante-operam per caratterizzare il clima acustico nei dintorni dell'azienda in periodo diurno.

Punto di rilievo	P1		
Altezza di rilievo	1,5 m da piano campagna		
Classe acustica	3		
Comp. Impulsive	Presenti		
Comp. Tonali	Assenti		
Descrizione	Rilievo lato sud dell'area nelle prossimità della Paolo Corazzi Fibre, bordo ferrovia.		
Livello sonoro residuo			
LAeq	L10	L50	L90
61.8 (65.0)	62.9	57.2	56.2
Osservazioni			
Il rumore prevalente nel punto di misura è dato dalle attività della Paolo Corazzi Fibre e dal traffico nell'area industriale lungo la via Paolo Corazzi. Non vi sono stati passaggi di treni durante i rilievi; pertanto, nulla è stato scorporato dalla misura. Le componenti impulsive derivano dalle attività industriali, ma non sono percepibili ai ricettori sensibili; non sono stati considerati come componenti penalizzanti ai ricettori.			

Punto di rilievo	P2		
Altezza di rilievo	1,5 m da piano campagna		
Classe acustica	3		
Comp. Impulsive	Assenti		
Comp. Tonali	Assenti		
Descrizione	Rilievo su incrocio tra via Sesto e via dell'Artigianato, lato nord dell'area in esame.		
Livello sonoro residuo			
L _{Aeq}	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀
66.4 (66.5)	69.8	60.3	48.8
Osservazioni			
Il rumore preponderante nel punto di rilievo è dato dal traffico veicolare lungo la via Sesto e la via dell'artigianato. Questo si evince anche dalla differenza tra i livelli percentili L ₁₀ , L ₅₀ e L ₉₀ . Il rumore delle attività industriali è percepibile solo nel rumore di fondo.			

Punto di rilievo	P3		
Altezza di rilievo	1,5 m da piano campagna		
Classe acustica	3		
Comp. Impulsive	Presenti		
Comp. Tonali	Assenti		
Descrizione	Rilievo su via delle Industrie, lato est dell'area in esame.		
Livello sonoro residuo			
LAeq	L10	L50	L90
54.4 (57.5)	57.2	44.8	41.7
Osservazioni			
Il rumore preponderante nel punto di rilievo è dato dal traffico veicolare lungo la via delle Industrie. Questo si evince anche dalla differenza tra i livelli percentili L10, L50 e L90. Il rumore delle attività industriali è percepibile solo nel rumore di fondo. Le componenti impulsive sono date dal traffico e non sono correlate alle attività industriali.			

Punto di rilievo	P4			
Altezza di rilievo	1,5 m da piano campagna			
Classe acustica	3			
Comp. Impulsive	Presenti			
Comp. Tonali	Assenti			
Descrizione	Rilievo in prossima dei ricettori sensibili abitativi lato nord-ovest dell'area in esame.			
Livello sonoro residuo				
LAeq	L10	L50	L90	
55.9 (59.0)	60.2	49.2	39.3	
Osservazioni				
Il rumore preponderante nel punto di rilievo è dato dal traffico veicolare lungo la via Sesto. Questo si evince anche dalla differenza tra i livelli percentili L10, L50 e L90. Secondariamente vi è rumore di passaggio veicoli anche nell'area residenziale. Le componenti impulsive sono dovute ad attività dell'area residenziale, come cani che abbaiano ed il cancello elettrico che si apre e si chiude e quindi non sono state considerate come disturbanti al ricettore sensibile.				

VIII MODELLO DI PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

La struttura generale di un modello previsionale, pur nella variabilità dei diversi software in commercio è identificabile con:

1. La rappresentazione numerica della configurazione ambientale in esame;
2. La modellizzazione numerica dell'emissione sonora della sorgente o del rumore da questa immesso in una prefissata posizione di riferimento;
3. La modellizzazione numerica della propagazione sonora dalla sorgente ai ricettori;
4. La rappresentazione in forma numerica e grafica (solitamente attraverso delle curve di isolivello) dei risultati del calcolo.

Per poter sviluppare in modo omogeneo lo schema soprascritto ci si è avvalsi del programma previsionale **CadNaA 4.6.155**. Questo programma è organizzato in moduli che sviluppano in modo esaustivo i quattro punti dello schema generale di un modello previsionale.

CadNaA presenta al suo interno tutti i maggiori standard europei; per la valutazione in oggetto sono stati scelti i seguenti standard di calcolo:

- Rumore da attività industriale: **ISO 9613-2**.
- Traffico veicolare: metodo di calcolo ufficiale francese **NMPB-Routes-g6/NMPB-Routes-o8, LRS90** ed altri ancora.
- Rumore ferroviario: metodo di calcolo ufficiale dei Paesi Bassi.
- Rumore aeromobili: **ECAC.CEAC doc.29**.

Il software CadNaA utilizzato rispetta tutti gli standard richiesti a capitolato ed in particolare quanto richiesto dalla Direttiva Europea 2002/49/CE e dalla Raccomandazione 2003/613/CE. Esso può arrivare a gestire fino a 16 milioni di oggetti distinti per ogni tipologia di oggetto (quali edifici, strade, ferrovia ecc.) e fino a 1000 edifici schermanti per singola area di studio.

VIII.1 RUMORE PRODOTTO DA ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il software CadNaA per il calcolo del rumore prodotto da attività industriale si basa sulla norma **ISO 9613**.

La suddetta norma è dedicata alla modellizzazione della propagazione acustica nell'ambiente esterno, ma non fa riferimento alcuno a sorgenti specifiche di rumore. Valuta la propagazione del suono in condizioni di "sotto-vento" e di inversione termica, condizioni favorevoli alla propagazione del suono.

La prima parte della norma (ISO 9613-1:1993) tratta esclusivamente il problema del calcolo dell'assorbimento acustico atmosferico, mentre la seconda parte (ISO 9613-2:1996) tratta in modo complessivo il calcolo dell'attuazione acustica dovuta a tutti i fenomeni fisici di rilevanza più comune, ossia:

- Divergenza geometrica (A_d)
- Assorbimento atmosferico (A_a)
- Effetto del terreno (A_g)
- Riflessioni da parte di superfici di vario genere (A_r)
- Effetto schermante di ostacoli (A_b)
- Effetti addizionali (A_{misc})

Le sorgenti di rumore possono essere considerate puntiformi solamente se rispettano il seguente criterio

$$d > 2 H_{max}$$

Dove d è la distanza reciproca fra la sorgente e l'ipotetico ricevitore, mentre H_{max} è la dimensione maggiore della sorgente. In alternativa devono essere calcolate le dimensioni della sorgente sonora.

L'equazione che permette di determinare il livello sonoro in condizioni favorevoli alla propagazione in ogni punto ricevitore è:

$$L_p = L_w + D - A_d - A_a - A_g - A_r - A_b - A_{misc}$$

Dove:

- L_p : livello di pressione sonora equivalente in banda di ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente s alla frequenza f.
- L_w : livello di potenza sonora in banda di ottava alla frequenza f (dB) prodotto dalla singola sorgente s relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt.
- D : indice di direttività della sorgente sonora s (dB).

Le migliori condizioni di propagazione, corrispondenti alle condizioni di “sottovento” e/o di moderata inversione termica (tipica del periodo notturno) è così definita:

- Direzione del vento compresa entro un angolo di $\pm 45^\circ$ rispetto alla direzione individuata dalla retta che congiunge il centro della sorgente sonora al ricevitore, con il vento che spira dalla sorgente verso il ricevitore;
- Velocità del vento compresa fra 1 e 5 m/s, misurata ad una altezza dal suolo compresa fra 3 e 11 metri.

Il valore totale del livello sono equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande di ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo la seguente equazione:

$$Leq(dB(A)) = 10 \cdot \log \left(\left(\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0.1(Lp(ij)+A(j))} \right) \right) \right)$$

Dove:

- n : numero di sorgenti
- j : indice che indica le otto frequenze standard in banda d’ottava da 63 Hz a 8 kHz.
- $A(j)$: indica il coefficiente della curva ponderata A.

VIII.1.1 DIVERGENZA GEOMETRICA

L'attenuazione per divergenza è calcolata secondo la formula seguente:

$$Ad = 20 \cdot \log \left(\frac{d}{d_0} \right) + 11dB$$

Dove d è la distanza tra la sorgente e il ricevitore in metri e d_0 è la distanza di riferimento $d_0=1m$.

VIII.1.2 ASSORBIMENTO ATMOSFERICO

L'attenuazione per assorbimento atmosferico è calcolata secondo la formula:

$$Aa = \alpha \frac{d}{1000} dB$$

Dove d rappresenta la distanza di propagazione in metri e α rappresenta il coefficiente di assorbimento atmosferico in dB per chilometro per ogni banda di ottava secondo quanto riportato nelle tabelle contenute nella norma ISO 9613.

Per valori di temperatura o umidità relativa differenti da quelli indicati i coefficienti sono calcolati per interpolazione.

VIII.1.3 EFFETTO DEL TERRENO

La ISO 9613 prevede due metodi per il calcolo dell'attenuazione dovuta all'assorbimento da parte del terreno uno più completo e uno semplificato. Per ragioni di sintesi di cui si riporta brevemente solo quello semplificato, che calcola l'attenuazione dovuta al terreno ponderata in curva A (e non quindi in banda d'ottava):

$$Ag = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{d} \right) \left(17 + \frac{300}{d} \right) dB$$

Dove:

- h_m : altezza media del raggio di propagazione in metri
- d : distanza tra la sorgente ed il recettore in metri.

Questo metodo è applicabile solo quando la propagazione del suono avviene su terreni porosi o prevalentemente porosi come terreni coperti da erba, terriccio o coltivazione. Non è applicabile quando i suoni presentano dei toni puri.

VIII.1.4 SCHERMI

Le condizioni per considerare un oggetto come schermo sono le seguenti:

- La densità superficiale dell'oggetto è almeno pari a 10 kg/m².
- L'oggetto ha una superficie uniforme e compatta (si ignorano quindi molti impianti presenti in zone industriali).
- La dimensione orizzontale dell'oggetto normale al raggio acustico è maggiore della lunghezza d'onda della banda nominale in esame.

Il modello di calcolo valuta solo la differenza dal bordo superiore orizzontale secondo l'equazione:

$$Ab = D_z - Ag$$

Dove:

- D_z : attenuazione della barriera in banda di ottava
- Ag : attenuazione del terreno in assenza della barriera.

Si tenga presente che l'attenuazione provocata dalla barriera tiene conto dell'effetto del suolo quindi in presenza di una barriera non si calcola l'effetto suolo. Deve essere considerato solo il percorso principale.

L'equazione che descrive l'effetto dello schermo è la seguente:

$$D_z = 10 \cdot \log[3 + (C_2/\lambda) \cdot C_3 \cdot z \cdot K_{met}] \text{ dB}$$

Dove:

- C_2 : uguale a 20
- C_3 : vale 1 in caso di diffrazione semplice mentre in caso di diffrazione doppia vale:

$$C_3 = [1 + (5\lambda/\lambda e)^2]/[1/3 + (5\lambda/e)^2]$$

Dove:

- λ : lunghezza d'onda nominale in banda d'ottava in esame
- z : differenza tra il percorso diretto del raggio acustico e il percorso diffratto calcolato come mostrato nelle immagini in Figura 6.

K_{met} : correzione meteorologica data da

$$K_{met} = \exp \left[-(1/2000) \sqrt{d_{ss} d_{sr} / 2z} \right]$$

e: distanza tra i due spigoli in caso di diffrazione doppia.

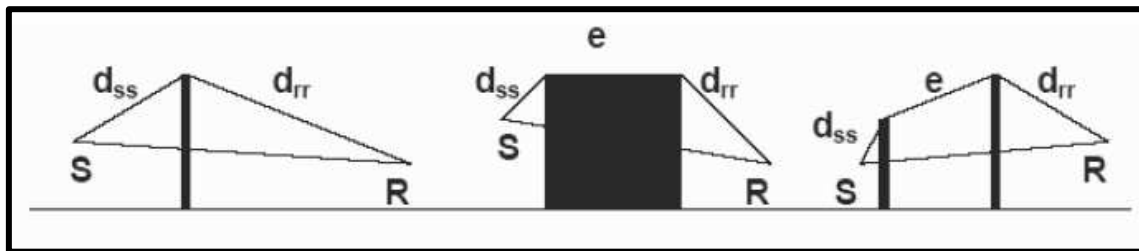


Figura 6 - barriere acustiche

Non bisogna dimenticare che il calcolo per ogni banda d'ottava viene comunque limitato a 20 dB in caso di diffrazione singola e a 25 dB in caso di diffrazione doppia; in caso di barriere multiple la ISO 9613-2 suggerisce di utilizzare comunque l'equazione per il caso di due barriere considerando solo le due barriere più significative.

VIII.1.5 EFFETTI ADDIZIONALI

Gli effetti addizionali sono descritti nell'appendice della ISO 9613-2 e considerano un percorso di propagazione del suono curvato verso il basso con un arco di raggio pari a 5 km. Tale percorso è tipico delle condizioni meteorologiche assunte come base della ISO 9613-2.

Gli effetti descritti sono:

- A_{fol} : attenuazione dovuta alla propagazione attraverso vegetazione;
- A_{site} : attenuazione dovuta alla propagazione attraverso siti industriali;
- A_{hous} : attenuazione dovuta alla propagazione attraverso zone edificate.

In particolare, l'attenuazione dovuta all'attraversamento di zone edificate è calcolata secondo la formula:

$$A_{hous} = 0,1 B d$$

Dove:

- B : densità degli edifici nella zona data dal rapporto tra la zona edificata e la zona libera;
- d : lunghezza del raggio curvo che attraversa la zona edificata sia nei pressi della sorgente che nei pressi del recettore.

Importante ricordare che il valore dell'attenuazione non deve superare i 10 dB e che se il valore dell'attenuazione del suolo calcolato come se le case non fossero presenti risulta maggiore dell'attenuazione calcolata con l'equazione sopra, allora tale ultimo termine viene trascurato.

VIII.2 RUMORE PRODOTTO DAL TRAFFICO VEICOLARE

Il livello sonoro prodotto in un'azienda limitrofa ad un'infrastruttura stradale dipenderà ovviamente dal contributo emesso dall'impresa stessa e dal traffico veicolare dell'area; di conseguenza, in un modello di rumore ambientale, per caratterizzare il clima acustico dell'intorno territoriale è necessario scindere i due contributi.

Per valutare il contributo dovuto alla viabilità è possibile scegliere tra due possibilità:

- Ricavare la rumorosità da rilievi fonometrici, eseguiti in campo, lungo il tratto di strada interessato;
- Ricavare matematicamente la rumorosità conoscendo il numero e la tipologia di veicoli circolanti sulla strada stessa.

Percorrendo la seconda opzione, è possibile valutare matematicamente il livello equivalente di rumore di una strada sommando i contributi dovuti al passaggio di ogni singolo veicolo. In assenza di uno standard italiano ben definito, si è scelto di utilizzare il modello RLS 90 (tedesco) che si basa sulla seguente espressione per il calcolo del livello di rumorosità a 25 metri dalla carreggiata più vicina.

$$L_{eq}(25\text{ m}) = 36,8 + 10 \log[M(1 + 0.082 + p)] + \Delta L_{stro} + \Delta L_k + \Delta L_{stg} + \Delta L_v$$

Nella quale:

- M : è la portata oraria dei veicoli
- P : è la percentuale di veicoli pesanti
- ΔL_{stro} : è la correzione per il tipo di pavimentazione (tabellata)
- ΔL_k : è la correzione per rallentamenti dovuti ai semafori (tabellata)
- ΔL_{stg} : è la correzione per la pendenza della strada
- ΔL_v : è la correzione per velocità diverse da quelle standard (110 km/h per i veicoli leggeri e 80 per quelli pesanti).

IX MODELLO ACUSTICO

Nella realizzazione del modello acustico di calcolo, per la propagazione del rumore nell'area in esame sono state fatte queste assunzioni riguardo i parametri di calcolo utilizzati, sia allo stato di fatto che allo stato di progetto:

- Assorbimento del terreno G: 1.0 (terreno poroso aree verdi) – 0.0 (terreno riflettente aree pavimentate)
- Temperatura: 10°C
- Umidità: 70%
- Velocità del vento: 3 m/s
- Altezza restituzione della mappa: 1.5 metri

Successivamente si è provveduto ad inserire il modello del terreno, le strade e gli edifici industriali e residenziali; in particolare:

- Modello del terreno: terreno pianeggiante, quota relativa o metri.
- Sistema di calcolo sorgenti industriali: ISO 9613
- Sistema di calcolo sorgenti stradali: NMPB-Routes-96

Successivamente è stata stimata la rumorosità dell'area in esame in base alle misure eseguite in campo ante-operam inserendo le sorgenti sonore e calibrandole tramite le misurazioni eseguite in campo.

- Sorgenti industriali: sorgente sonora impianti della Paolo Corazzi Fibre.
- Sorgenti stradali: il rumore di fondo dell'area è stato calibrato tramite la sorgente stradale via Sesto, la via dell'Artigianato e la via delle industrie.

Si premette che nella preparazione del modello e nella sua calibrazione per Stato di Fatto e Stato di Progetto, non sono state considerate le componenti penalizzati (impulsive, tonali o a bassa frequenza), che se presente vengono inserite in un secondo momento.

Nei paragrafi seguenti si riporta la calibrazione del modello acustico dello stato di fatto e le mappe 3D del modello allo stato di fatto ed allo stato di progetto.

X CALIBRAZIONE DEL MODELLO

Il modello è stato calibrato e validato per passi successivi con l'ausilio di punti di controllo. In questi ultimi, in accordo con la norma UNI 11143-1, sono state eseguite delle misure reali e successivamente si è verificato che il modello calcolasse, negli stessi punti, dei valori che approssimassero al meglio la realtà misurata.

Sulla base dei valori misurati nei punti di riferimento, sono stati modificati i valori dei parametri di ingresso del modello di calcolo (potenza sonora e direttività delle sorgenti sonore, tipologia puntuale, lineare od areale, ecc.), in modo tale che la media degli scarti al quadrato tra i valori calcolati con il modello, **Lcc** ed i valori misurati **Lmc**, nei punti di riferimento-calibrazione sia minore di 1,5 dB:

$$\frac{\sum_{c=1}^{N_R} |Lmc - Lcc|^2}{N_R} < 1,5 \text{ dB}$$

Dove:

N_R è il numero dei punti di misura di riferimento per la calibrazione;

Nella Tabella seguente, sono riportati i valori di rumore calcolati (**Lcc**), misurati (**Lmc**) e il loro scarto quadratico per il rumore ambientale allo stato di fatto. Per il modello dello stato di fatto la somma di tutti gli scarti quadratici divisa per il loro numero è risultata minore di 1.5 e pertanto è possibile affermare che il modello risulta calibrato in periodo diurno.

DIURNO							
Punto rilievo	Rumore misurato	Rumore calcolato	Scarto	Quadrato	N. punti	Somma	Scarto quadratico
P1	61,8	61,7	0,1	0,01	4	0,01	0,00
P2	66,4	66,4	0,0	0,00			
P3	54,4	54,4	0,0	0,00			
P4	55,9	55,9	0,0	0,00			

Tabella 12 - dati per la calibrazione del modello

XI VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Una volta realizzato e validato il modello del clima acustico allo Stato di Fatto per passi successivi e tramite punti di controllo, seguendo quanto indicato nei paragrafi precedenti, si è provveduto ad aggiungere le sorgenti di rumore immesse dall'azienda nello Stato di Progetto di seguito riportate.

COD. SORGENTE	SORGENTE STATO DI PROGETTO	MODELLIZZAZIONE
S ₁	Attività interne di magazzino	Sorgente areale della dimensione del capannone ad uso magazzino, con $L_p = 80$ dBA interno, e $STL = 42$ dBA. Funzionamento 16 ore al giorno.
S ₂	Baie di carico	Sorgente piana verticale alta 4 metri con $L_w'' = 85$ dBA e funzionamento per 90 minuti al giorno (45 minuti per ogni c/s di un camion).
S ₃	Impianti trattamento aria degli uffici	N.3 sorgenti puntiforme con $L_w = 99$ dBA, posizionate ognuna sul tetto dell'area uffici. Funzionamento 16 ore al giorno.
S ₄	Parcheggi pertinenziali	N.104 parcheggi auto ad uso priva con un n. movimenti ora per posto auto pari a 0.06 in periodo diurno.
S ₅	Traffico indotto	N.11 viaggi (A/R) al giorno con il 45% di mezzi pesanti.

MODELLO ACUSTICO – RUMORE RESIDUO – STATO DI FATTO



MODELLO ACUSTICO – RUMORE AMBIENTALE – STATO DI PROGETTO



MODELLO ACUSTICO – EMISSIONE SONORA – STATO DI PROGETTO



XI.1 VALORI CALCOLATI ALLO STATO DI PROGETTO

Successivamente all'inserimento delle nuove sorgenti sonore ed alla modellizzazione dello stato di progetto sono state effettuate le valutazioni di conformità per i singoli ricettori sensibili.

Ricettore R1a

Industria Paolo Corazzi Fibre. Dato il rumore prodotto dalle attività aziendali a questo ricettore viene calcolata la sola emissione sonora.

PARAMETRO	CLASSE	LAeq SDF dBA	LAeq SDP dBA	VALORE LIMITE dBA	CONFORMITÀ
Emissione	6	\\	50.0	65.0	SI

Ricettore R1b

Edifici del Centro Sportivo Stradivari. Ricettore non abitativo quindi limite differenziale non applicabile.

PARAMETRO	CLASSE	LAeq SDF dBA	LAeq SDP dBA	VALORE LIMITE dBA	CONFORMITÀ
Immissione	3	45.0	45.5	60.0	SI
Emissione	3	\\	37.0	55.0	SI

Ricettore R2a

Edifici area industriale lungo via dell'artigianato. Ricettore non abitativo quindi limite differenziale non applicabile.

PARAMETRO	CLASSE	LAeq SDF dBA	LAeq SDP dBA	VALORE LIMITE dBA	CONFORMITÀ
Immissione	4	59.0	59.0	65.0	SI
Emissione	4	\\	45.5	60.0	SI

Ricettore R2b

Edifici area industriale lungo via dell'artigianato. Ricettore non abitativo quindi limite differenziale non applicabile.

PARAMETRO	CLASSE	LAeq SDF dBA	LAeq SDP dBA	VALORE LIMITE dBA	CONFORMITÀ
Immissione	4	54.5	56.0	65.0	SI
Emissione	4	\\	51.0	60.0	SI

Ricettore R3a

Edifici area industriale lungo via delle industrie. Ricettore non abitativo quindi limite differenziale non applicabile.

PARAMETRO	CLASSE	LAeq SDF dBA	LAeq SDP dBA	VALORE LIMITE dBA	CONFORMITÀ
Immissione	3	54.5	56.5	60.0	SI
Emissione	3	\\	51.0	55.0	SI

Ricettore R3b

Edifici area industriale lungo via delle industrie. Ricettore non abitativo quindi limite differenziale non applicabile.

PARAMETRO	CLASSE	LAeq SDF dBA	LAeq SDP dBA	VALORE LIMITE dBA	CONFORMITÀ
Immissione	3	54.0	55.0	60.0	SI
Emissione	3	\\	50.5	55.0	SI

Ricettore R4a

Edificio abitativo lungo via Sesto, parte classificata in classe acustica 3. Ricettore abitativo quindi limite differenziale applicabile.

PARAMETRO	CLASSE	LAeq SDF dBA	LAeq SDP dBA	VALORE LIMITE dBA	CONFORMITÀ
Immissione	3	65.0	65.5	60.0	NO*
Emissione	3	\\	53.5	55.0	SI
Differenziale	3	\\	0.5	5.0	SI

(*) Nota: il valore di immissione sonora **non è conforme già allo stato di fatto**. Essendo però conformi i valori di emissione sonora e differenziale allo stato di progetto il rumore derivante dalle attività di logistica e del traffico indotto sono da ritenersi conformi ai limiti di riferimento.

Ricettore R4b

Edificio abitativo lungo via Sesto, parte classificata in classe acustica 2. Ricettore abitativo quindi limite differenziale applicabile.

PARAMETRO	CLASSE	LAeq SDF dBA	LAeq SDP dBA	VALORE LIMITE dBA	CONFORMITÀ
Immissione	2	52.0	52.5	55.0	SI
Emissione	2	\\	41.5	50.0	SI
Differenziale	2	\\	0.5	5.0	SI

Ricettore R4c

Edificio abitativo lungo via Sesto. Ricettore abitativo quindi limite differenziale applicabile.

PARAMETRO	CLASSE	LAeq SDF dBA	LAeq SDP dBA	VALORE LIMITE dBA	CONFORMITÀ
Immissione	3	58.0	58.0	60.0	SI
Emissione	3	\\	46.5	55.0	SI
Differenziale	3	\\	0.0	5.0	SI

XII OPERE DI MITIGAZIONE

A seguito della modellizzazione dello stato di fatto e dello stato di progetto non è risultato necessario applicare alcun tipo di opera mitigativa. Verranno però applicate tutte le misure organizzative atte a minimizzare la rumorosità dovuta alle operazioni di movimentazione delle merci.

- I mezzi pesanti verranno mantenuti spenti per l'intera durata delle operazioni di carico e scarico.
- I mezzi di sollevamento circoleranno solo nelle aree interne del magazzino.
- Verranno preferiti carrelli elevatori elettrici a bassa rumorosità.
- Le baie di carico inutilizzate verranno lasciate chiuse onde evitare la fuoriuscita del rumore.
- In ultimo le baie stesse saranno conformate per permettere ai camion di entrarci per le operazioni di carico e scarico. In questo modo i carrelli elevatori non dovranno circolare nelle aree esterne.



XIII FASE DI CANTIERE

La valutazione acustica della fase di cantiere (corso d'opera) ed eventuale specifica richiesta di deroga acustica verrà effettuata a seguito dell'ottenimento dell'autorizzazione e strutturata secondo le specifiche del cronoprogramma del cantiere di costruzione. Non è possibile eseguire una valutazione esaustiva per la fase di cantiere prima dell'ottenimento dell'autorizzazione.

XIV MONITORAGGIO POST OPERA

Come monitoraggio post opera, con le attività di logistica in funzione, si propone un monitoraggio fonometrico ai ricettori abitativi R4a-b-c.

XV MODIFICA DEL PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICO

Al fine di armonizzare il piano di zonizzazione acustica del comune di Cremona nell'intorno territoriale dell'area di studio, si richiede una modifica del suddetto nelle modalità di seguito descritte.

L'area di studio è attualmente classificata in classe acustica 2, citando dalla normativa *"Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali"*. Tale definizione ben si sposa con l'attuale conformazione urbanistica dell'area.

Allo stato di progetto si vorrà installare una piattaforma logistica, comprensiva delle sue aree di pertinenza esterne. Tale area dovrebbe essere classificata in classe acustica 4, che citando dalla normativa recita *"Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie."* Le attività di logistica sono classificabili in questa classe poiché generano rumorosità assimilabile a quella di attività artigianali (inferiore a quella delle attività industriali) e richiamano flussi di traffico.

Nella tavola seguente è mostrato l'attuale piano di classificazione acustica, con le aree sottoposte a modifica colorate con retino diagonale. Sono state inserite anche le fasce di transizione acustica di larghezza pari a 50 metri come indicato nella normativa vigente.

DOCUMENTO	DATA	PAGINA
VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO EX ART.8 C.4 L.447/95	Novembre 2024	46

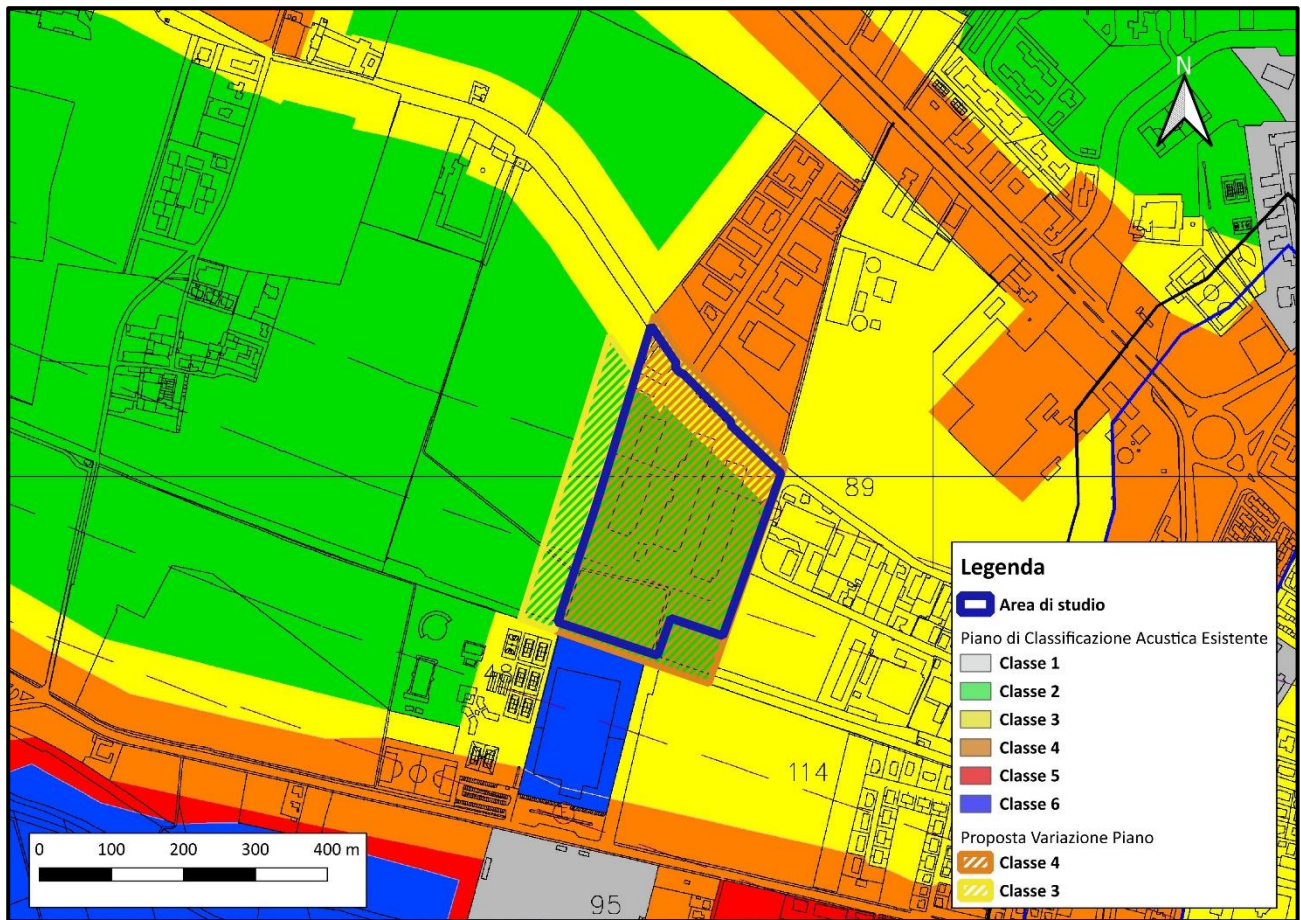


Figura 7 – modifica al piano di classificazione acustica

XVI CONCLUSIONI

Su incarico della società The Blossom Avenue Partners, è stata redatta la presente valutazione previsionale di impatto acustico, per la futura realizzazione ed esercizio di un nuovo insediamento logistico in periodo di riferimento diurno, nell'area ex-SCAC sita in Via Sesto nel comune di Cremona (CR).

Il presente studio verte sulla valutazione acustica dello stato di fatto, il calcolo dell'impatto acustico delle sorgenti allo stato di progetto e le valutazioni riguardo al rispetto dei limiti allo stato di progetto.

I dati acustici dello stato di fatto sono stati acquisiti tramite specifici rilievi fonometrici in periodo diurno eseguiti in data 19/11/2024.

Per caratterizzare il clima acustico esistente nelle aree interessate sono state eseguite 4 misurazioni su punti di misura selezionati, atti a mappare la rumorosità della zona. È stato scelto l'orario tra le ore 10:00 e le ore 11:30, orario di morbida del traffico veicolare, per considerare la situazione acusticamente più cautelativa, ovvero quella di minor rumorosità dell'intorno territoriale. I punti di misura sono:

- P1 – rilievo lato sud dell'area nelle prossimità della Paolo Corazzi Fibre, bordo ferrovia.
- P2 – rilievo su incrocio tra via Sesto e via dell'Artigianato, lato nord dell'area in esame.
- P3 – rilievo su via delle Industrie, lato est dell'area in esame.
- P4 – rilievo in prossima dei ricettori sensibili abitativi lato nord-ovest dell'area in esame.

Tramite la modellizzazione dello SDF e dello SDP ed il successivo calcolo dei livelli sonori allo stato di fatto ed attesi allo stato di progetto si evince che **l'intervento di progetto è compatibile con il clima acustico dell'intorno territoriale e con i limiti acustici vigenti. Per quanto concerne il ricettore sensibile R4a i valori di emissione sonora e differenziali sono conformi allo stato di progetto, mentre l'immissione sonora è non conforme già allo stato di fatto. L'intervento di progetto non aggrava però la rumorosità al ricettore e pertanto è compatibile con il clima acustico territoriale.**

XVII ALLEGATO

- Allegato 1 – report delle misure effettuate.
- Allegato 2 – modello acustico.
- Allegato 3 – certificato di taratura.

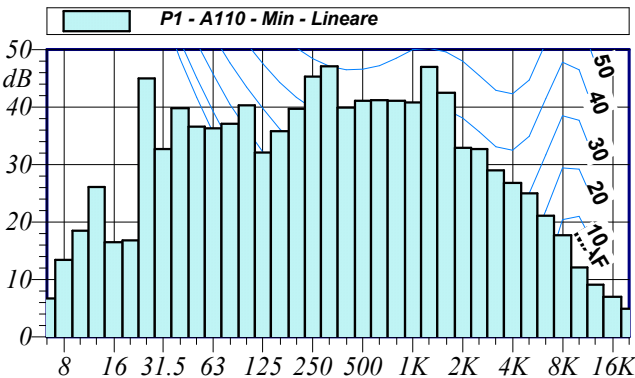
Allegato 1
Report delle misure effettuate

Nome misura: P1 - A110
Località: Cremona (CR)
Strumentazione: 831C 11546
Nome operatore: Correggia - TCA Moi
Data, ora misura: 19/11/2024 11:11:21

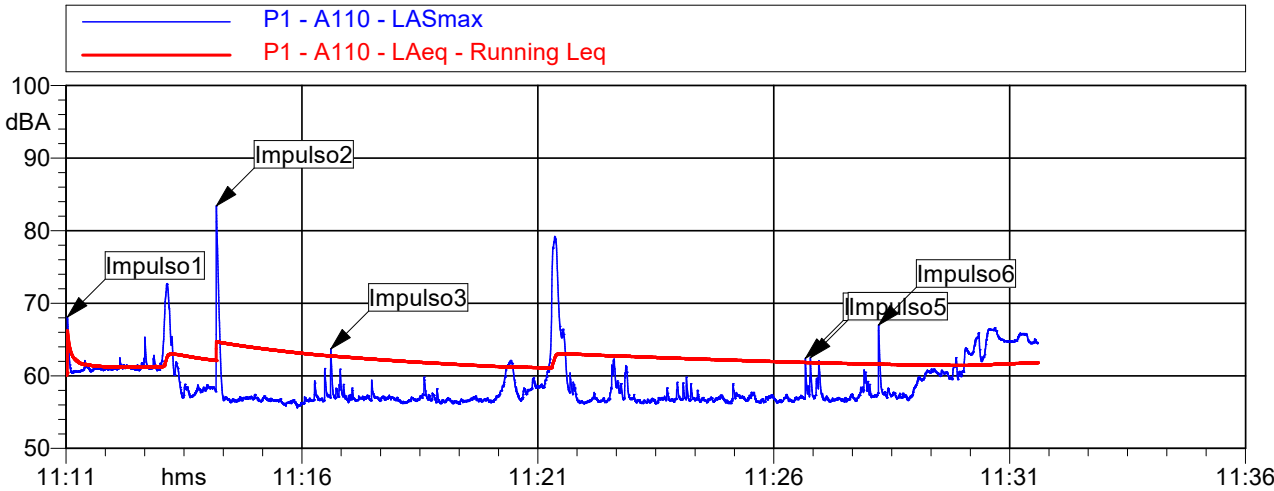
L1: 70.2 dBA L10: 62.9 dBA
L50: 57.2 dBA L90: 56.2 dBA
L95: 56.0 dBA L99: 55.6 dBA

L_{Aeq} = 61.8 dB

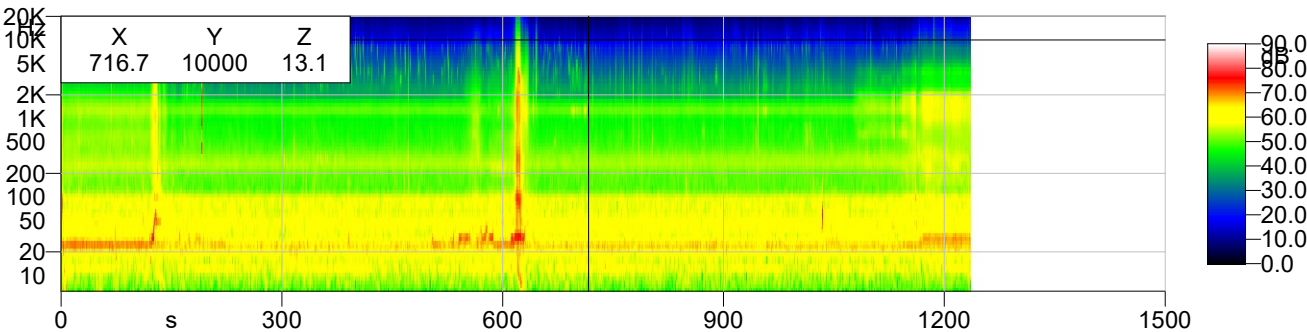
P1 - A110 Min - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	6.7 dB	100 Hz	40.3 dB	1600 Hz	42.5 dB
8 Hz	13.4 dB	125 Hz	32.1 dB	2000 Hz	32.9 dB
10 Hz	18.5 dB	160 Hz	35.8 dB	2500 Hz	32.7 dB
12.5 Hz	26.1 dB	200 Hz	39.7 dB	3150 Hz	29.0 dB
16 Hz	16.5 dB	250 Hz	45.3 dB	4000 Hz	26.8 dB
20 Hz	16.8 dB	315 Hz	47.1 dB	5000 Hz	25.0 dB
25 Hz	45.0 dB	400 Hz	39.9 dB	6300 Hz	21.1 dB
31.5 Hz	32.7 dB	500 Hz	41.1 dB	8000 Hz	17.7 dB
40 Hz	39.8 dB	630 Hz	41.2 dB	10000 Hz	12.1 dB
50 Hz	36.6 dB	800 Hz	41.1 dB	12500 Hz	9.1 dB
63 Hz	36.3 dB	1000 Hz	40.8 dB	16000 Hz	7.0 dB
80 Hz	37.1 dB	1250 Hz	47.0 dB	20000 Hz	4.9 dB



Annotazioni: rumore da area industriale, camion in manovra e movimentazione.
Impulsi da area industriale. No toni puri.



P1 - A110 LAeq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:11	00:20:36	61.8 dBA
Non Mascherato	11:11	00:20:36	61.8 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

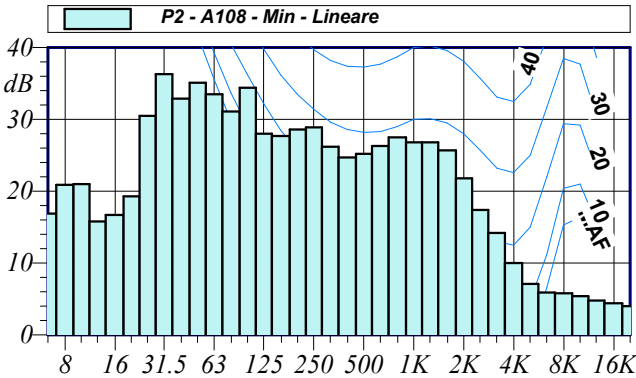


Nome misura: P2 - A108
Località: Cremona (CR)
Strumentazione: 831C 11546
Nome operatore: Correggia - TCA Moi
Data, ora misura: 19/11/2024 10:21:05

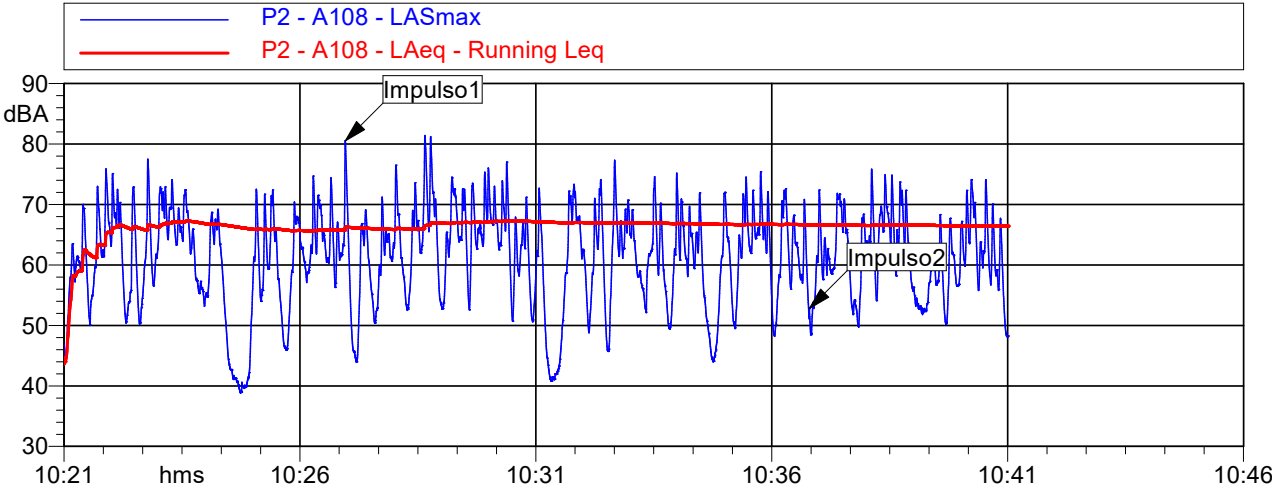
L1: 77.1 dBA L10: 69.8 dBA
L50: 60.3 dBA L90: 48.8 dBA
L95: 44.8 dBA L99: 40.4 dBA

L_{Aeq} = 66.4 dB

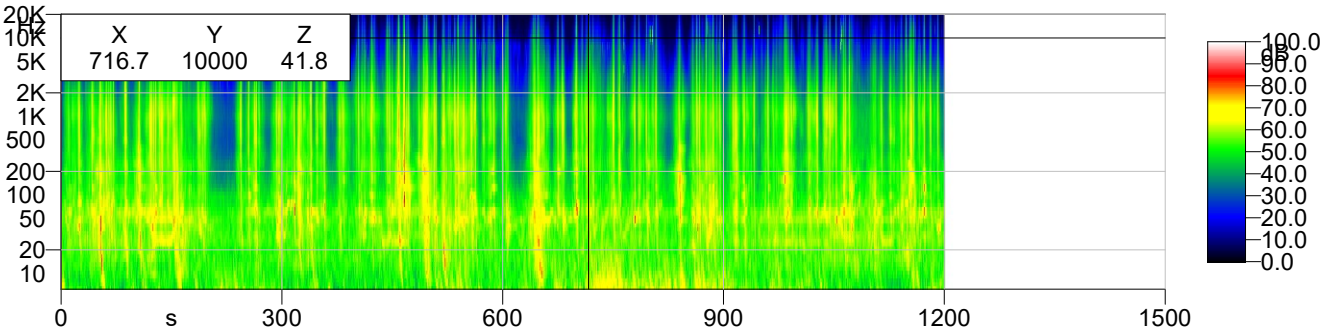
P2 - A108					
Min - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	16.9 dB	100 Hz	34.4 dB	1600 Hz	25.7 dB
8 Hz	20.9 dB	125 Hz	28.0 dB	2000 Hz	21.8 dB
10 Hz	21.0 dB	160 Hz	27.7 dB	2500 Hz	17.4 dB
12.5 Hz	15.8 dB	200 Hz	28.6 dB	3150 Hz	14.2 dB
16 Hz	16.7 dB	250 Hz	28.9 dB	4000 Hz	10.0 dB
20 Hz	19.3 dB	315 Hz	26.2 dB	5000 Hz	7.1 dB
25 Hz	30.5 dB	400 Hz	24.7 dB	6300 Hz	5.9 dB
31.5 Hz	36.3 dB	500 Hz	25.2 dB	8000 Hz	5.8 dB
40 Hz	32.9 dB	630 Hz	26.3 dB	10000 Hz	5.4 dB
50 Hz	35.1 dB	800 Hz	27.5 dB	12500 Hz	4.8 dB
63 Hz	33.5 dB	1000 Hz	26.8 dB	16000 Hz	4.4 dB
80 Hz	31.1 dB	1250 Hz	26.8 dB	20000 Hz	4.0 dB



Annotazioni: rumore da traffico veicolare su via Sesto.
Impulsi da traffico veicolare non collegati ad attività industriali. No toni puri.



P2 - A108			
LAeq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:21	00:20:00.700	66.4 dBA
Non Mascherato	10:21	00:20:00.700	66.4 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

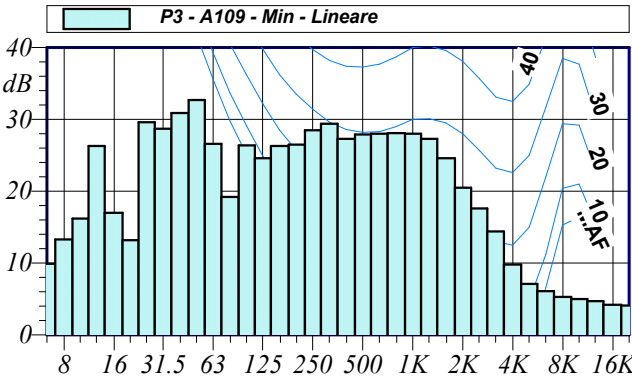


Nome misura: P3 - A109
Località: Cremona (CR)
Strumentazione: 831C 11546
Nome operatore: Correggia - TCA Moi
Data, ora misura: 19/11/2024 10:44:31

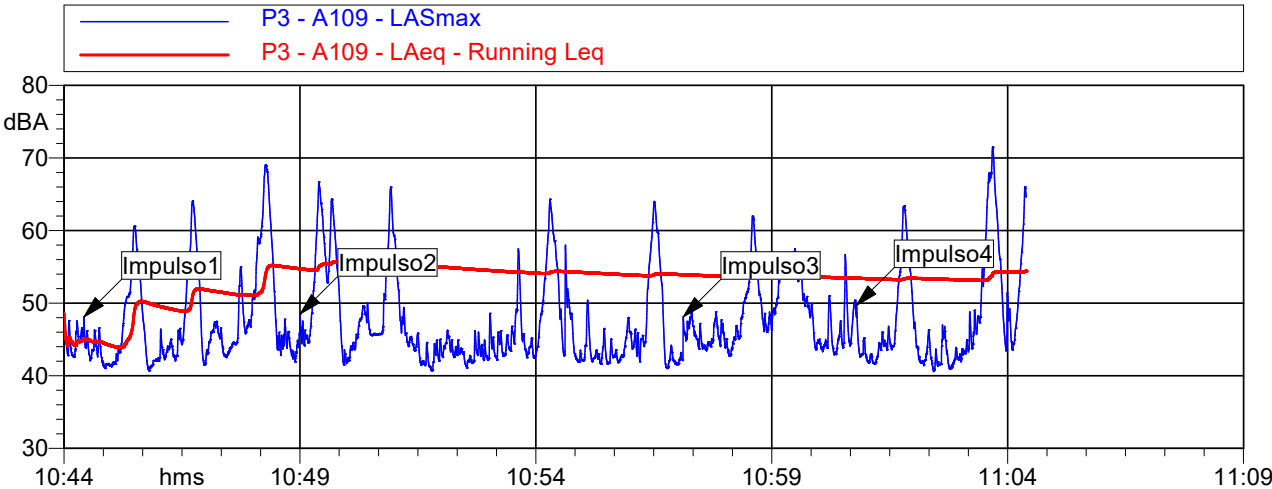
L1: 67.0 dBA L10: 57.2 dBA
L50: 44.8 dBA L90: 41.7 dBA
L95: 41.2 dBA L99: 40.6 dBA

L_{Aeq} = 54.4 dB

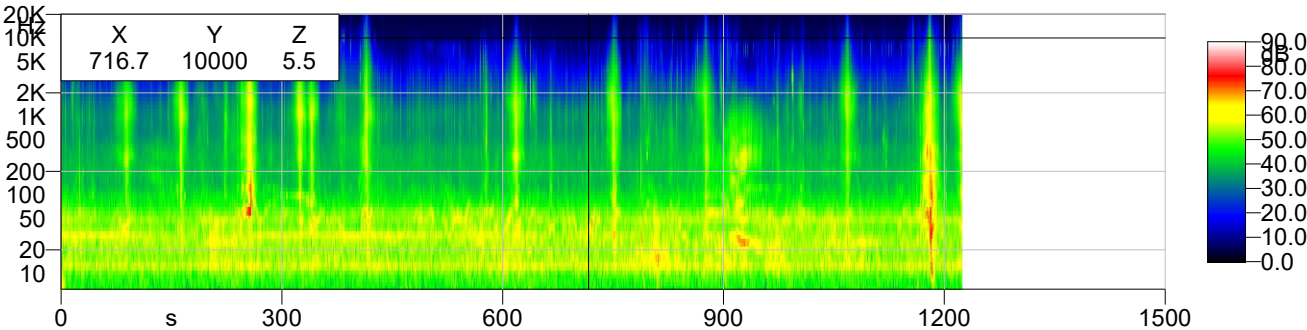
P3 - A109					
Min - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	9.9 dB	100 Hz	26.4 dB	1600 Hz	24.6 dB
8 Hz	13.3 dB	125 Hz	24.6 dB	2000 Hz	20.5 dB
10 Hz	16.2 dB	160 Hz	26.3 dB	2500 Hz	17.6 dB
12.5 Hz	26.3 dB	200 Hz	26.5 dB	3150 Hz	14.4 dB
16 Hz	17.0 dB	250 Hz	28.5 dB	4000 Hz	9.8 dB
20 Hz	13.2 dB	315 Hz	29.4 dB	5000 Hz	7.1 dB
25 Hz	29.6 dB	400 Hz	27.3 dB	6300 Hz	6.1 dB
31.5 Hz	28.7 dB	500 Hz	27.9 dB	8000 Hz	5.3 dB
40 Hz	30.9 dB	630 Hz	28.0 dB	10000 Hz	5.0 dB
50 Hz	32.7 dB	800 Hz	28.1 dB	12500 Hz	4.7 dB
63 Hz	26.6 dB	1000 Hz	28.0 dB	16000 Hz	4.2 dB
80 Hz	19.2 dB	1250 Hz	27.3 dB	20000 Hz	4.1 dB



Annotazioni: rumore da traffico veicolare su via delle industrie e lontano da via Sesto.
Impulsi da traffico veicolare non collegati ad attività industriali. No toni puri.



P3 - A109			
LAeq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:44	00:20:23.600	54.4 dBA
Non Mascherato	10:44	00:20:23.600	54.4 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

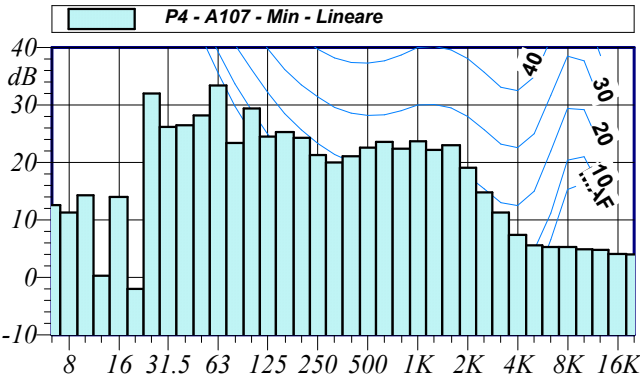


Nome misura: P4 - A107
Località: Cremona (CR)
Strumentazione: 831C 11546
Nome operatore: Correggia - TCA Moi
Data, ora misura: 19/11/2024 09:57:25

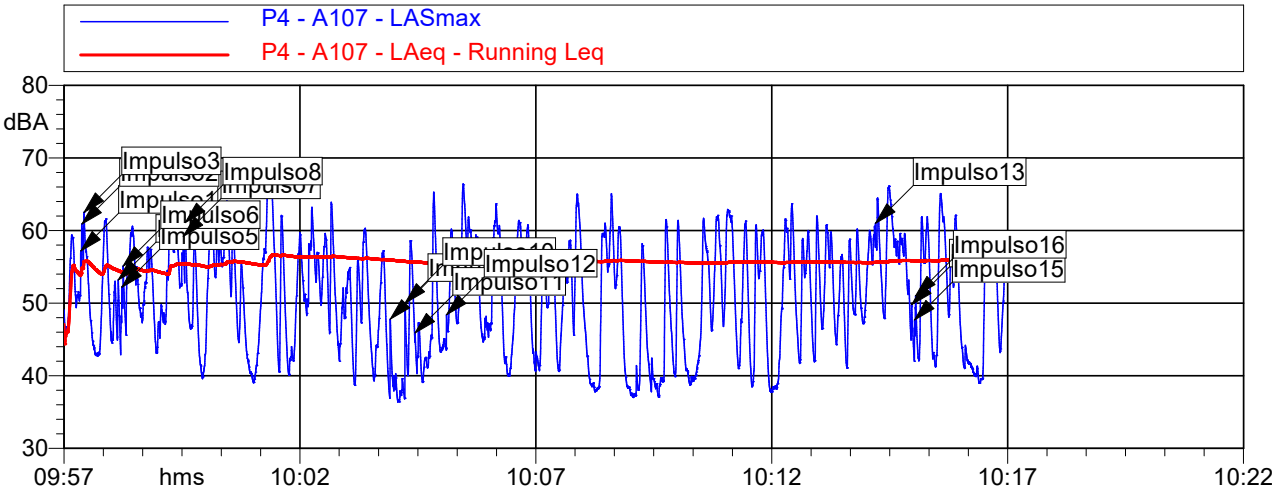
L1: 66.1 dBA L10: 60.2 dBA
L50: 49.2 dBA L90: 39.3 dBA
L95: 38.2 dBA L99: 36.6 dBA

L_{Aeq} = 55.9 dB

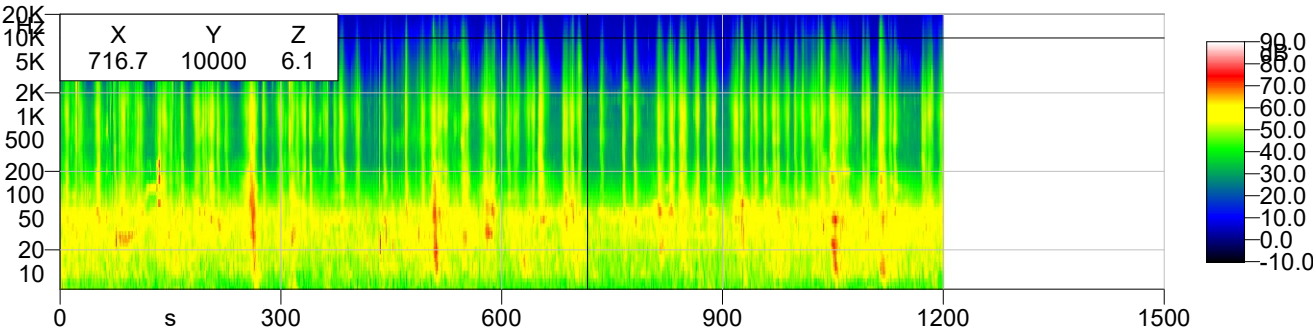
P4 - A107					
Min - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	12.6 dB	100 Hz	29.4 dB	1600 Hz	23.0 dB
8 Hz	11.3 dB	125 Hz	24.5 dB	2000 Hz	19.1 dB
10 Hz	14.3 dB	160 Hz	25.3 dB	2500 Hz	14.8 dB
12.5 Hz	0.3 dB	200 Hz	24.3 dB	3150 Hz	11.3 dB
16 Hz	14.0 dB	250 Hz	21.3 dB	4000 Hz	7.4 dB
20 Hz	-2.0 dB	315 Hz	20.0 dB	5000 Hz	5.6 dB
25 Hz	32.0 dB	400 Hz	21.1 dB	6300 Hz	5.3 dB
31.5 Hz	26.2 dB	500 Hz	22.6 dB	8000 Hz	5.3 dB
40 Hz	26.5 dB	630 Hz	23.6 dB	10000 Hz	4.9 dB
50 Hz	28.2 dB	800 Hz	22.4 dB	12500 Hz	4.8 dB
63 Hz	33.4 dB	1000 Hz	23.7 dB	16000 Hz	4.1 dB
80 Hz	23.4 dB	1250 Hz	22.2 dB	20000 Hz	4.0 dB



Annotazioni: rumore da traffico veicolare su via Sesto e da passaggio auto su strada di area residenziale.
Impulsi da area residenziale. No toni puri.



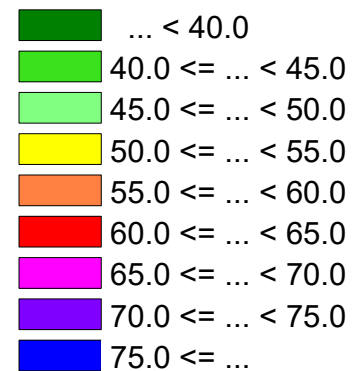
P4 - A107			
LAeq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	09:57	00:20:00.900	55.9 dBA
Non Mascherato	09:57	00:20:00.900	55.9 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



Allegato 2
Modello acustico

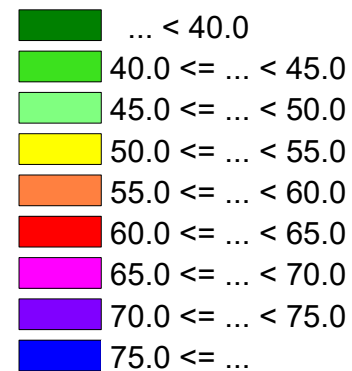
The Blossom Avenue Partners
Piattaforma logistica
Via Sesto - Cremona (CR)

Software CadnaA (ISO 9613 - NMPB-Routes-96)
Modello acustico del rumore residuo - SDF - TR Diurno



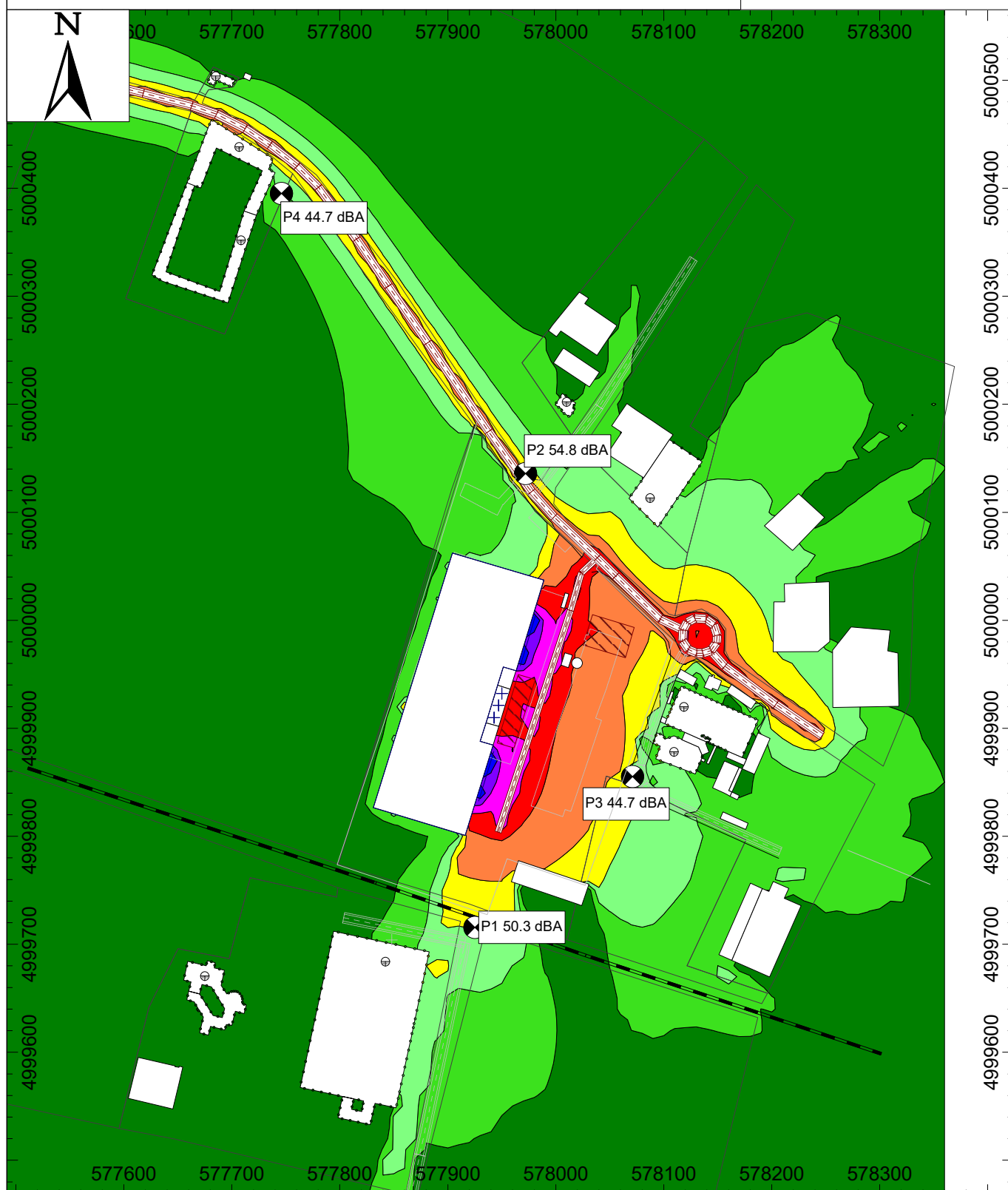
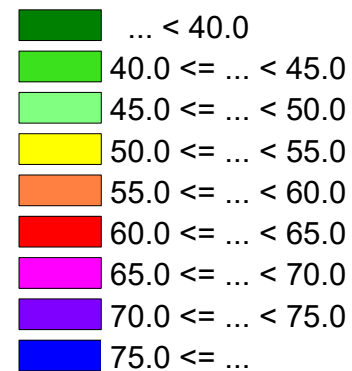
The Blossom Avenue Partners
Piattaforma logistica
Via Sesto - Cremona (CR)

Software CadnaA (ISO 9613 - NMPB-Routes-96)
Modello acustico del rumore ambientale - SDP - TR Diurno



The Blossom Avenue Partners
Piattaforma logistica
Via Sesto - Cremona (CR)

Software CadnaA (ISO 9613 - NMPB-Routes-96)
Modello acustico dell'emissione sonora - SDP - TR Diurno



Allegato 3

Certificato di taratura della strumentazione

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 16315
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2023/05/29
- cliente <i>customer</i>	SPECTRA S.r.l. Via J. F. Kennedy, 19 - 20871 Vimercate (MB)
- destinatario <i>receiver</i>	TEA Consulting S.r.l. Via V. Monti, 32 - 20123 Milano (MI)
- richiesta <i>application</i>	T347/23
- in data <i>date</i>	2023/05/18
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	LARSON DAVIS
- modello <i>model</i>	831C
- matricola <i>serial number</i>	11546
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2023/05/22
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2023/05/29
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	23-0837-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

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

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 16315
*Certificate of Calibration***DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA**

Fonometro LARSON DAVIS tipo 831C matricola n° 11546 (Firmware 04.6.2R1)
Preamplificatore PCB tipo PRM831 matricola n° 071129
Capsula Microfonica PCB tipo 377B02 matricola n° 330790

PROCEDURA DI TARATURA

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:
PR006 rev. 00 del del Manuale Operativo del laboratorio.

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 61672-3:2013 (Seconda Edizione)

CAMPIONI DI LABORATORIO

Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Pistonofono	B&K 4228	1793028	2023-04-04	23-0299-01	I.N.Ri.M.
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2023-04-12	046 371390	ARO
Barometro	Druck DPI 141	814/00-08	2023-03-30	034 0340P23	Cesare Galdabini
Termoigrometro	Testo 175H1	44632241	2022-03-18	123 22-SU-0371 123 22-SU-0372	CAMAR Elettronica

CONDIZIONI AMBIENTALI

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	23,5	23,4
Umidità relativa / %	50,0	67,2	68,8
Pressione statica/ hPa	1013,25	1008,24	1008,04

DICHIARAZIONE

Il fonometro sottoposto alle prove periodiche ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poiché è disponibile la prova pubblica, da parte di un organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 16315
Certificate of Calibration
TABELLA INCERTEZZE DI MISURA

Prova	Frequenza	U
Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (pistonofono)	250 Hz	0,12 dB
Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (calibratore)	1000 Hz	0,16 dB
Rumore autogenerato con adattatore capacitivo		2,50 dB
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici con accoppiatore attivo	125 Hz	0,28 dB
	1000 Hz	0,28 dB
	8000 Hz	0,36 dB
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici con calibratore multifrequenza	125 Hz	0,30 dB
	1000 Hz	0,28 dB
	8000 Hz	0,40 dB
Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici		0,21 dB
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz		0,21 dB
Linearità di livello nel campo di misura di riferimento		0,21 dB
Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura		0,21 dB
Risposta a treni d'onda		0,23 dB
Livello sonoro di picco C		0,23 dB
Indicazione di sovraccarico		0,23 dB
Stabilità a lungo termine		0,10 dB
Stabilità di alto livello		0,10 dB

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 16315
*Certificate of Calibration***CONDIZIONI PER LA VERIFICA**

Il misuratore di livello di pressione sonora viene sottoposto alla verifica unitamente a tutti i suoi accessori, compresi microfoni aggiuntivi ed il manuale di istruzioni per l'uso.

Prima di ogni misura, lo strumento ed i suoi componenti vengono ispezionati visivamente e si eseguono tutti i controlli che assicurino la funzionalità dell'insieme. Lo strumento viene sottoposto ad un periodo di preriscaldamento per la stabilizzazione termica come indicato dal costruttore.

PROVE PERIODICHE**Indicazione alla frequenza di verifica della taratura**

Verifica ed eventuale regolazione della sensibilità acustica del complesso fonometro-microfono per predisporre lo strumento alla esecuzione delle prove successive.

Livello prima della regolazione /dB	Livello dopo la regolazione /dB
113,7	114,0

Rumore autogenerato con microfono installato

Misura del livello del rumore autogenerato dello strumento con il microfono installato sul fonometro, nel campo di misura più sensibile. Il livello del rumore autogenerato viene riportato solo per informazione senza un'incertezza associata e non viene utilizzato per valutare la conformità dello strumento

Ponderazione di frequenza	Leq o Lp /dB
A	20,6

Rumore autogenerato con adattatore capacitivo

Misura del livello del rumore autogenerato dello strumento sostituendo il microfono del fonometro con il dispositivo per i segnali d'ingresso elettrici (adattatore capacitivo) e terminato con un cortocircuito, nel campo di misura più sensibile.

Ponderazione di frequenza	Leq o Lp /dB
A	5,4
C	10,4
Z	18,7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 16315
Certificate of Calibration
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

Vengono inviati al microfono in prova segnali sinusoidali continui di livello 94 dB alle frequenze di 31,5 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz tramite il calibratore multifrequenza (B&K 4226).

Freq. /Hz	Risposta in frequenza /dB	Toll. Cl. 1 /dB
125	0,0	(-1,0;1,0)
1k	0,0	(-0,7;0,7)
8k	0,2	(-2,5;1,5)

I dati di correzione applicati al modello di microfono sono stati ottenuti dal manuale di istruzioni dello strumento o in alternativa dal sito web internet del costruttore del fonometro o del microfono.

Prove di ponderazione di frequenza con segnali elettrici

La prova è effettuata applicando un segnale d'ingresso sinusoidale, di 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, la cui ampiezza varia in modo opposto alle attenuazioni dei filtri di ponderazione in modo da avere una indicazione costante. Le ponderazioni in frequenza (A, C e Z) sono determinate in rapporto alla risposta a 1 kHz.

Freq. /Hz	Deviazione Lp /dB			Toll. Cl. 1 /dB
	Pond. A	Pond. C	Pond. Z	
63	0,0	0,0	0,1	(-1,0;1,0)
125	-0,1	0,0	0,1	(-1,0;1,0)
250	-0,1	-0,1	0,0	(-1,0;1,0)
500	-0,1	0,0	0,0	(-1,0;1,0)
1k	0,0	0,0	0,0	(-0,7;0,7)
2k	-0,1	-0,1	0,0	(-1,0;1,0)
4k	-0,1	-0,1	0,0	(-1,0;1,0)
8k	-0,2	-0,2	0,0	(-2,5;1,5)
12,5k	-0,1	-0,1	0,0	(-5,0;2,0)
16k	-0,1	-0,1	0,0	(-16,0;2,5)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 16315
Certificate of Calibration
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

La verifica è articolata in due prove. Viene inviato un segnale d'ingresso sinusoidale stazionario a 1 kHz di ampiezza pari a 94 dB con ponderazione di frequenza A. Per la prima prova vengono registrate le indicazioni per le ponderazioni di frequenza C e Z e la risposta piatta, se disponibili, con il fonometro regolato per indicare il livello sonoro con ponderazione temporale F. Per la seconda prova vengono registrate le indicazioni per la ponderazione di frequenza A, con il fonometro regolato per indicare il livello sonoro con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale.

1^a prova

Indicazione	Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
Lp Fast C	0,0	(-0,2;0,2)
Lp Fast Z	-0,1	(-0,2;0,2)

2^a prova

Indicazione	Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
Lp Fast A	0,0	(-0,1;0,1)
Lp Slow A	0,0	(-0,1;0,1)
Leq A	0,0	(-0,1;0,1)

Linearità di livello nel campo di riferimento

Misura della linearità di livello del campo di misura di riferimento. La prova viene eseguita applicando segnali sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A, il livello del segnale varia a gradini di 5 dB e di 1 dB in prossimità degli estremi del campo.

Livello /dB	Dev. Lp /dB	Toll. Cl. 1 /dB
94	0,0	(-0,8;0,8)
99	0,0	(-0,8;0,8)
104	0,0	(-0,8;0,8)
109	0,1	(-0,8;0,8)
114	0,1	(-0,8;0,8)
119	0,1	(-0,8;0,8)
124	0,1	(-0,8;0,8)
129	0,1	(-0,8;0,8)
134	0,1	(-0,8;0,8)
135	0,1	(-0,8;0,8)
136	0,1	(-0,8;0,8)
137	0,1	(-0,8;0,8)
138	0,1	(-0,8;0,8)
139	0,1	(-0,8;0,8)
140	0,1	(-0,8;0,8)
94	0,0	(-0,8;0,8)
89	0,0	(-0,8;0,8)
84	0,0	(-0,8;0,8)
79	0,0	(-0,8;0,8)
74	0,0	(-0,8;0,8)
69	0,0	(-0,8;0,8)
64	0,0	(-0,8;0,8)
59	0,0	(-0,8;0,8)
54	0,0	(-0,8;0,8)
49	0,0	(-0,8;0,8)
44	0,0	(-0,8;0,8)
39	0,0	(-0,8;0,8)
34	0,0	(-0,8;0,8)
30	0,0	(-0,8;0,8)
29	0,1	(-0,8;0,8)
28	0,1	(-0,8;0,8)
27	0,1	(-0,8;0,8)
26	0,1	(-0,8;0,8)
25	0,1	(-0,8;0,8)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 16315
Certificate of Calibration
Linearità di livello del selettore del campo di misura

La prova viene eseguita applicando segnali sinusoidali stazionari ad una frequenza di 1 kHz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A. Per la verifica del selettore del campo il livello del segnale di 94 dB viene mantenuto costante, ed il livello di segnale indicato deve essere registrato per tutti i campi di misura secondari in cui il livello del segnale è indicato. Per la verifica della linearità di livello dei campi secondari il livello del segnale d'ingresso deve essere regolato per fornire un livello atteso che sia 5 dB inferiore al limite superiore per quel campo di misura esaminato.

Selettore del campo

Campo di misura /dB	Dev. Lp /dB	Toll. Cl. 1 /dB
120	0,0	(-0,8;0,8)

Campi secondari

Campo di misura /dB	Dev. Lp /dB	Toll. Cl. 1 /dB
120	0,0	(-0,8;0,8)

Risposta a treni d'onda

La prova viene eseguita applicando treni d'onda di 4 kHz estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali stazionari di 4 kHz. Il fonometro deve essere impostato con la ponderazione di frequenza A nel campo di misura di riferimento.

Il livello del segnale di ingresso stazionario deve essere regolato per indicare un livello sonoro con ponderazione temporale F, con ponderazione temporale S o con media temporale, che sia 3 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento ad una frequenza di 4 kHz.

Indicazione	Durata treno d'onda /ms	Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
Lp FastMax	200	-0,1	(-0,5;0,5)
Lp FastMax	2	-0,1	(-1,5;1,0)
Lp FastMax	0,25	-0,2	(-3,0;1,0)
Lp SlowMax	200	-0,2	(-0,5;0,5)
Lp SlowMax	2	-0,2	(-1,5;1,0)
SEL	200	0,7	(-0,5;0,5)
SEL	2	0,7	(-1,5;1,0)
SEL	0,25	0,5	(-3,0;1,0)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 16315
Certificate of Calibration
Livello sonoro di picco C

La prova viene eseguita applicando segnali di un ciclo completo di una sinusoide ad una frequenza 8 kHz e mezzi cicli positivi e negativi di una sinusoide ad una frequenza 500 Hz nel campo di misura meno sensibile. Il livello del segnale di ingresso sinusoidale stazionario deve essere regolato per fornire un indicazione di livello sonoro con ponderazione C e ponderazione temporale F, che sia di 8 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile.

N° cicli	Freq. /Hz	Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
Uno	8k	-0,6	(-2,0;2,0)
Mezzo +	500	-0,3	(-1,0;1,0)
Mezzo -	500	-0,3	(-1,0;1,0)

Indicazione di sovraccarico

La prova viene eseguita applicando segnali di mezzo ciclo, positivo e negativo, di una sinusoide ad una frequenza 4 kHz nel campo di misura meno sensibile. Il livello del segnale di ingresso sinusoidale stazionario a 4 kHz, dal quale sono estratti i mezzi cicli positivi e negativi, deve essere regolato per fornire un indicazione di livello sonoro con media temporale e ponderazione A, che sia di 1 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile. I livelli dei segnali di ingresso di mezzo ciclo che hanno prodotto le prime indicazioni di sovraccarico devono essere registrati.

N° cicli	Indicazione di sovraccarico
Mezzo +	141,0
Mezzo -	141,0

Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
0,0	(-1,5;1,5)

Stabilità a lungo termine

La prova viene eseguita applicando un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 1000 Hz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A. Il livello del segnale di ingresso deve essere regolato per avere un indicazione di 94 dB nel campo di misura di riferimento. La stabilità a lungo termine viene valutata rilevando la differenza di inizio e fine misura per un periodo di funzionamento di 30 min.

Indicazione	Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
Lp Fast A	0,0	(-0,1;0,1)

Stabilità di alto livello

La prova viene eseguita applicando un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 1000 Hz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A. Il livello del segnale di ingresso deve essere regolato per avere un indicazione di 1 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile. La stabilità di alto livello viene valutata rilevando la differenza di inizio e fine misura per un periodo di funzionamento di 5 min.

Indicazione	Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
Lp Fast A	0,0	(-0,1;0,1)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 16316
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2023/05/29
- cliente <i>customer</i>	SPECTRA S.r.l. Via J. F. Kennedy, 19 - 20871 Vimercate (MB)
- destinatario <i>receiver</i>	TEA Consulting S.r.l. Via V. Monti, 32 - 20123 Milano (MI)
- richiesta <i>application</i>	T347/23
- in data <i>date</i>	2023/05/18
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Filtro a banda di un terzo d'ottava
- costruttore <i>manufacturer</i>	LARSON DAVIS
- modello <i>model</i>	831C
- matricola <i>serial number</i>	11546
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2023/05/22
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2023/05/29
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	23-0838-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

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

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 16316
*Certificate of Calibration***DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA**

Filtro LARSON DAVIS tipo 831C matricola n° 11546 (Firmware 04.6.2R1)

Larghezza Banda: 1/3 ottava

Manuale d'istruzioni: www.larsondavis.com**PROCEDURA DI TARATURA**I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:
PR007 rev. 01 del Manuale Operativo del laboratorio.**RIFERIMENTI NORMATIVI**

Le prove periodiche sono state eseguite in conformità con le procedure della norma IEC 61260-3:2016.

CAMPIONI DI LABORATORIO

Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2023-04-12	046 371390	ARO
Barometro	Druck DPI 141	814/00-08	2023-03-30	034 0340P23	Cesare Galdabini
Termoigrometro	Testo 175H1	44632241	2022-03-18	123 22-SU-0371 123 22-SU-0372	CAMAR Elettronica

CONDIZIONI AMBIENTALI

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	23,4	23,5
Umidità relativa / %	50,0	68,8	68,8
Pressione statica/ hPa	1013,25	1008,04	1007,95

DICHIARAZIONE

Il filtro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della norma IEC 61260-3:2016, per le condizioni ambientali in cui sono state eseguite. Poiché è disponibile la prova pubblica, da parte di un organismo di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguiti in conformità alla norma IEC 61260-2:2016, per dimostrare che il modello di filtro è completamente conforme alle specifiche della classe 1 della norma IEC 61260-1: 2014 i filtri sottoposti alle prove sono conformi alle specifiche della classe 1 di IEC 61260-1: 2014.

TABELLA INCERTEZZE DI MISURA

Prova	U
Deviazione effettiva della larghezza di banda	0,20 dB
Linearità di livello nel campo di funzionamento lineare (Fondo scala – L) ≤ 40 dB	0,20 dB
Linearità di livello nel campo di funzionamento lineare (Fondo scala – L) > 40 dB	0,30 dB
Attenuazione relativa ($\Delta A \leq 2$ dB, indice k: -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3)	0,20 dB
Attenuazione relativa (2 dB < $\Delta A \leq 40$ dB, indice k: -4, +4)	0,30 dB
Attenuazione relativa ($\Delta A > 40$ dB, indice k: -5, -6, -7, +5, +6, +7)	0,50 dB

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 16316
Certificate of Calibration
MISURE ESEGUITE

Sul filtro in esame sono state eseguite verifiche elettriche sulle seguenti frequenze nominali:

31,5 Hz, 1000 Hz e 16000 Hz.

Deviazione della larghezza di banda effettiva

In questa prova viene verificata la deviazione della larghezza di banda effettiva mediante la modulazione in frequenza. La scansione inizia alla frequenza di 0,01 Hz e termina alla frequenza di 1000 kHz con una durata di 30 s (T_{sweep}), con una velocità di decadimento maggiore di 2 s/decadi. La prova viene eseguita nel campo di misura di riferimento ed il segnale di prova è inferiore di 3 dB rispetto limite superiore del campo di misura.

Nella tabella seguente sono riportate le deviazioni tra i livelli dei segnali d'uscita (L_{out}) misurati per un tempo medio d'integrazione di 30 s (T_{avg}) ed il livello teorico calcolato (L_c).

Freq. centrale /Hz	Deviazione /dB	Toll. Cl. 1 /dB
19,953	0,0	(-0,4;+0,4)
25,119	0,0	(-0,4;+0,4)
31,623	0,0	(-0,4;+0,4)
39,811	0,0	(-0,4;+0,4)
50,119	0,0	(-0,4;+0,4)
63,096	0,0	(-0,4;+0,4)
79,433	0,0	(-0,4;+0,4)
100,000	0,0	(-0,4;+0,4)
125,893	0,0	(-0,4;+0,4)
158,489	0,0	(-0,4;+0,4)
199,526	0,0	(-0,4;+0,4)
251,189	0,0	(-0,4;+0,4)
316,228	0,0	(-0,4;+0,4)
398,107	0,0	(-0,4;+0,4)
501,187	0,0	(-0,4;+0,4)
630,957	0,0	(-0,4;+0,4)

794,328	0,0	(-0,4;+0,4)
1000,000	0,0	(-0,4;+0,4)
1258,925	0,0	(-0,4;+0,4)
1584,893	0,0	(-0,4;+0,4)
1995,262	0,0	(-0,4;+0,4)
2511,886	0,0	(-0,4;+0,4)
3162,278	0,0	(-0,4;+0,4)
3981,072	0,0	(-0,4;+0,4)
5011,872	0,0	(-0,4;+0,4)
6309,573	0,0	(-0,4;+0,4)
7943,282	0,0	(-0,4;+0,4)
10000,000	0,0	(-0,4;+0,4)
12589,254	0,0	(-0,4;+0,4)
15848,932	0,0	(-0,4;+0,4)
19952,623	0,0	(-0,4;+0,4)

Linearità di livello nel campo di misura di riferimento e verifica dell'indicatore di sovraccarico

In questa prova viene verificato il funzionamento lineare nel campo di misura di riferimento e l'indicatore di sovraccarico.

Nella tabella seguente sono riportate le deviazioni:

Livello /dB	Deviazione /dB			Toll. Cl. 1 /dB
	31,5 Hz	1000 Hz	16000 Hz	
45	0,0	0,0	0,1	(-0,7;+0,7)
46	0,0	0,0	0,1	(-0,7;+0,7)
47	0,0	0,0	0,1	(-0,7;+0,7)
48	0,0	0,0	0,0	(-0,7;+0,7)
49	0,0	0,0	0,0	(-0,7;+0,7)
50	0,0	0,0	0,0	(-0,7;+0,7)
55	0,0	0,0	0,0	(-0,7;+0,7)
60	0,0	0,0	0,0	(-0,7;+0,7)
65	0,0	0,0	0,0	(-0,7;+0,7)
70	0,0	0,0	0,0	(-0,7;+0,7)
75	0,0	0,0	0,0	(-0,7;+0,7)
80	0,0	0,0	0,0	(-0,7;+0,7)
85	0,0	0,0	0,0	(-0,7;+0,7)
90	0,0	0,0	0,0	(-0,7;+0,7)
95	0,0	0,0	0,0	(-0,7;+0,7)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 16316
Certificate of Calibration

100	0,0	0,0	0,0	(-0,5;+0,5)
105	0,0	0,0	0,0	(-0,5;+0,5)
110	0,0	0,0	0,1	(-0,5;+0,5)
115	0,0	0,1	0,1	(-0,5;+0,5)
120	0,0	0,1	0,1	(-0,5;+0,5)
125	0,0	0,1	0,1	(-0,5;+0,5)
130	0,0	0,1	0,1	(-0,5;+0,5)
135	0,0	0,1	0,1	(-0,5;+0,5)
136	0,0	0,1	0,1	(-0,5;+0,5)
137	0,0	0,1	0,1	(-0,5;+0,5)
138	0,0	0,1	0,1	(-0,5;+0,5)
139	0,0	0,1	0,1	(-0,5;+0,5)
140	0,0	0,1	0,1	(-0,5;+0,5)

Linearità di livello nei campi di misura secondari

In questa prova viene verificato il funzionamento lineare nei campi di misura secondari.

Nella tabella seguente sono riportate le deviazioni:

Fondo scala /dB	Deviazione /dB			Toll. Cl. 1 /dB
	31,5 Hz	1000 Hz	16000 Hz	
120	0,0	0,0	0,0	(-0,5;+0,5)

Limite inferiore del campo di funzionamento lineare

In questa prova viene verificato il rumore auto-generato sia nel campo di misura di riferimento che nel campo di misura di massima sensibilità.

Frequenza nominale /Hz	Campo di max sensibilità Livello /dB	Campo di riferimento Livello /dB
20	3,2	4,1
25	2,4	4,0
31,5	1,3	3,6
40	0,7	3,3
50	-0,0	3,3
63	-0,4	3,1
80	-1,7	3,7
100	-2,4	4,5
125	-3,1	5,2
160	-3,9	5,6
200	-4,5	6,4
250	-5,0	7,3
315	-5,6	8,2
400	-5,9	9,1
500	-6,6	10,1
630	-7,0	11,1
800	-7,3	12,0
1000	-7,8	13,1
1250	-7,7	14,0
1600	-7,8	15,1
2000	-7,8	16,1
2500	-7,6	17,2
3150	-7,3	18,1
4000	-6,8	19,2
5000	-6,3	20,1
6300	-5,7	21,1
8000	-5,0	22,1
10000	-4,2	23,0
12500	-3,4	24,1
16000	-2,5	25,2
20000	-1,6	26,3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 16316
Certificate of Calibration
Attenuazione relativa

In questa prova viene verificata l'attenuazione relativa a varie frequenze. La prova viene eseguita nel campo di misura di riferimento ed il segnale di prova è inferiore di 1 dB rispetto limite superiore del campo di misura.

Nella tabella seguente sono riportati i valori di attenuazione.

Freq. centrale /Hz	Indice k	Freq. inviata /Hz	Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
31,623	-7	5,865	95,1	(+ 70,0; +∞)
31,623	-6	10,356	81,9	(+ 60,0; +∞)
31,623	-5	16,805	87,9	(+ 40,5; +∞)
31,623	-4	24,431	75,8	(+ 16,0; +∞)
31,623	-3	29,08	0,4	(-0,4; + 1,4)
31,623	-2	29,953	0,0	(-0,4; + 0,7)
31,623	-1	30,801	0,0	(-0,4; + 0,5)
31,623	0	31,623	0,0	(-0,4; + 0,4)
31,623	1	32,466	0,0	(-0,4; + 0,5)
31,623	2	33,386	0,0	(-0,4; + 0,7)
31,623	3	34,388	0,3	(-0,4; + 1,4)
31,623	4	40,932	95,9	(+ 16,0; +∞)
31,623	5	59,505	104,0	(+ 40,5; +∞)
31,623	6	96,565	114,8	(+ 60,0; +∞)
31,623	7	170,508	123,8	(+ 70,0; +∞)
1000,000	-7	185,462	92,2	(+ 70,0; +∞)
1000,000	-6	327,477	80,6	(+ 60,0; +∞)
1000,000	-5	531,427	85,4	(+ 40,5; +∞)
1000,000	-4	772,574	76,2	(+ 16,0; +∞)
1000,000	-3	919,577	0,4	(-0,4; + 1,4)
1000,000	-2	947,19	0,0	(-0,4; + 0,7)
1000,000	-1	974,019	0,0	(-0,4; + 0,5)
1000,000	0	1000	0,0	(-0,4; + 0,4)
1000,000	1	1026,674	0,0	(-0,4; + 0,5)
1000,000	2	1055,754	0,0	(-0,4; + 0,7)
1000,000	3	1087,457	0,2	(-0,4; + 1,4)
1000,000	4	1294,374	96,9	(+ 16,0; +∞)
1000,000	5	1881,728	117,1	(+ 40,5; +∞)
1000,000	6	3053,652	115,7	(+ 60,0; +∞)

1000,000	7	5391,949	114,4	(+ 70,0; +∞)
15848,932	-7	2939,37	92,9	(+ 70,0; +∞)
15848,932	-6	5190,156	79,6	(+ 60,0; +∞)
15848,932	-5	8422,543	87,1	(+ 40,5; +∞)
15848,932	-4	12244,47	75,9	(+ 16,0; +∞)
15848,932	-3	14574,31	0,4	(-0,4; + 1,4)
15848,932	-2	15011,95	0,0	(-0,4; + 0,7)
15848,932	-1	15437,16	0,0	(-0,4; + 0,5)
15848,932	0	15848,93	0,0	(-0,4; + 0,4)
15848,932	1	16271,69	0,0	(-0,4; + 0,5)
15848,932	2	16732,58	0,0	(-0,4; + 0,7)
15848,932	3	17235,03	0,2	(-0,4; + 1,4)
15848,932	4	20514,45	92,4	(+ 16,0; +∞)
15848,932	5	29823,37	95,4	(+ 40,5; +∞)
15848,932	6	48397,13	99,7	(+ 60,0; +∞)
15848,932	7	85456,63	96,7	(+ 70,0; +∞)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 16317*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	2023/05/29
- cliente <i>customer</i>	SPECTRA S.r.l. Via J. F. Kennedy, 19 - 20871 Vimercate (MB)
- destinatario <i>receiver</i>	TEA Consulting S.r.l. Via V. Monti, 32 - 20123 Milano (MI)
- richiesta <i>application</i>	T347/23
- in data <i>date</i>	2023/05/18
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	LARSON DAVIS
- modello <i>model</i>	CAL 200
- matricola <i>serial number</i>	18957
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2023/05/22
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2023/05/29
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	23-0839-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

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

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 16317
Certificate of Calibration
DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA

Calibratore LARSON DAVIS tipo CAL 200 matricola n° 18957

PROCEDURA DI TARATURA

 I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:
 PR008 rev. 01 del Manuale Operativo del laboratorio.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Il calibratore acustico è stato verificato come specificato nell'Allegato B della norma IEC 60942:2017.

CAMPIONI DI LABORATORIO

Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Microfono	B&K 4180	2412885	2022-03-23	22-0219-01	I.N.Ri.M.
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2023-04-12	046 371390	ARO
Barometro	Druck DPI 141	814/00-08	2023-03-30	034 0340P23	Cesare Galdabini
Termoigrometro	Testo 175H1	44632241	2022-03-18	123 22-SU-0371 123 22-SU-0372	CAMAR Elettronica

CONDIZIONI AMBIENTALI

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	23,4	23,4
Umidità relativa / %	50,0	68,9	68,9
Pressione statica/ hPa	1013,25	1008,02	1008,02

TABELLA INCERTEZZE DI MISURA

Prova	Frequenze nominali	U
Livello di pressione acustica (pistonofoni)	250 Hz	0,10 dB
Livello di pressione acustica (calibratori)	250 Hz e 1000 Hz	0,15 dB
Livello di pressione acustica (calibratori multifrequenza)	da 31,5 Hz a 63 Hz	0,20 dB
	da > 63 Hz a < 160 Hz	0,18 dB
	da 160 Hz a 1250 Hz	0,15 dB
	da > 1250 Hz a 4000 Hz	0,20 dB
	da > 4000 Hz a 8000 Hz	0,30 dB
	da > 8000 Hz a 16000 Hz	0,40 dB
Frequenza	-	0,04 %
Distorsione totale	da 31,5 Hz a < 160 Hz	0,44 %
	da 160 Hz a 1250 Hz	0,26 %
	da > 1250 Hz a 16000 Hz	0,44 %

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 16317
Certificate of Calibration

RISULTATI:

MISURA DELLA FREQUENZA					
Freq. Esatta	Lp Specificato	Freq. Misurata	Dev. Freq.	U	Toll. Classe 1
/Hz	/dB	/Hz	/%	/%	/%
1000,00	94,00	1000,09	0,01	0,04	0,70

MISURA DEL LIVELLO DI PRESSIONE ACUSTICA					
Freq. Esatta	Lp Specificato	Lp Misurato	Dev. Lp	U	Toll. Classe 1
/Hz	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
1000,00	94,00	93,85	-0,15	0,15	0,25
1000,00	114,00	113,87	-0,13	0,15	0,25

MISURA DELLA DISTORSIONE TOTALE				
Freq. Esatta	Lp Specificato	DT	U	Toll. Classe 1
/Hz	/dB	/%	/%	/%
1000,00	94,00	1,64	0,26	2,50
1000,00	114,00	0,58	0,26	2,50

NOTE

Frequenza: il valore assoluto della differenza, espresso in percentuale, tra la frequenza misurata e la frequenza specificata non deve superare i limiti indicati in tabella.

Livello di pressione acustica: il valore assoluto della differenza, espresso in dB, tra ciascun livello di pressione acustica misurato e il livello di pressione acustica specificato non deve superare i limiti indicati in tabella.

Distorsione totale: la distorsione totale misurata, espressa in percentuale, non deve superare i limiti indicati in tabella.

DICHIARAZIONE di CONFORMITA'

Il calibratore acustico ha superato con esito positivo le prove periodiche per i requisiti della classe 1, descritte nell'Allegato B della IEC 60942: 2017, per i livelli di pressione acustica e di frequenza indicati, per le condizioni ambientali in cui sono state eseguite le prove. Dato che è disponibile una dichiarazione ufficiale di un organismo responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello, per dimostrare che detto modello di calibratore acustico è risultato completamente conforme alle prescrizioni per la valutazione dei modelli descritte nell'Allegato A della IEC 60942:2017, il calibratore acustico è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 60942:2017.