



PROGETTISTI

**massimobassini**  
architetto

via Garibaldi, 83 - 29121 Piacenza • tel. e fax 0523 071364 • cell. 347 805974 • email archibasso63@gmail.com  
Codice fiscale BSSMSM63D24D611R • Partita Iva IT01148130337 • Iscrizione Albo Architetti di Piacenza n° 264

**Ing. Annamaria Croci**

Studio Ingegneria Civile

Piazza XX Settembre, 23 - 29013 Carpaneto P.no (Pc)

Telefono 0523 859598 - e-mail: tecnico@crocicostruzioni.it

COMMITTENTE

Società C. 2000 s.r.l.

Via Santa Franca n° 21 - 29121 Piacenza (PC)

Codice fiscale/Partita Iva 01275620332

OGGETTO

Comune di San Giorgio P.no - Provincia di Piacenza

ACCORDO OPERATIVO PER L'ATTUAZIONE  
DELL'AREA "SAN FRANCESCO" IDENTIFICATA  
COME AMBITO 8.0 (sub-ambito 8.1) E PARTE  
DELL'AMBITO 9.0, AI SENSI DELL'ART. 38 DELLA L.R.  
N. 24 DEL 21/12/2017

TIMBRO E FIRMA

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO

NUMERO ELABORATO

01/2020		R06	03
LAVORO	FASE	ELABORATO	REV

SCALA

FILE

DATA 16 ottobre 2023



## Valutazione di Clima Acustico

Valutazione di Clima Acustico -  
Lottizzazione C. 2000 S.r.l.

Rev. 01

16/10/2023

Pagina 1 di 29

# VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Committente:

## C. 2000 S.r.l.

Lottizzazione oggetto di indagine: S. Francesco d'Assisi - 29019 S. Giorgio P.no (PC)



	<b>Valutazione di Clima Acustico</b>	Valutazione di Clima Acustico - Lottizzazione C. 2000 S.r.l.	
		<b>Rev. 01</b>	<b>16/10/2023</b>
		Pagina 2 di 29	

## Indice

Premessa.....	3
Descrizione dell'area e delle opere da realizzare.....	3
Classificazione acustica dell'area .....	7
Definizioni .....	10
Scelta del giorno e dell'orario per le misurazioni.....	14
Descrizione dei rilevamenti .....	14
Descrizione del metodo di indagine .....	15
Caratterizzazione acustica delle future sorgenti di rumore.....	18
Predizione incremento di rumore trasmesso per via aerea con simulazione modellistica .....	19
Calcolo del rispetto dei valori limite.....	22
Verifica del criterio differenziale .....	23
Conclusioni .....	24
Allegato 1 - Time history delle misure eseguite con il fonometro Bruel & Kjaer .....	25
Allegato 2 – Certificati di taratura del fonometro e del calibratore.....	27

	<b>Valutazione di Clima Acustico</b>	Valutazione di Clima Acustico - Lottizzazione C. 2000 S.r.l.	
		<b>Rev. 01</b>	<b>16/10/2023</b>
		Pagina 3 di 29	

## Premessa

L'obiettivo della presente relazione è quello di quantificare il clima acustico caratterizzante la lottizzazione oggetto di indagine situata a San Giorgio P.no (PC), e dove sono in progetto nuovi insediamenti residenziali, al fine di verificare dal punto di vista acustico, l'adeguatezza dell'area alla destinazione d'uso di tipo residenziale.

Come da normativa vigente, sono state svolte misure di rumore sia nella fascia diurna (6.00 – 22.00) sia in quella notturna (22.00 – 6.00).

Le informazioni ed il materiale circa l'ubicazione e l'estensione dell'area interessata sono state fornite dallo studio tecnico della società committente, mentre le informazioni circa la classificazione acustica comunale è stata tratta dalla documentazione disponibile sul sito del Comune di San Giorgio P.no (PC).

## Descrizione dell'area e delle opere da realizzare

L'area interessata alla presente richiesta, si colloca nella zona sud-est del capoluogo comunale, al limite del tessuto edificato esistente. Si tratta di un'area non edificata di circa 8400 mq. ricompresa tra il territorio urbanizzato, l'ambito agricolo di cintura ed il tracciato della nuova tangenziale.

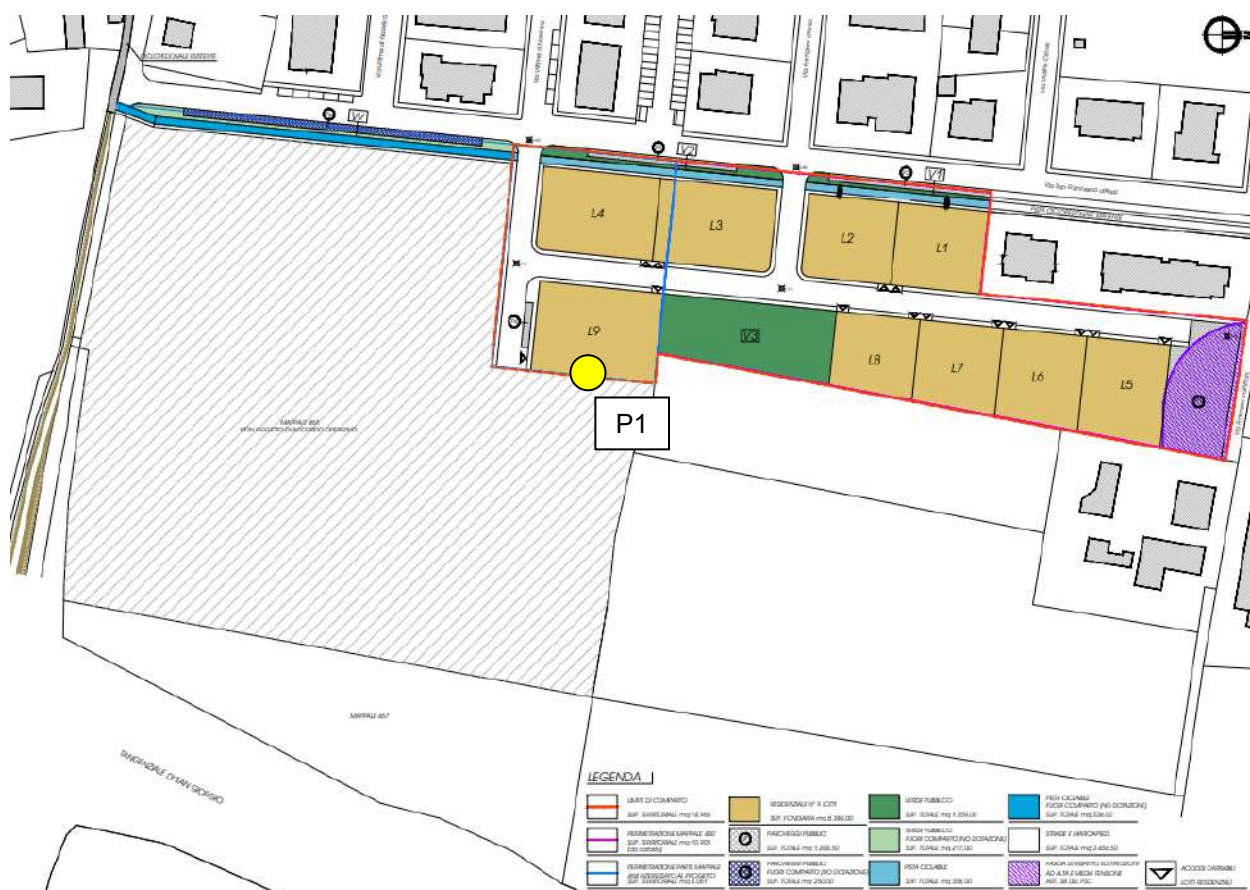
L'area attualmente è ad uso agricolo ed è adiacente al territorio urbanizzato.

Come evidenziato nella zonizzazione riportata in Fig. 1, la lottizzazione sarà ripartita in n. 9 unità abitative.

Così come auspicato dallo strumento urbanistico vigente, la proposta progettuale prevede la concentrazione volumetrica dell'edificato a ridosso del tessuto consolidato lungo la via San Francesco: la tipologia progettuale prevista, sposando le caratteristiche del contesto territoriale di cui andrà a far parte, farà riferimento a unità mono, bi e

plurifamiliari al massimo di due o tre piani fuori terra e uno interrato/seminterrato per ciascuna unità edilizia.

Inoltre, a est della lottizzazione si segnala la presenza del tracciato della nuova tangenziale caratterizzato da intenso traffico veicolare.



**Figura 1** – Zonizzazione con inserimento nuove unità abitative in progetto



**Figura 2** – Planivolumetrico con nuove unità abitative in progetto

A seguito dell'analisi delle planimetrie di progetto si è proceduto a svolgere n. 1 misura di rumore presso il punto P1 riportato in figura 1, in quanto ritenuto il più rappresentativo dell'area e soggetto a potenziale disturbo derivante dal traffico veicolare lungo la nuova tangenziale.

Le principali sorgenti sonore che in previsione futura saranno presenti presso il nuovo ampliamento riguardano le unità esterne per la climatizzazione installate presso ogni unità abitativa. Si specifica che il funzionamento delle sorgenti rumorose è previsto sia durante il periodo diurno sia durante il periodo notturno.

Il nuovo insediamento apporterà una variazione del flusso veicolare limitato al transito dei residenti. Nello specifico si prevede un incremento di circa n. 1 veicolo all'ora.

Non si evidenziano edifici ad uso industriale o altre sorgenti di disturbo afferenti la zona.

Si riporta a seguire immagine (Fig. 3) tratta da Google Earth, evidenziante l'area di indagine, i punti di misura sopra descritti e le principali sorgenti di rumore.



**Figura 3** – Immagine area in esame e punti di misura

	<b>Valutazione di Clima Acustico</b>	Valutazione di Clima Acustico - Lottizzazione C. 2000 S.r.l.	
		<b>Rev. 01</b>	<b>16/10/2023</b>
		Pagina 7 di 29	

## Classificazione acustica dell'area

Il Comune di S. Giorgio P.no ha adottato il Piano Comunale di Zonizzazione Acustica, in conformità alla Legge n.447/95, D.P.C.M. 14.11.1997 e leggi regionali vigenti nella Regione Emilia-Romagna.

L'area oggetto di valutazione è classificata come segue:

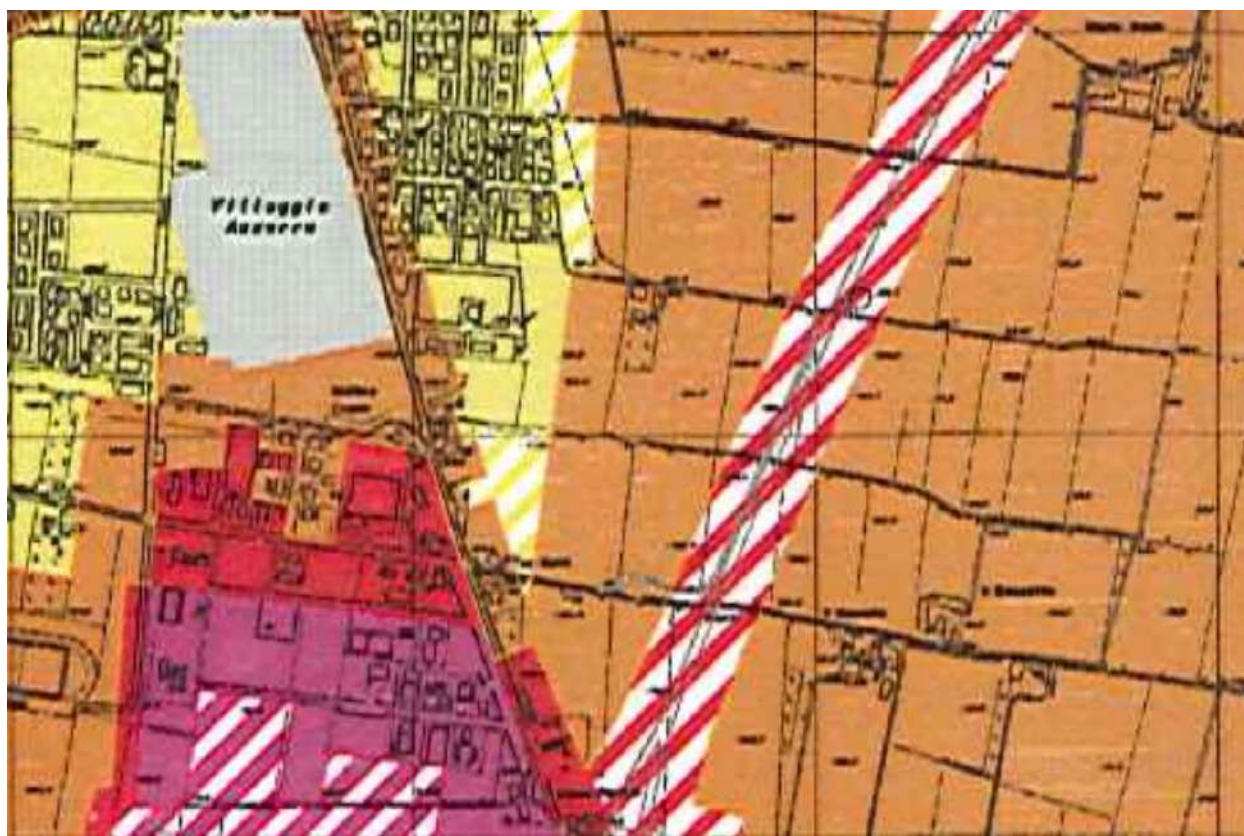
Recettore	DIURNO		NOTTURNO		Classe
	Limite di Immissione (Leq dB (A))	Limite di Emissione (Leq dB (A))	Limite di Immissione (Leq dB (A))	Limite di Emissione (Leq dB (A))	
Lottizzazione	60	55	50	45	Classe III

L'area oggetto di indagine è classificata in Classe III "aree di tipo misto".

Il limite di immissione riguarda il rumore prodotto dall'insieme delle sorgenti presenti nella zona, e dovrà essere confrontato con i valori al confine di proprietà.

Il limite di emissione riguarda il rumore prodotto dalla sola sorgente in studio e percepito presso i recettori.





**Figura 4** – Zonizzazione acustica adottata dal Comune di S. Giorgio P.no con visualizzazione dell'area oggetto di indagine

	<b>Valutazione di Clima Acustico</b>	Valutazione di Clima Acustico - Lottizzazione C. 2000 S.r.l.	
		<b>Rev. 01</b>	<b>16/10/2023</b>
		Pagina 9 di 29	

**LEGENDA STATO DI FATTO**

	<b>CLASSE I</b>	dBA giorno-notturno 50-40
	<b>CLASSE II</b>	dBA giorno-notturno 55-45
	<b>CLASSE III</b>	dBA giorno-notturno 60-50
	<b>CLASSE IV</b>	dBA giorno-notturno 65-55
	<b>CLASSE V</b>	dBA giorno-notturno 70-60
	<b>CLASSE VI</b>	dBA giorno-notturno 70-70

**LEGENDA STATO DI PROGETTO**

	<b>CLASSE I</b>	dBA giorno-notturno 50-40
	<b>CLASSE II</b>	dBA giorno-notturno 55-45
	<b>CLASSE III</b>	dBA giorno-notturno 60-50
	<b>CLASSE IV</b>	dBA giorno-notturno 65-55
	<b>CLASSE V</b>	dBA giorno-notturno 70-60
	<b>CLASSE VI</b>	dBA giorno-notturno 70-70

**Figura 4** – Legenda della zonizzazione acustica adottata dal Comune di Carpaneto P.no (PC)

	<b>Valutazione di Clima Acustico</b>	Valutazione di Clima Acustico - Lottizzazione C. 2000 S.r.l.	
		<b>Rev. 01</b>	<b>16/10/2023</b>
		Pagina 10 di 29	

## Definizioni

**Sorgente** specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

**Tempo a lungo termine (TL):** rappresenta un insieme sufficientemente ampio di  $T_R$  all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di  $T_L$  è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.

**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.

**Tempo di osservazione (TO):** è un periodo di tempo compreso in  $T_R$  nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

**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 e in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

**Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A":**  $L_{AS}$ ,  $L_{AF}$ ,  $L_{AI}$ : esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A"  $L_{pA}$  secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".

**Livelli dei valori massimi di pressione sonora**  $L_{ASmax}$ ,  $L_{AFmax}$ ,  $L_{AImax}$ : esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".



## Valutazione di Clima Acustico

Valutazione di Clima Acustico -  
Lottizzazione C. 2000 S.r.l.

Rev. 01

16/10/2023

Pagina 11 di 29

**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);  $p_0=20 \mu Pa$  è la pressione sonora di riferimento.

**Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine TL ( $L_{Aeq,TL}$ ):** 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  $T_M$  di 1 ora all'interno del  $T_O$  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  $T_M$ , espresso dalla seguente relazione:

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

	<b>Valutazione di Clima Acustico</b>	Valutazione di Clima Acustico - Lottizzazione C. 2000 S.r.l.	
		<b>Rev. 01</b>	<b>16/10/2023</b>
		Pagina 12 di 29	

dove  $i$  è il singolo intervallo di 1 ora nell' $i$ -esimo  $T_R$ .

$E'$  il livello che si confronta con i limiti di attenzione.

**Livello sonoro di un singolo evento  $L_{AE}$ , (SEL):** è dato dalla formula:

$$SEL = L_{AE} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

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)

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

- 1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a  $T_M$ ,
- 2) nel caso di limiti assoluti è riferito a  $T_R$ .

**Livello di rumore residuo ( $L_R$ ):** 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.

**Livello differenziale di rumore ( $L_D$ ):** differenza tra livello di rumore ambientale ( $L_A$ ) e quello di rumore residuo ( $L_R$ ):

$$L_D = (L_A - L_R)$$

	<b>Valutazione di Clima Acustico</b>	Valutazione di Clima Acustico - Lottizzazione C. 2000 S.r.l.	
		<b>Rev. 01</b>	<b>16/10/2023</b>
		Pagina 13 di 29	

**Livello di emissione:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. E' il livello che si confronta con i limiti di emissione.

**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:

per la presenza di componenti impulsive  $K_I = 3 \text{ dB}$

per la presenza di componenti tonali  $K_T = 3 \text{ dB}$

per la presenza di componenti in bassa frequenza  $K_B = 3 \text{ dB}$

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

**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 un'ora il valore del rumore ambientale, misurato in LAeq deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il LAeq deve essere diminuito di 5 dB(A).

**Livello di rumore corretto (Lc):** è definito dalla relazione:

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$$

	<b>Valutazione di Clima Acustico</b>	Valutazione di Clima Acustico - Lottizzazione C. 2000 S.r.l.	
		<b>Rev. 01</b>	<b>16/10/2023</b>
		Pagina 14 di 29	

## Scelta del giorno e dell'orario per le misurazioni

La scelta del giorno e degli orari in cui effettuare le misure è stata effettuata dopo aver esaminato l'andamento dei flussi automobilistici afferenti ad ogni componente del comparto di progetto, nell'arco della giornata.

Le misurazioni sono state svolte durante il pomeriggio e la notte di mercoledì 11 ottobre 2023.

## Descrizione dei rilevamenti

Le misure sono state condotte nel rispetto di quanto stabilito dal D.M. 16.3.1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico.

**Data di rilevazione del rumore:** 11/10/2023

### **Luogo di rilevamento:**

Il rilevamento è stato effettuato in ambiente esterno presso i punti individuati in planimetria in Fig. 3.

### **Condizioni meteorologiche:**

#### PERIODO DIURNO:

- tempo: cielo sereno
- temperatura ambiente: 28 °C
- velocità vento: inferiore a 5 m/s. Il microfono è stato, comunque, munito di cuffia antivento.

#### PERIODO NOTTURNO:

- tempo: cielo sereno
- temperatura ambiente: 19°C

	<b>Valutazione di Clima Acustico</b>	Valutazione di Clima Acustico - Lottizzazione C. 2000 S.r.l.	
		<b>Rev. 01</b>	<b>16/10/2023</b>
		Pagina 15 di 29	

- velocità vento: inferiore a 5 m/s. Il microfono è stato, comunque, munito di cuffia antivento.

#### **Calibrazioni prima e dopo le misure:**

Effettuate con risultato positivo.

#### **Posizione dei microfoni:**

I microfoni sono stati collocati su appositi cavalletti ad altezza di 4 metri a non meno di 1 m da superfici riflettenti.

## **Descrizione del metodo di indagine**

L'obiettivo dell'indagine è stato quello di rilevare il rumore attualmente presente l'area oggetto di indagine.

Le principali sorgenti di rumore caratterizzanti la zona sono le seguenti:

- il traffico veicolare presenti presso la nuova tangenziale.

La presente relazione non considera i requisiti acustici passivi.

#### **Rilevamento strumentale dell'impulsività dell'evento:**

E' stata svolta l'analisi spettrale in bande normalizzate di 1/3 di ottava, delle componenti impulsive. Essa non ha evidenziato la presenza di componenti impulsive che prevedano l'applicazione del fattore corretti  $K_T$  previsto dal DM 16/03/1998.

#### **Riconoscimento di componenti tonali di rumore:**

E' stata svolta l'analisi spettrale in bande normalizzate di 1/3 di ottava, delle componenti tonali. Essa non ha evidenziato la presenza di toni puri che prevedano l'applicazione del fattore corretti  $K_T$  previsto dal DM 16/03/1998.



	<b>Valutazione di Clima Acustico</b>	Valutazione di Clima Acustico - Lottizzazione C. 2000 S.r.l.	
		<b>Rev. 01</b>	<b>16/10/2023</b>
		Pagina 16 di 29	

**Tempo di riferimento:**

T<sub>R</sub> diurno (ore 6,00 – 22,00).

T<sub>R</sub> notturno (ore 22,00 – 6,00).

**Tempo di osservazione (TO):**

11 Ottobre 2023 - TO complessivo di circa 2 ore tra le misurazioni di rumore diurno e notturno.

**Tempo di misura:**

Il tempo di misura del livello di rumore con il fonometro Bruel & Kjaer ha avuto una durata pari a circa 1 ora complessiva per la rilevazione del rumore diurno, mentre per il rumore notturno ha avuto una durata di circa 1 ora.

Le misure sono state svolte in corrispondenza degli orari caratterizzati da maggior rumorosità.

**Punti di misura:**

I punti scelti per la misura del rumore sono stati evidenziati in Fig. 3.

**Strumentazione di misura:**

Il sistema di misura è conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994 dotato di certificato di taratura in corso di validità. La catena di misura utilizzata è stata calibrata prima e dopo le misure riscontrandone la conformità.

Per le misurazioni del rumore esterno è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- ✓ Fonometro: SVANTEK Modello SVAN 948 Matricola n. 9344;
- ✓ Microfono: SVANTEK Modello SV22 con preamplificatore SV12L;
- ✓ Calibratore: Bruel & Kjaer Modello 4231 N. Serie 2191799;
- ✓ Treppiede Manfrotto sviluppabile ad altezza 4 metri

I dati rilevati nelle postazioni individuate sono riassunti nelle seguenti tabelle:

	<b>Valutazione di Clima Acustico</b>	Valutazione di Clima Acustico - Lottizzazione C. 2000 S.r.l.	
		<b>Rev. 01</b>	<b>16/10/2023</b>
		Pagina 17 di 29	

**11 Ottobre 2023 - Misura del rumore diurno:**

Punto	Ora inizio	Tempo di misura	LAeq dB(A)	Note	Limite di immissione dB(A)	Esito
P1	16:23	61' 37"	42,6	Durante la misurazione è stata rilevato il rumore di fondo caratterizzante il punto di misura. Da segnalare il passaggio di veicoli lungo la nuova tangenziale in prossimità del punto di misura.	60	Rispettato

**11 Ottobre 2023 - Misura del rumore notturno:**

Punto	Ora inizio	Tempo di misura	LAeq dB(A)	Note	Limite di immissione dB(A)	Esito
P1	22:05	62' 02"	41,1	Durante la misurazione è stata rilevato il rumore di fondo caratterizzante il punto di misura. Da segnalare il passaggio di veicoli lungo la nuova tangenziale in prossimità del punto di misura.	50	Rispettato

	<b>Valutazione di Clima Acustico</b>	Valutazione di Clima Acustico - Lottizzazione C. 2000 S.r.l.	
		<b>Rev. 01</b>	<b>16/10/2023</b>
		Pagina 18 di 29	

## Caratterizzazione acustica delle future sorgenti di rumore

La caratterizzazione acustica delle sorgenti di rumore è stata fornita dalla ditta Committente, relativamente alla lottizzazione oggetto della presente indagine situata a S. Giorgio P.no (PC).

A seguire si riporta una stima dei livelli di pressione sonora emessi e derivanti da attività accessorie:

Sorgente	Localizzazione	Funzionamento	Laeq
Unità esterna per la climatizzazione delle unità abitative	Esterno	Diurno / Notturmo	65 dB (A) a 1 m

Tab. 1 – Elenco future sorgenti sonore

Essendo il presente studio una previsione d'impatto acustico, i valori di pressione sonora delle singole sorgenti, riportati in tabella 1, sono stati tratti dai libretti d'uso e manutenzione e da indicazioni fornite dai gestori.

Nella simulazione sono state anche inserite barriere costituite dai muri della struttura.

	<b>Valutazione di Clima Acustico</b>	Valutazione di Clima Acustico - Lottizzazione C. 2000 S.r.l.	
		<b>Rev. 01</b>	<b>16/10/2023</b>
		Pagina 19 di 29	

## Predizione incremento di rumore trasmesso per via aerea con simulazione modellistica

Con i valori relativi alle sorgenti acustiche sopra indicate si è proceduto, mediante l'utilizzo del software NFTP Iso9613 elaborato dalla Maind S.r.l. di Milano, al calcolo della valutazione di incremento di rumore attribuibile alla nuova attività.

NFTP Iso9613 è un software progettato per il calcolo del rumore prodotto da sorgenti fisse o mobili secondo quanto previsto dalla norma ISO 9613-2 "Attenuation of sound during propagation outdoors".

Le equazioni di base utilizzate dal modello sono riportate nel paragrafo 6 della ISO 9613-2:

$$L_p(f) = L_w(f) + D(f) - A(f)$$

dove:

- $L_p$ : livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f;
- $L_w$ : livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza f (dB) prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt;
- D: indice di direttività della sorgente w (dB);
- A: attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al recettore p.

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

dove:

- $A_{div}$  : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica
- $A_{atm}$  : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico
- $A_{gr}$  : attenuazione dovuta all'effetto del suolo
- $A_{bar}$  : attenuazione dovuta alle barriere

	<b>Valutazione di Clima Acustico</b>	Valutazione di Clima Acustico - Lottizzazione C. 2000 S.r.l.	
		<b>Rev. 01</b>	<b>16/10/2023</b>
		Pagina 20 di 29	

- $A_{misc}$  : attenuazione dovuta ad altri effetti (descritti nell'appendice della norma)

Il valore totale del livello sonoro equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo l'equazione indicata nella norma ISO 9613-2.

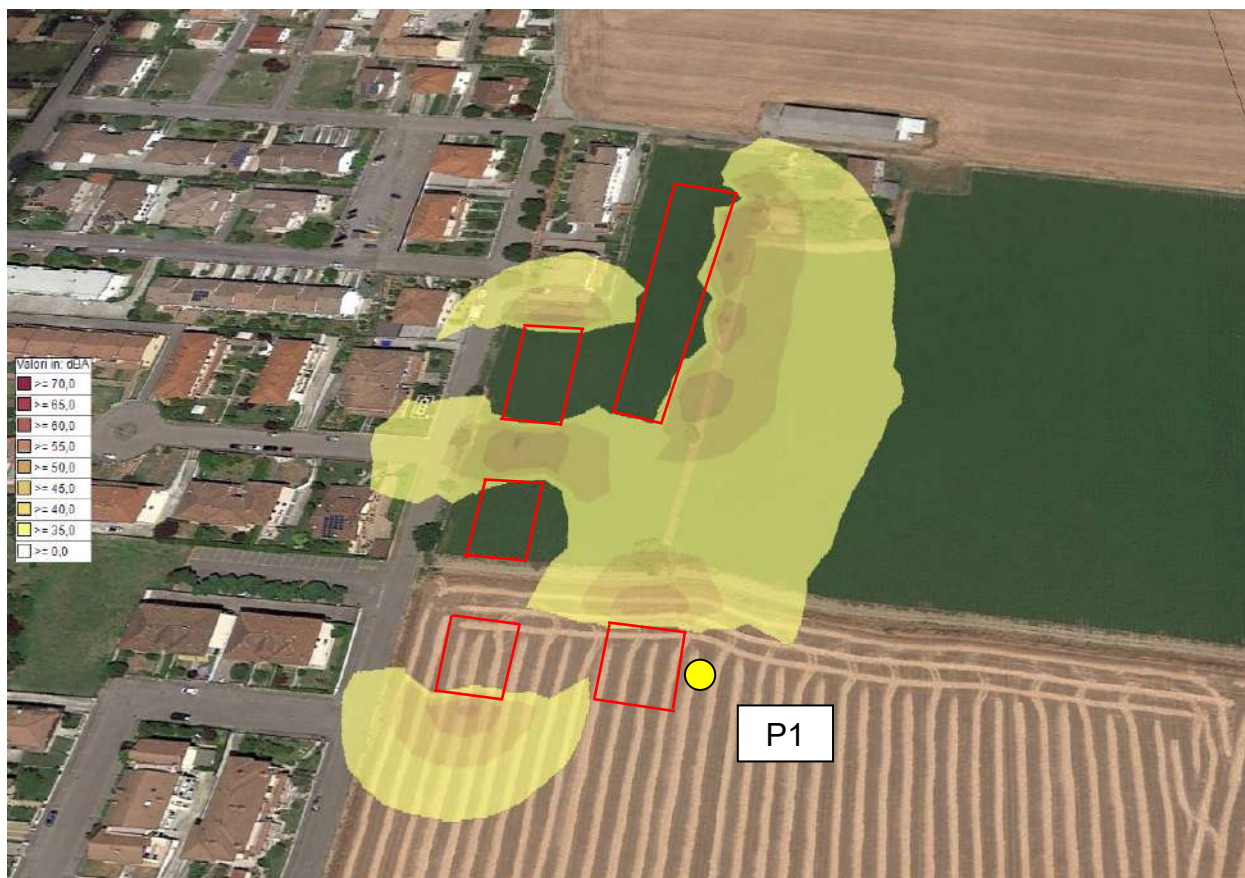
L'attenuazione per divergenza è calcolata secondo la formula (par. 7.1 ISO 9613-2):

Nella presente valutazione, si è assunto, cautelativamente che:

$$A_{gr} = A_{bar} = A_{misc} = 0$$

Vengono di seguito riportate l'immagine rappresentante il grafico di propagazione del rumore in ambiente esterno elaborato con il modello matematico Maind Model Suite – NFTP, implementato con l'utilizzo di algoritmi contenuti nella ISO 9613 "Attenuations of sound during propagation outdoors" parte 2.

I seguenti grafici mostrano la propagazione acustica delle future sorgenti sonore nell'area oggetto d'indagine, al fine di mostrare la propagazione del rumore ed il livello sonoro atteso nei punti dove sono state effettuate le misure. Si fa presente che tale elaborazione è stata stesa seguendo i principi richiesti dalla ISO 9613-2 ed ha preso in considerazione il periodo diurno.



Come si evince dai grafici delle isofoniche sopra riportati, per quanto riguarda la previsione di rumore generata dalle sorgenti sonore interne ed esterne nei punti di misura posti in esame ci si attende:

- per il punto **P1** un incremento di rumore non superiore a **35,0 dB(A)**.

	<b>Valutazione di Clima Acustico</b>	Valutazione di Clima Acustico - Lottizzazione C. 2000 S.r.l.	
		<b>Rev. 01</b>	<b>16/10/2023</b>
		Pagina 22 di 29	

## Calcolo del rispetto dei valori limite

Sommando logaritmicamente il livello di rumore ambientale esistente all'incremento atteso con la rumorosità prevista derivante dal nuovo insediamento produttivo, si ottiene il rumore totale atteso (rumore ambientale) indicato nella tabella sotto riportata.

Per prevedere il contributo sonoro delle sorgenti che verranno installate con il nuovo insediamento si è scelto di considerare, al momento della stima modellistica, il contributo rumoroso ed il tempo di funzionamento delle varie sorgenti come riportato in Tab. 1.

Il livello di rumore ambientale ( $L_A$ ), presso i punti posti in esame, è stato calcolato come:

### PERIODO DIURNO:

Punti di misura	$L_{Aeq}$ dB(A) ambientale esistente	$L_{Aeq}$ dB(A) ambientale esistente arrotondati per eccesso	Incremento $L_{Aeq}$ dB(A) prodotto dalla nuova attività stimato con simulazione	$L_{Aeq}$ dB(A) totale atteso (LA)	Limite di emissione dB(A)
<b>P1</b>	42,6	43,0	35,0	43,6	60

### PERIODO NOTTURNO:

Punti di misura	$L_{Aeq}$ dB(A) ambientale esistente	$L_{Aeq}$ dB(A) ambientale esistente arrotondati per eccesso	Incremento $L_{Aeq}$ dB(A) prodotto dalla nuova attività stimato con simulazione	$L_{Aeq}$ dB(A) totale atteso (LA)	Limite di emissione dB(A)
<b>P1</b>	41,1	41,5	35,0	42,4	50

	<b>Valutazione di Clima Acustico</b>	Valutazione di Clima Acustico - Lottizzazione C. 2000 S.r.l.	
		<b>Rev. 01</b>	<b>16/10/2023</b>
		Pagina 23 di 29	

## Verifica del criterio differenziale

Il **livello differenziale di rumore (L<sub>D</sub>)** è definito come la differenza tra livello di rumore ambientale (L<sub>A</sub>) e quello di rumore residuo (L<sub>R</sub>):

$$L_D = (L_A - L_R)$$

Il D.P.C.M. del 14/11/1997 all'Art. 4 comma 1 definisce i valori limite differenziali di immissione come:

- 5 dB(A) per il periodo diurno;
- 3 dB (A) per il periodo notturno.

A seguire si riporta ipotetico livello differenziale di rumore nel periodo di riferimento per il punto di misura P1:

Punto di misura	PERIODO DIURNO	
P1	$P1_{amb} - P1_{res} = 43,6 - 42,6 = 1,0 \text{ dB(A)}$	< 5 dB (A) VALORE RISPETTATO
Punto di misura	PERIODO NOTTURNO	
P1	$P1_{amb} - P1_{res} = 42,4 - 41,1 = 1,3 \text{ dB(A)}$	< 3 dB (A) VALORE RISPETTATO

Dal confronto dei valori precedentemente riportati, si evidenzia il rispetto del criterio differenziale.



	<b>Valutazione di Clima Acustico</b>	Valutazione di Clima Acustico - Lottizzazione C. 2000 S.r.l.	
		<b>Rev. 01</b>	<b>16/10/2023</b>
		Pagina 24 di 29	

## Conclusioni

In base alle valutazioni effettuate, sulla base del confronto con i limiti di immissione sonora stabiliti per la “Classe III” dal DPCM 14/11/1997, e a seguito dell’analisi dei valori fonometrici riscontrati si può evidenziare il rispetto dei valori di immissione presso il punto di misura durante il periodo diurno e notturno.

San Giorgio P.no (PC), li 16 Ottobre 2023

**Gabriele Secchi**

*Tecnico Competente in Acustica Ambientale  
N. Iscrizione 5654 Albo Nazionale tecnici competenti*

	<b>Valutazione di Clima Acustico</b>	Valutazione di Clima Acustico - Lottizzazione C. 2000 S.r.l.	
		<b>Rev. 01</b>	<b>16/10/2023</b>
		Pagina 25 di 29	

## **Allegato 1 - Time history delle misure eseguite con il fonometro Bruel & Kjaer**



## Valutazione di Clima Acustico

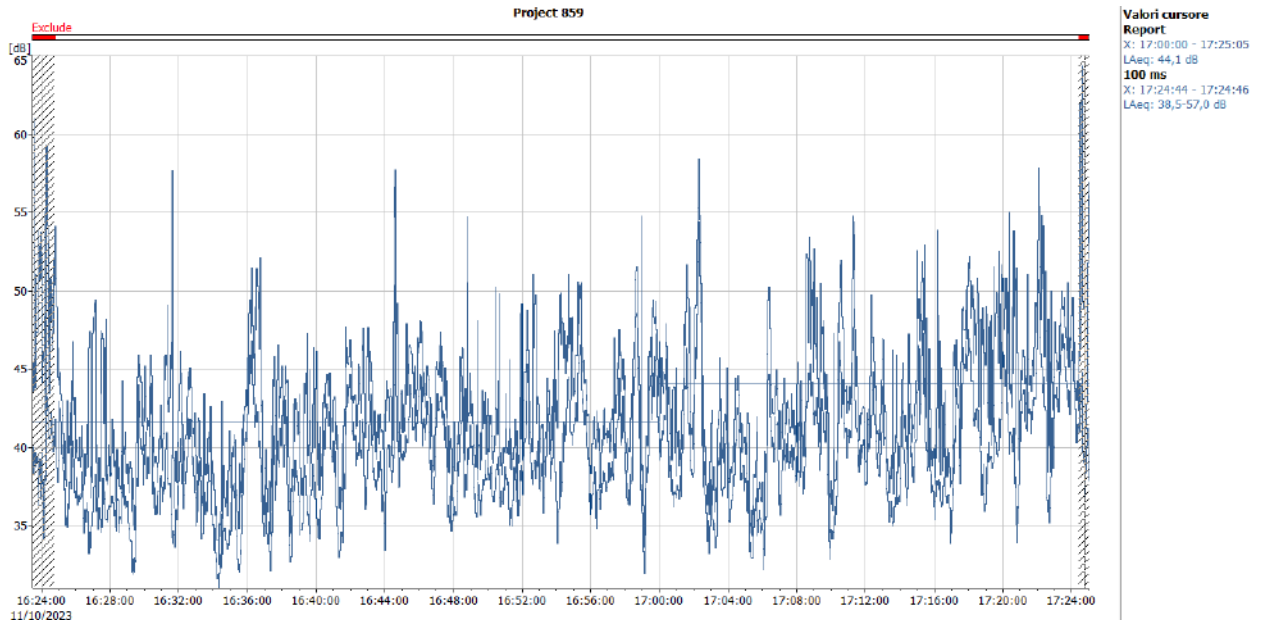
Valutazione di Clima Acustico -  
Lottizzazione C. 2000 S.r.l.

Rev. 01

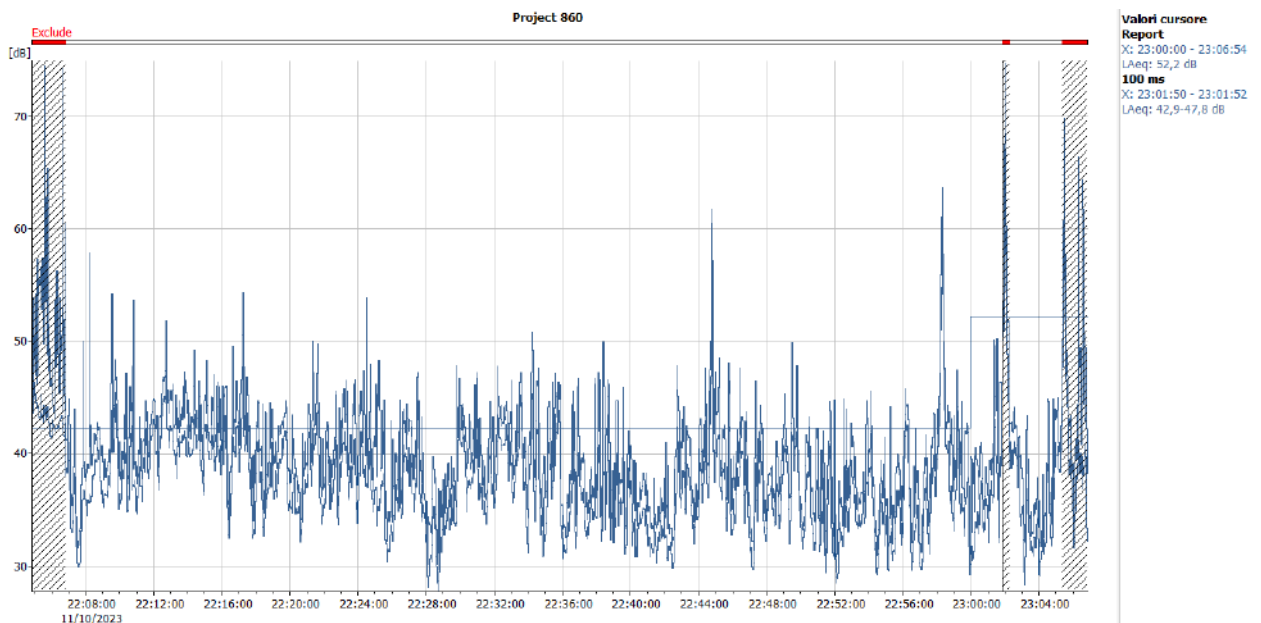
16/10/2023

Pagina 26 di 29

Si allega in seguito la time-history delle misure eseguite con il fonometro Bruel & Kjaer:



Postazione di misura P1 - periodo diurno



Postazione di misura P1 - periodo notturno

	<b>Valutazione di Clima Acustico</b>	Valutazione di Clima Acustico - Lottizzazione C. 2000 S.r.l.	
		<b>Rev. 01</b>	<b>16/10/2023</b>
		Pagina 27 di 29	

## Allegato 2 – Certificati di taratura del fonometro e del calibratore



## Valutazione di Clima Acustico

Valutazione di Clima Acustico -  
Lottizzazione C. 2000 S.r.l.

Rev. 01

16/10/2023

Pagina 28 di 29



**L.C.E. S.r.l. a Socio Unico**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 9  
Page 1 of 9

### CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51093-A Certificate of Calibration LAT 068 51093-A

- data di emissione  
date of issue 2023-06-12  
- cliente  
customer ASIA SRL  
29100 - PIACENZA (PC)  
- destinatario  
receiver ASIA SRL  
29100 - PIACENZA (PC)

#### Si riferisce a

Referring to  
- oggetto  
item Fonometro  
- costruttore  
manufacturer Brüel & Kjaer  
- modello  
model 2250  
- matricola  
serial number 3027917  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2023-06-09  
- data delle misure  
date of measurements 2023-06-12  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 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° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).  
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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

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

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



Marco Sergenti  
15.06.2023 09:44:51  
GMT+00:00



## Valutazione di Clima Acustico

Valutazione di Clima Acustico -  
Lottizzazione C. 2000 S.r.l.

Rev. 01

16/10/2023

Pagina 29 di 29



**L.C.E. S.r.l. a Socio Unico**  
Via dei Platani, 79 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 4  
Page 1 of 4

### CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51091-A Certificate of Calibration LAT 068 51091-A

- data di emissione  
date of issue 2023-06-12  
- cliente  
customer ASIA SRL  
29100 - PIACENZA (PC)  
- destinatario  
receiver ASIA SRL  
29100 - PIACENZA (PC)

Si riferisce a  
Referring to  
- oggetto  
item Calibratore  
- costruttore  
manufacturer Brüel & Kjaer  
- modello  
model 4231  
- matricola  
serial number 2431763  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2023-06-09  
- data delle misure  
date of measurements 2023-06-12  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 068 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° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).  
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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

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

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



Marco Sergenti  
15.06.2023 09:44:51  
GMT+00:00