

**Cooperativa Nuova Immagine**  
**Comune di Siena**  
 c/o Stadio A. Franchi  
 53100 SIENA

Spett.le  
**Sig. Sindaco del Comune di Siena**  
 Piazza del Campo  
 53100 Siena (SI)  
 c/o Ufficio Tecnico sezione Ambiente

**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE PER  
 ATTIVITA' DI SPETTACOLO A CARATTERE TEMPORANEO, OVVERO MOBILE,  
 OVVERO ALL'APERTO ENTRO UN'AREA INDIVIDUATA DAL PIANO DI  
 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COME "AREA NON ADIBITA A PUBBLICO  
 SPETTACOLO"**

Siena, lì 22/07/2025



**Il Legale Rappresentante**

**CERTIFICATA DA BUREAU VERITAS** per ISO 9001 (Qualità)  
 18001 (Sicurezza) ISO 50001 (Energia) ISO 14001 (Ambiente)  
 per la sede di Montepulciano (SI) e Colle di Val d'Elsa (SI)  
**ACCREDITATA DA REGIONE TOSCANA** Per la Formazione - SI0077

**SEDE DISTACCATA:**  
 Colle di Val d'Elsa (SI)  
 53034 - Via Bilenchi n.12  
 Tel. 0577-923162  
 e-mail : pitagora.colle@studiopitagora.net

OHSAS

**SEDE LEGALE:**

Montepulciano (SI)

53045 - Gracciano - Via Basilicata n.1/A  
 Tel. 0578-707050 r.a. Fax 0578-708156  
 e-mail : pitagora@studiopitagora.net

**Sicurezza \_Progettazione \_Energie Alternative \_Ambiente  
 Formazione\_Antincendio\_Cantieri Edili \_Laboratorio Analisi  
 Igiene Alimentare\_Certificazioni \_Convegni e Seminari Tecnici**

**SEDE DISTACCATA:**  
 Firenze (FI)  
 50121 - Via Fra Giovanni Angelico n. 4/r  
 Tel. 055.676679  
 e-mail:pitagora.firenze@studiopitagora.net

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>3</b>
<b>4. DESCRIZIONE DELL'AREA IN ESAME .....</b>	<b>6</b>
<b>5. CRITERI PER LA VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO .....</b>	<b>8</b>
5.1 Accorgimenti adottati per la limitazione del disturbo .....	8
<b>6. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELLA ZONA.....</b>	<b>9</b>
<b>7. IDENTIFICAZIONE DELLE SORGENTI SONORE.....</b>	<b>13</b>
<b>8. ELEMENTI DI TEORIA – ATTENUAZIONE DEL SUONO .....</b>	<b>14</b>
Calcolo dell'attenuazione dovuta alla divergenza geometrica .....	14
Calcolo dell'attenuazione dovuta alla presenza di una barriera acustica .....	15
<b>9. VERIFICA DEL LIVELLO DI IMMISSIONE SONORA IN PROSSIMITÀ DELLE AREE ESTERNE .....</b>	<b>18</b>
9.1 DETERMINAZIONE DEI LIVELLI DI EMISSIONE SONORA.....	19
10. CALCOLO DEI LIVELLI DI RUMOROSITÀ PREVISTI DALLA NORMATIVA .....	20
11. CONFRONTO DEI RISULTATI CON I LIMITI PREVISTI DALLA NORMA.....	21
11.1 VALORI DI EMISSIONE .....	21
11.2 VALORI DI IMMISSIONE ASSOLUTI.....	23
11.3 VALORI DI IMMISSIONE DIFFERENZIALE.....	25
<b>12. CONCLUSIONI.....</b>	<b>26</b>

## ALLEGATI

**Allegato A** *Estratto del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Siena*

**Allegato B** *Misure Livello residuo di rumorosità*

## **1. PREMESSA**

Con la presente valutazione di impatto acustico previsionale, si vuole dimostrare il rispetto dei limiti di immissione, emissione e differenziale, previsti per l'attività di spettacolo a carattere temporaneo, all'aperto che si svolgerà all'interno di non individuata come Pubblico Spettacolo nel Piano di Classificazione acustica adottato dal comune di Siena.

L'attività a carattere temporaneo in oggetto (denominata "Cinema allo stadio"), consisterà in attività di cinema all'aperto e sarà svolta all'interno dello Stadio Franchi. Detta attività funzionerà esclusivamente nella fascia oraria ricompresa dalle 21:00 alle 24:00 dei giorni prestabiliti.

## **2. RIFERIMENTI NORMATIVI**

I principali riferimenti normativi sul tema sono contenuti nei seguenti documenti:

### Normativa nazionale

- D.P.C.M. del 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" pubblicato su G.U. n° 57 del 08/03/1991;
- Legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447 del 26 ottobre 1995, pubblicata su G.U. n° 254 del 30/10/1995;
- D.P.C.M. del 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" pubblicato su G.U. n° 280 del 01/12/1997;
- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" pubblicato su G.U. n° 76 del 01/04/1998;

### Normativa regionale

- Legge Regionale n° 89 del 1 dicembre 1998 "Norme in materia di inquinamento acustico";
- Deliberazione n° 857 del 21/10/2013 "Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12, comma 2 e 3 della Legge Regionale n. 89/98".
- D.P.G.R Toscana 8 gennaio 2014, n. 2/R e 7 luglio 2014, n. 38/R "Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell'articolo 2, comma 1, della legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico)".

### **- 3. DEFINIZIONI**

Nel seguito si riportano le seguenti definizioni secondo l'allegato A del DM 16/3/98 utilizzate nella presente relazione:

#### **Tempo di riferimento ( $T_R$ )**

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 ( $T_O$ )**

È un periodo di tempo compreso in  $T_R$  nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

#### **Tempo di misura ( $T_M$ )**

All'interno di ciascun tempo di osservazione si individuano uno o più tempi di misura  $T_M$  di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

#### **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.

#### **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 ( $L_D$ )**

È la differenza tra il livello di rumore ambientale ( $L_A$ ) e quello di rumore residuo ( $L_R$ ).

### **Valore limite di emissione**

Valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurata in prossimità della sorgente stessa.

### **Valore limite di immissione**

Valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

### **Livello di pressione sonora $L_{ps}$**

Esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB).

### **Ricettore sensibile**

Punto su cui è stato rilevato e stimato il rumore, posto in facciata agli edifici potenzialmente più inquinati acusticamente.

#### **4. DESCRIZIONE DELL'AREA IN ESAME**

Per la caratterizzazione dell'area e per lo studio dell'insediamento, si è proceduto attraverso un'analisi su due livelli ovvero:

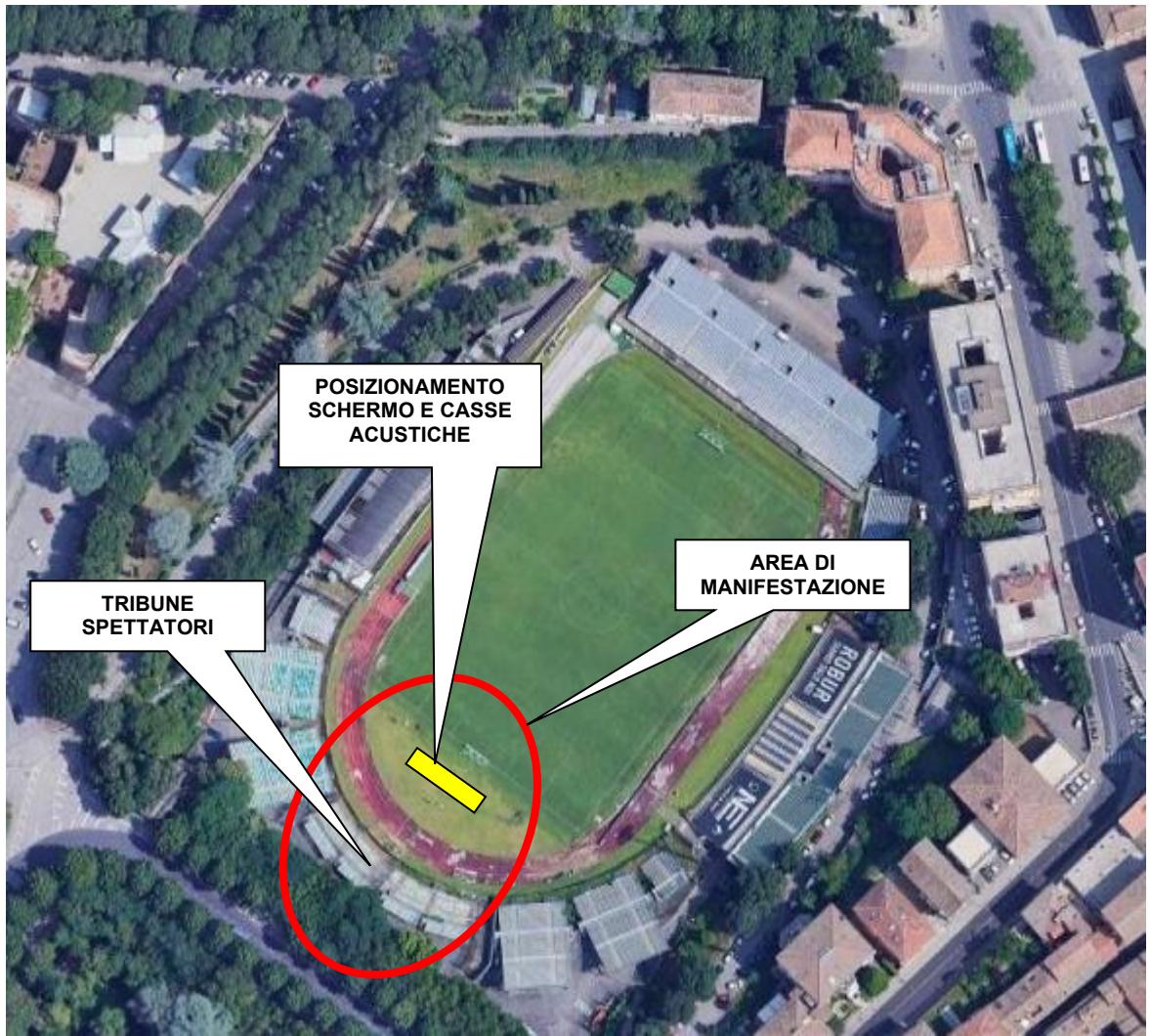
- esame delle informazioni e della documentazione disponibile;
  - sopralluogo sul campo per la verifica in sito delle condizioni presenti.

Come citato in premessa, le attività di cui all’oggetto, saranno eseguite all’aperto entro lo stadio di Siena in una porzione dello stesso allestita per l’occasione con uno schermo per la proiezione cinematografica e con una platea con posti sedere, ricavati nella già esistente tribuna della struttura, il tutto conforme alla normativa vigente per le attività di pubblico spettacolo. Lo stadio risulta essere limitrofo al centro storico di Siena e caratterizzata nell’intorno dalla presenza di edifici prevalentemente adibiti a civile abitazione. Per ulteriori dettagli inerenti le caratteristiche della zona in esame si rimanda alla visione della planimetria riportata in **Allegato A**.

Da notare inoltre, come la posizione della struttura sportiva risulta essere situata in una "avvallamento natura" rispetto alle strutture circostanti. Tutti gli insediamenti abitativi presenti, si trovano all'esterno, ma si deve notare come rispetto al posizionamento dello schermo e delle casse, risultano a debita distanza.



Figura 1



**Figura 2**

## **5. CRITERI PER LA VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO**

In considerazione del tipo di manifestazione oggetto di valutazione, le attività rumorose fanno riferimento al funzionamento di un sistema di diffusori acustici (casse collegate all'impianto audio) collegati all'impianto di amplificazione e posizionati all'estremità dello schermo di proiezione orientate in direzione della platea.

I valori limite di pressione sonora consentiti nei luoghi di pubblico spettacolo all'aperto che riteniamo di poter utilizzare nel nostro caso specifico sono indicati nel D.M. n° 215 del 16/04/99. Tale regolamento fissa il seguente valore limite di pressione sonora in:

- 95 dB(A) per le sorgenti sonore limitatamente ai luoghi di pubblico spettacolo e/o di intrattenimento danzante;

### ***5.1 Accorgimenti adottati per la limitazione del disturbo***

Al fine di ridurre le immissioni sonore, le casse (diffusori sonori) saranno orientate verso il centro della platea, riducendo quindi il coefficiente di direzionalità delle sorgenti stesse verso le aree esterne, inoltre la presenza su tutti i lati delle tribune dello stadio costituiranno un'efficiente effetto barriera verso le zone esterne di e verso i ricettori potenzialmente più disturbati.

Per ulteriori dettagli inerenti l'ubicazione degli impianti si rimanda alla visione della planimetria riportata in **Allegato A**.

**Visto e considerato che per l'uso che ne deve essere fatto (attività di proiezione cinematografica) in cui si assiste allo spettacolo in pieno silenzio, e visto che la distanza dalle tribune alle casse è da considerarsi relativamente vicina, si procederà a tarare le casse tramite un processore dinamico collegato ad un mixer che regolerà l'uscita del rumore ad un metro dalle casse stesse per un valore pari a 80,0 dB(A).**

## 6. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELLA ZONA

Come descritto in precedenza, l'attività si insedia nel Comune di **SIENA (SI)**, per il quale è stata realizzata la zonizzazione acustica del territorio.

I limiti a cui si farà riferimento saranno pertanto quelli riportati D.P.C.M. 14 marzo 1997.

Questo individua all'interno del territorio comunale le zone seguenti:

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

I limiti individuati per ciascuna zona sono riportati nelle tabelle seguenti:

VALORI LIMITE DI EMISSIONE $L_{eq}$ in dB(A)		
Identificazione zona	Periodo di riferimento	
	Diurno 06-22	Notturno 22-06
I - aree particolarmente protette	45	35
II - aree prevalentemente residenziali	50	40
<b>III - aree di tipo misto</b>	<b>55</b>	<b>45</b>
IV - aree di intensa attività umana	60	50
V - aree prevalentemente industriali	65	55
VI - aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 1

VALORI ASSOLUTI DI IMMISSIONE $L_{eq}$ in dB(A)		
Identificazione zona	Periodo di riferimento	
	Diurno 06-22	Notturno 22-06
I - aree particolarmente protette	50	40
II - aree prevalentemente residenziali	55	45
<b>III - aree di tipo misto</b>	<b>60</b>	<b>50</b>
IV - aree di intensa attività umana	65	55
V - aree prevalentemente industriali	70	60
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 2

Dall'osservazione del Piano di Classificazione Acustica adottato dal comune di **SIENA (SI)**, l'attività in oggetto ricade all'interno della **classe III**.

## **Limiti differenziali**

I valori **limite differenziali** di immissione definiti come differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (rumore con tutte le sorgenti attive) ed il rumore residuo (rumore con la sorgente da valutare non attiva) sono i seguenti:

- 5 dB nel periodo diurno
- 3 dB nel periodo notturno

I valori limite differenziali non si applicano nei seguenti casi:

1. nelle aree classificate nella **classe VI**;
2. se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
3. se il livello di rumore ambientale a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.
4. al rumore prodotto:
  - dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
  - da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali, professionali;
  - da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

## **Componenti tonali e impulsive del rumore**

Nel caso che l'analisi spettrale del rumore per bande di 1/3 di ottava visualizzi la presenza di componenti tonali, impulsive o di bassa frequenza devono essere applicati i seguenti fattori di correzione al livello di Leq come descritto nell'Allegato A comma 17 del D.M. del 16 marzo 1998:

- per la presenza di componenti tonali:  $KT = 3 \text{ dB}$
- per la presenza di componenti impulsive:  $KI = 3 \text{ dB}$
- per la presenza di componenti in bassa frequenza:  $KB = 3 \text{ dB}$

### **Rumori a tempo parziale**

Per quanto riguarda i rumori a tempo parziale, questi possono essere presi in considerazione esclusivamente durante il tempo di riferimento riguardante il periodo diurno. Un rumore a tempo parziale è definito come un rumore la cui durata complessiva non superi 1 ora di tempo. In questo caso si applicano le seguenti correzioni ai valori di Leq misurato in dBA:

<b>Durata complessiva dell'emissione rumorosa</b>	<b>Correzione sul Leq misurato</b>
60'÷15'	<b>-3dBA</b>
0'÷15'	<b>-5dBA</b>

**Tabella 3**

## **7. IDENTIFICAZIONE DELLE SORGENTI SONORE**

Le sorgenti sonore fonte di disturbo sono identificabili nei diffusori acustici precedentemente citati ubicati all'estremità della pista.

Al fine di eseguire un valutazione più accurata dei livelli di rumorosità prodotti dal funzionamento dei macchinari, è stato considerato il livello di potenza sonora ponderato dalla curva A, per ciascuna impianto, massimo ammissibile dalla norma:

<b>Tipo di impianto</b>	<b><math>L_{(A)eq}</math></b>
Gruppo casse destra	80 dB(A)
Gruppo casse sinistra	
Livello pressione sonora complessivo	83 dB(A)

**Tabella 4**

## 8. ELEMENTI DI TEORIA – ATTENUAZIONE DEL SUONO

Per calcolare la rumorosità emessa dalle lavorazioni sopra descritte sul confine di proprietà e in prossimità dei recettori disturbati si farà riferimento alla ISO 9613 che descrive il metodo generale di calcolo dell'attenuazione del suono nella propagazione esterna.

Il livello di pressione sonora percepito al ricevitore  $L_{fT}(DW)$  ed è dato dall'equazione:

$$L_{fT}(DW) = L_w + D_c - A$$

Dove

- $L_w$  è il livello di potenza sonora (in dB)
- $D_c$  è il fattore di correzione per la direttività della sorgente (in dB)
- $A$  è l'attenuazione sonora (in dB)

Secondo quanto descritto nella Norma suddetta l'attenuazione A del suono è data da:

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

Dove

- $A_{div}$  è l'attenuazione dovuta alla divergenza geometrica
- $A_{atm}$  è l'attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico
- $A_{gr}$  è l'attenuazione dovuta agli effetti di riflessione del suolo
- $A_{bar}$  è l'attenuazione dovuta alla presenza di barriere acustiche
- $A_{mis}$  è l'attenuazione dovuta ad altri effetti non quantificabili

Nell'ipotesi di sorgente sferica e puntiforme  $D_c=0$  pertanto:

$$L_{fT}(DW) = L_w - A$$

### **Calcolo dell'attenuazione dovuta alla divergenza geometrica**

La divergenza geometrica, per una sorgente sferica puntiforme posizionata in campo libero è data dalla seguente equazione:

$$A_{div} = \left[ 20 \log \left( \frac{d}{d_0} \right) + 11 \right]$$

Dove

- $d$  è la distanza tra la sorgente e il ricettore (in m)
- $d_0$  è la distanza di riferimento (=1m)

### **Calcolo dell'attenuazione dovuta alla presenza di una barriera acustica**

L'attenuazione dovuta alla presenza di una barriera è pari a:

$$A_{bar} = D_z - A_{gr}$$

dove

- $D_z$  è l'attenuazione per ogni banda di ottava;
- $A_{gr}$  è l'attenuazione del suolo che si avrebbe in assenza di barriera acustica

$$D_z = 10 \log \left[ 3 + \left( \frac{C_2}{\lambda} \right) \cdot z \cdot K_{met} \right]$$

dove

- $C_2$  è pari a 20 e include gli effetti della riflessione del suolo  
 $\lambda$  è la lunghezza d'onda del suono alla frequenza considerata
- $z$  è pari a  $z = \sqrt{(d_{ss} + d_{rs})^2 + a^2} - d$
- $d_{ss}$  è la distanza tra sorgente e barriera
- $d_{rs}$  è la distanza tra ricevitore e barriera
- $a$  è la componente distanza sorgente ricevitore parallela al bordo verticale della barriera
- $d$  è la distanza tra sorgente e barriera
- $K_{met}$  è la correzione dovuta agli effetti meteorologici
- $$\begin{cases} K_{met} = \exp \left[ - \left( \frac{1}{2000} \right) \sqrt{\frac{d_{ss} \cdot d_{rs} \cdot d}{2z}} \right] & \text{se } z > 0 \\ K_{met} = 1 & \text{se } z < 0 \end{cases}$$

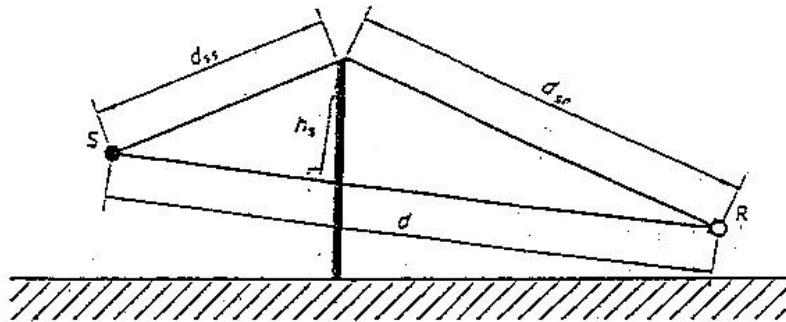


Figure 6 --- Geometrical quantities for determining the pathlength difference for single diffraction

Se si trascurano gli effetti di attenuazione dovuti all'assorbimento atmosferico e gli altri effetti secondari otteniamo:

$$A = A_{div} + A_{gr} + A_{bar} = A_{div} + A_{gr} + D_z - A_{gr} = A_{div} + D_z$$

pertanto:

$$L_{fT}(DW) = L_w - A_{div} + D_z$$

$$L_{fT}(DW) = L_w - 20\log(d) - 11 + D_z = L_p + D_z$$

Dove

- $L_p$  è il livello di pressione sonora percepito al ricevitore.

Il livello di pressione sonora al ricevitore si determina attraverso la relazione:

$$L_p = L_{p_0} - 20\log\left(\frac{d}{d_0}\right)$$

Dove

- $L_{p_0}$  è il livello di pressione sonora valutato alla distanza  $d_0$  dalla sorgente
- $L_p$  è il livello di pressione sonora valutato alla distanza  $d$  dalla sorgente

Se la barriera ha lunghezza finita si può calcolare anche l'attenuazione attorno al bordo verticale è data da:

$$A_{bar} = D_z$$

In questo caso si avrà:

$$A = A_{div} + A_{gr} + A_{bar} = A_{div} + A_{gr} + D_z$$

Nel caso in oggetto la presenza del muro di cinta della fortezza creerà un effetto barriera verso tutti i lati esterni all'area.

L'altezza della barriera cautelativamente, sarà assunta uguale all'altezza minima del muro rispetto al piano di campagna.

## 9. VERIFICA DEL LIVELLO DI IMMISSIONE SONORA IN PROSSIMITA' DELLE AREE ESTERNE

La verifica del rispetto del livello di immissione sarà effettuata sul ricevitore maggiormente disturbato, e precisamente:

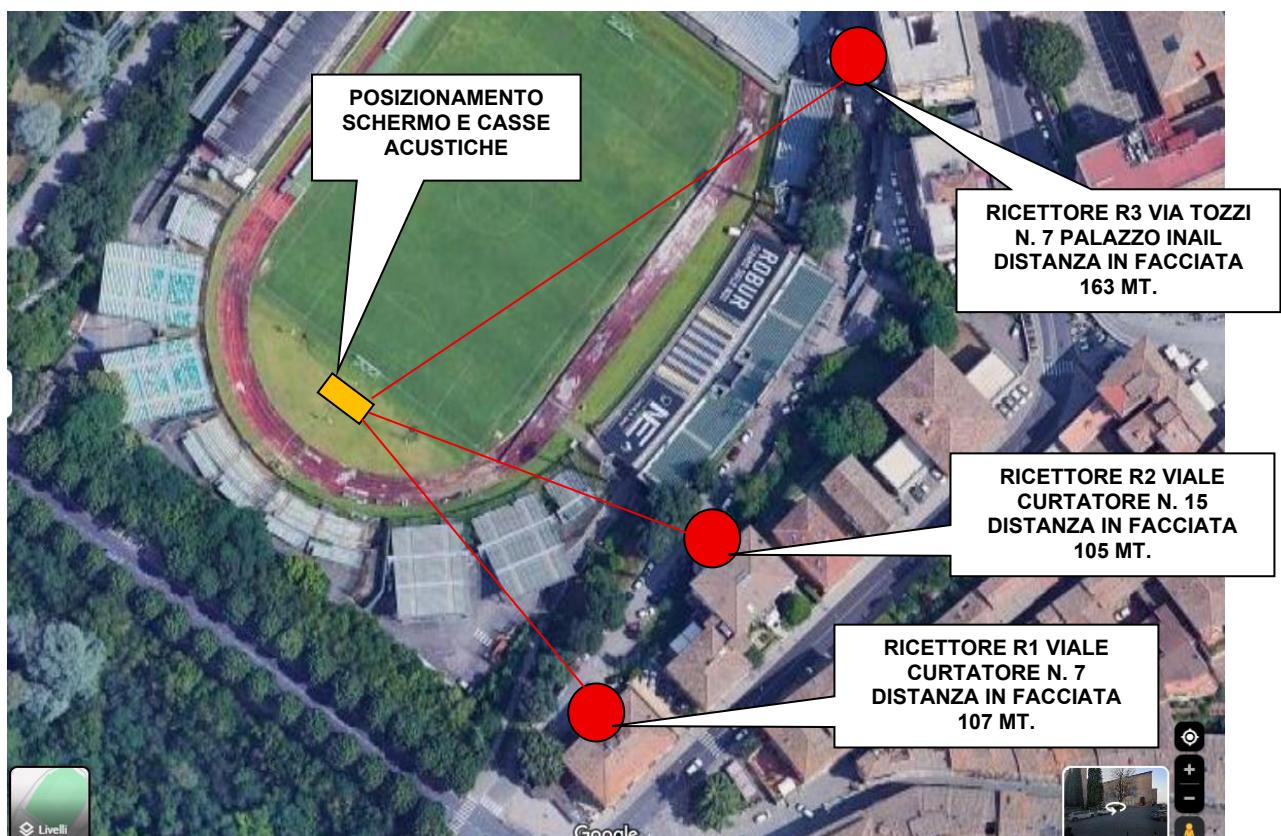


Figura 3

## 9.1 DETERMINAZIONE DEI LIVELLI DI EMISSIONE SONORA

Applicando la formula della divergenza geometrica e considerando l'attenuazione prodotta dall'effetto barriera, si ottengono i livelli di emissione generati dalle sorgenti sonore riconducibili all'attività in oggetto nei 4 punti di verifica esterni all'area:

$$L_p = L_{p_0} - 20 \log \left( \frac{d}{d_0} \right)$$

Mis. N°	Distanza dalla sorgente [m]	Livello di rumorosità delle casse [dB]	$L_{(A)eq}$ Emissione nei punti [dB(A)]
R1	107 m	83	<b>42,4</b>
R2	105 m	83	<b>42,6</b>
R3	163 m	83	<b>32,2</b>

Tabella 5

## 10. CALCOLO DEI LIVELLI DI RUMOROSITÀ PREVISTI DALLA NORMATIVA

Come già evidenziato nel paragrafo 7 “Individuazione dei ricettori potenzialmente disturbati”, la valutazione previsionale dell’impatto acustico per l’insediamento dell’attività oggetto della presente relazione è stata attuata in considerazione del rispetto dei limiti imposti dalla normativa presso:

- Confine di proprietà;
- Ricettori sensibili.

Detto ciò, in considerazione dei valori ottenuti dai calcoli previsionali sull’impatto delle sorgenti sonore in prossimità dei ricettori (vedi paragrafo 12) e delle misure eseguite per il campionamento del rumore “residuo” presso gli stessi punti, al fine di definire il livello di rumore “ambientale” si precede ad eseguire un’integrazione tra i due livelli sopra menzionati tramite una somma logaritmica, ovvero:

$$L_{ambiente} = 10 \cdot \log(10^{L_{residuo}/10} + 10^{L_{ps tot}/10})$$

Dall’analisi eseguita sui punti di misura si sono identificati n° 3 ricettori presso il confine di proprietà dai quali sono derivati i seguenti risultati, distinti per periodo diurno e notturno:

### LIVELLO DIURNO

Postazione di misura	L(A)eq Residuo	Lps tot (calcolato)	L(A)eq ambientale previsto
R1	54,5	42,4	<b>54,5</b>
R2	48,1	42,6	<b>50,0</b>
R3	52,8	32,2	<b>52,8</b>

Tabella 6

### LIVELLO NOTTURNO

Postazione di misura	L(A)eq Residuo	Lps tot (calcolato)	L(A)eq ambientale previsto
R1	45,9	42,4	<b>47,5</b>
R2	46,3	42,6	<b>47,8</b>
R3	50,9	32,2	<b>50,9</b>

Tabella 7

## **11. CONFRONTO DEI RISULTATI CON I LIMITI PREVISTI DALLA NORMA**

### **11.1 VALORI DI EMISSIONE**

Il valore limite di emissione è definito solo per i comuni che abbiano adottato il Piano comunale di classificazione Acustica (PCCA) e si confronta con i limiti stabiliti dal D.P.C.M. del 14 novembre 1997 (Tabella B).

Tale valore rappresenta il valore specifico di sorgente ed è pari alla differenza tra il valore di rumore ambientale e di rumore residuo delle misurazioni in esterno.

Il calcolo dell'emissione viene riferito all'intero periodo di riferimento (diurno) utilizzando la seguente formula:

$$L_{em} = 10 \cdot \log \left[ \frac{1}{T_R} T_O \left( 10^{\frac{L_{amb}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right) \right]$$

Dove:

- TR e il tempo di riferimento;
- To: tempo di osservazione, cioè il periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare
- Lamb: livello di rumore ambientale misurato (espresso in dBA);

Lres: livello di rumore residuo misurato (espresso in dBA);

Il livello di emissione si riferisce all'ambiente esterno e rappresenta il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in corrispondenza di spazi utilizzati da persone e comunità. Per la verifica del rispetto del livello di emissione nei diversi punti è stata presa in considerazione la condizione più gravosa, ovvero quella di massimo funzionamento dell'impianto (funzionamento contemporaneo di tutte le casse), Per l'intero periodo di riferimento diurno, senza ponderare il tempo di riferimento.

**Quindi, è stato considerato il livello calcolato ai ricettori.**

I risultati ottenuti derivano dalla somma dell'emissione valutata per ciascuna sorgente in prossimità dei diversi punti di verifica. Questa condizione, risulta essere molto cautelativa, poiché nella realtà le macchine funzioneranno in maniera alternata durante l'arco della giornata.

LIVELLO DI EMISSIONE Periodo di riferimento DIURNO (06:00 - 22:00)				
Postazione di misura	Classificazione acustica	L(A)eq emissione	L(A)eq previsto dalla normativa	
R1	III	42,4	55	SI
R2	III	42,6	55	SI
R3	III	32,2	55	SI

Tabella 8

LIVELLO DI EMISSIONE Periodo di riferimento NOTTURNO (22:00 - 06:00)				
Postazione di misura	Classificazione acustica	L(A)eq emissione	L(A)eq previsto dalla normativa	
R1	III	42,4	45	SI
R2	III	42,6	45	SI
R3	III	32,2	45	SI

Tabella 9

Come si evince dalle tabelle di cui sopra, i limiti di emissione sono rispettati in maniera completa

## 11.2 VALORI DI IMMISSIONE ASSOLUTI

Il valore di immissione assoluto è il valore che si confronta con i limiti stabiliti dal D.P.C.M. del 14 novembre 1997 (Tabella C), o dal D.P.C.M. del 1 marzo 1991, a seconda che i Comuni rispettivamente, abbiano o meno realizzata la suddivisione del proprio territorio in zone acustiche. Tale valore si ottiene riferendo il  $Leq(A)$  del rumore ambientale, misurato in esterno durante il funzionamento della sorgente, alla durata dell'intero tempo di riferimento TR (16 ore per il periodo diurno, 6:00-22:00).

Il livello di immissione assoluto della sorgente per il tempo di riferimento considerato si ottiene applicando la seguente espressione:

$$L_a = 10 \log \left[ \frac{1}{T_R} \left( T_o \cdot 10^{\frac{L_{amb}}{10}} + (T_R - T_o) \cdot 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right) \right]$$

Dove:

- $T_R$  è il tempo di riferimento;
- $T_o$ : tempo di osservazione, cioè il periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare
- $L_{amb}$ : livello di rumore ambientale misurato (espresso in dBA);
- $L_{res}$ : livello di rumore residuo misurato (espresso in dBA);

Anche in questo caso considerando la condizione più cautelativa (massimo funzionamento delle casse), per quanto riguarda tutto il periodo di riferimento diurno:

LIVELLO DI IMMISSIONE Periodo di riferimento DIURNO (06:00 - 22:00)				
Postazione di misura	Classificazione acustica	L(A)eq immissione	L(A)eq previsto dalla normativa	
R1	III	54,5	60	SI
R2	III	50,0	60	SI
R3	III	52,8	60	SI

Tabella 10

LIVELLO DI IMMISSIONE Periodo di riferimento NOTTURNO (22:00 - 06:00)				
Postazione di misura	Classificazione acustica	L(A)eq immissione	L(A)eq previsto dalla normativa	
R1	III	47,5	50	SI
R2	III	47,8	50	SI
R3	III	50,9*	50	SI*

Tabella 11

Per il ricettore R3 si può notare che il livello di rumore principale è quello misurato come residuo, quindi quello già esistente che è appunto di 50,9. Il contributo ambientale di 32,2 calcolato al punto stesso non contribuisce di nessun innalzamento del rumore residuo, quindi anche se i parametri sono più alti di quelli previsti dal PCCA, il livello è da considerarsi comunque come rispettato sul contributo potenzialmente portato dalla nostra attività rumorosa.

**Come si evince dalle tabelle di cui sopra, i limiti di emissione sono rispettati in maniera completa**

### 11.3 VALORI DI IMMISSIONE DIFFERENZIALE

Il confronto del parametro derivante dai livelli di immissione differenziale viene eseguito con la semplice sottrazione aritmetica tra i valori di rumore “ambientale” meno rumore “residuo, e più precisamente:

$$\text{Differenziale} = (L(A)_{eq} \text{ ambientale} - L(A)_{eq} \text{ residuo})$$

I valori limite assunti in 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno vanno applicati solo all'interno degli ambienti abitativi. Come detto le prescrizioni non si applicano:

- Alle aree esclusivamente industriali (appartenenti alla classe VI del PCCA);
- Nel caso in cui il rumore sia prodotto dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali;
- Nel caso che il rumore sia prodotto da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- Nel caso che il rumore sia prodotto da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Inoltre i valori limite differenziali di immissione non si applicano (in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile) qualora si verifichino entrambe le seguenti condizioni:

- Il livello di rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno;
- Il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) nel periodo diurno e 25 dB(A) nel periodo notturno;

LIVELLO DIFFERENZIALE Periodo di riferimento DIURNO (06:00 - 22:00)					
Postazione di misura	L(A)eq ambientale	L(A)eq residuo	Differenziale	Limite previsto dalla normativa	
R1	54,5	54,5	0	5	SI
R2	50,0	48,1	1,9	5	SI
R3	52,8	52,8	0	5	SI

Tabella 12

<b>LIVELLO DIFFERENZIALE</b> <b>Periodo di riferimento NOTTURNO (22:00 - 06:00)</b>					
<b>Postazione di misura</b>	<b>L(A)eq ambientale</b>	<b>L(A)eq residuo</b>	<b>Differenziale</b>	<b>Limite previsto dalla normativa</b>	
R1	<b>47,5</b>	45,9	<b>1,6</b>	<b>3</b>	<b>SI</b>
R2	<b>47,8</b>	46,3	<b>2,5</b>	<b>3</b>	<b>SI</b>
R3	<b>50,9</b>	50,9	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>SI</b>

Tabella 12

**Come si evince dalle tabelle di cui sopra, i criteri differenziali sono rispettati in maniera completa**

## **12. CONCLUSIONI**

Sulla base dei risultati ottenuti, tenendo conto delle assunzioni a carattere conservativo e degli accorgimenti di carattere tecnico e impiantistico utilizzati per gli impianti in oggetto, è possibile affermare che per l'attività oggetto di valutazione:

- I limiti di zona intorno all'attività saranno rispettati;
- Gli impianti tecnologici riconducibili direttamente all'attività produrranno livelli di rumore nei pressi dei ricettori inferiori al limite dalla norma;
- I limiti di rumore ambientale valutati in prossimità dei recettori saranno rispettati;
- I limiti di rumore ambientale valutati in facciata agli edifici saranno rispettati;
- I criteri differenziali saranno rispettati.

**Si precisa che per il rispetto di tali parametri, il conduttore e gestore della manifestazione dovrà assicurarsi la corretta taratura dell'impianto musicale con il livello massimo di 80,0 dB(A) per ogni gruppo casse misurate a 1,00 mt di distanza (totale 2 gruppi, totale rumore prodotto 83,0 dB(A).**

## ALLEGATO A

### ESTRATTA DEL PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE DI SIENA

**CERTIFICATA DA BUREAU VERITAS** per ISO 9001 (Qualità) OHSAS 18001 (Sicurezza) ISO 50001 (Energia) ISO 14001 (Ambiente) per la sede di Montepulciano (SI) e Colle di Val d'Elsa (SI)  
**ACCREDITATA DA REGIONE TOSCANA** Per la Formazione - SI0077

**Sicurezza \_Progettazione \_Energie Alternative \_Ambiente Formazione\_Antincendio\_Cantieri Edili \_Laboratorio Analisi Igiene Alimentare\_Certificazioni \_Convegni e Seminari Tecnici**

---

**SEDE DISTACCATA:**

Colle di Val d'Elsa (SI)  
53034 - Via Bilenchi n.12  
Tel. 0577-923162  
e-mail : pitagora.colle@studiotitagora.net

**SEDE LEGALE:**

Montepulciano (SI)  
53045 - Gracciano - Via Basilicata n.1/A  
Tel. 0578-707050 r.a. Fax 0578-708156  
e-mail : pitagora@studiotitagora.net

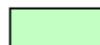
**SEDE DISTACCATA:**

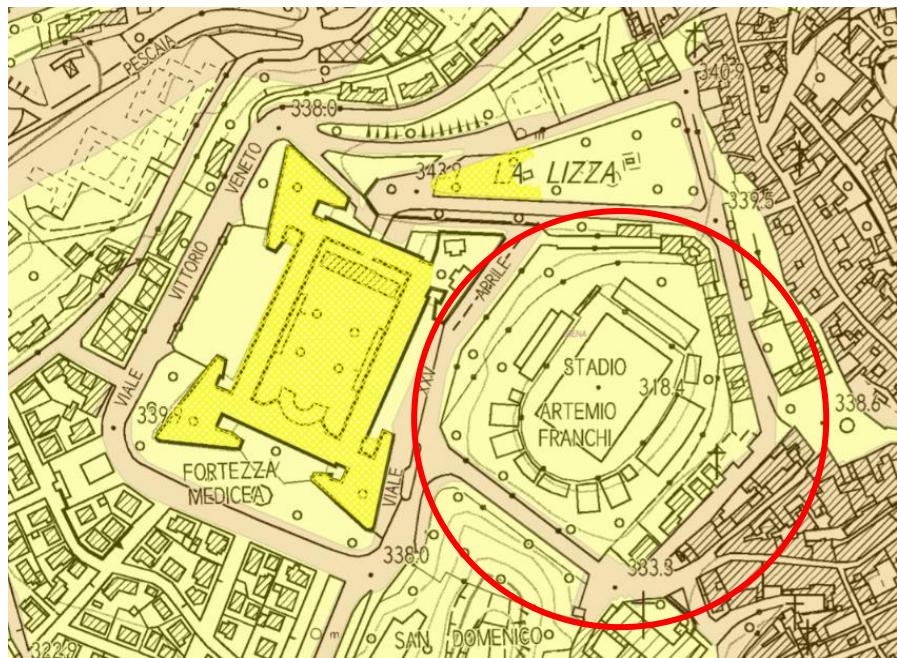
Firenze (FI)  
50121 - Via Fra Giovanni Angelico n. 4/r  
Tel. 055.676679  
e-mail:pitagora.firenze@studiotitagora.net

- # Edifici e aree scolastiche
- # Aree spettacolo

## FERROVIA

### Arene Piano del Rumore

	I
	II
	III
	IV
	V
	S II
	S III
	S IV



**ALLEGATO B**

**GRAFICI DI ANDAMENTO LIVELLO EQUIVALENTE MISURE RESIDUE**

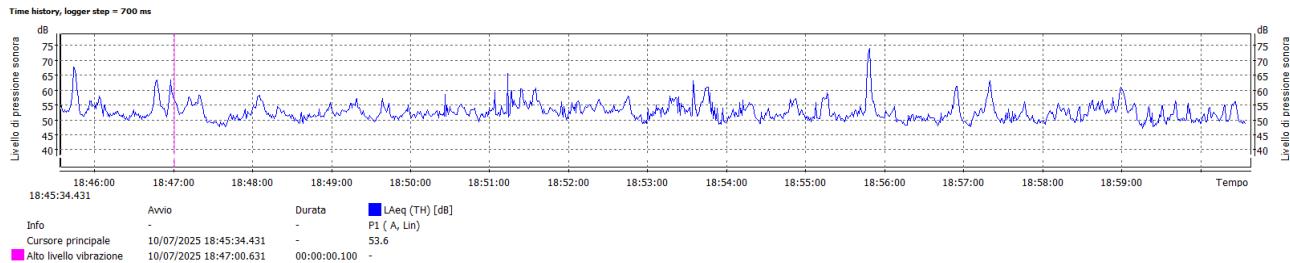
# R1 Diurno

In facciata all'edificio posto in Via Curtatone 7

Coordinate: 43.320666, 11.326584

Tipo dispositivo	SV 971A		
Numero di serie	141309		
Versione interna del software	1.09.1		
Versione di Filesystem	1.08		
Preamplificatore S/N	141875		
Profilo	Profilo 1	Profilo 2	Profilo 3
Filtro di ponderazione	A	A	A
Tipo rivelatore	Fast	Slow	Impulse
Contenuto del logger	LAFmax	LASmax	LAImax
	LAFmin	LASmin	LAImin
	LAeq	LAeq	LAeq
Foto			

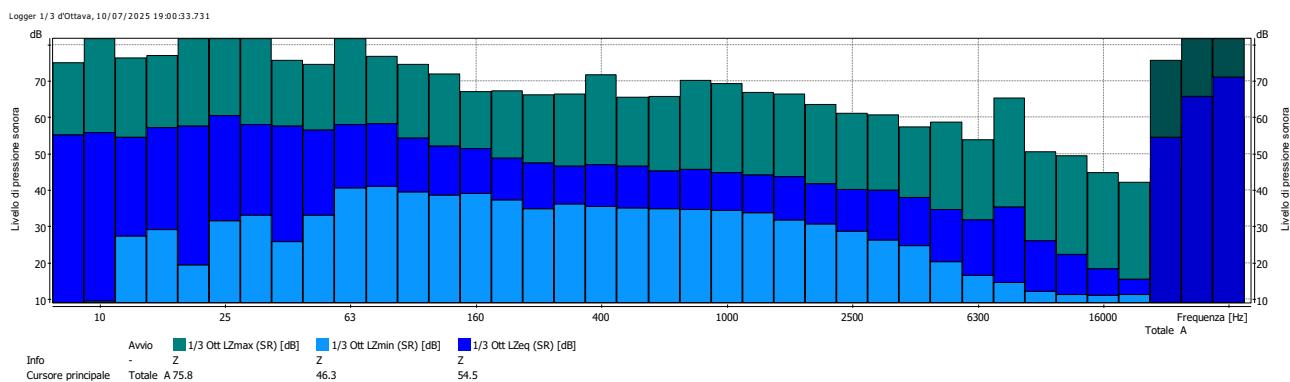
## Time history



## Risultati totali

	No.	1
Ora & giorno avvio	10/07/2025 18:45:33.731	
Durata	00:15:00.000	
Nome	Periodo d'integrazione 15 m	
LAmax (SR) [dB]	75.5	
LAmin (SR) [dB]	46.9	
<b>LAeq (SR) [dB]</b>	<b>54.5</b>	
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L01 62.3	
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L05 58.1	
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L10 56.3	
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L50 52.0	
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L90 49.3	
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L95 48.8	
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L99 47.8	

## Logger 1/3 d'Ottava



# R1 Notturno

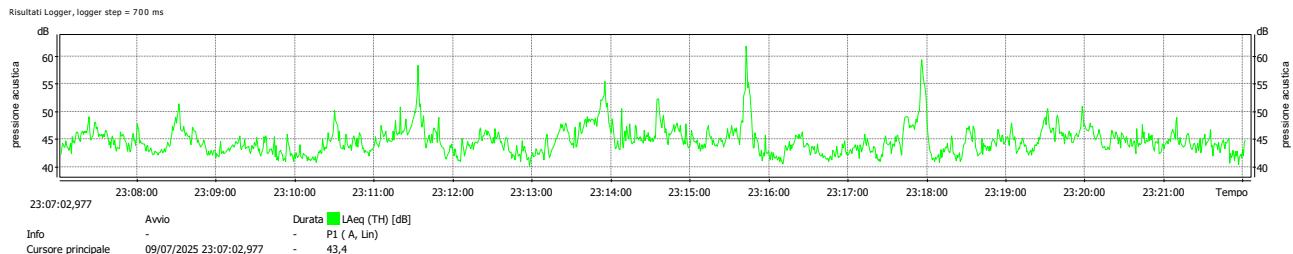
In facciata all'edificio posto in Via Curtatone 7

Coordinate: 43.320666, 11.326584

## Informazione intestazione

Tipo dispositivo	SV 971A		
Numero di serie	141309		
Versione interna del software	1.09.1		
Versione di Filesystem	1.08		
Preamplificatore S/N	141875		
Profilo	Profilo 1	Profilo 2	Profilo 3
Filtro di ponderazione	A	A	A
Tipo rivelatore	Fast	Slow	Impulse
Contenuto del logger	LAFmax	LASmax	LAImax
	LAFmin	LASmin	LAImin
	LAeq	LAeq	LAeq
Foto			

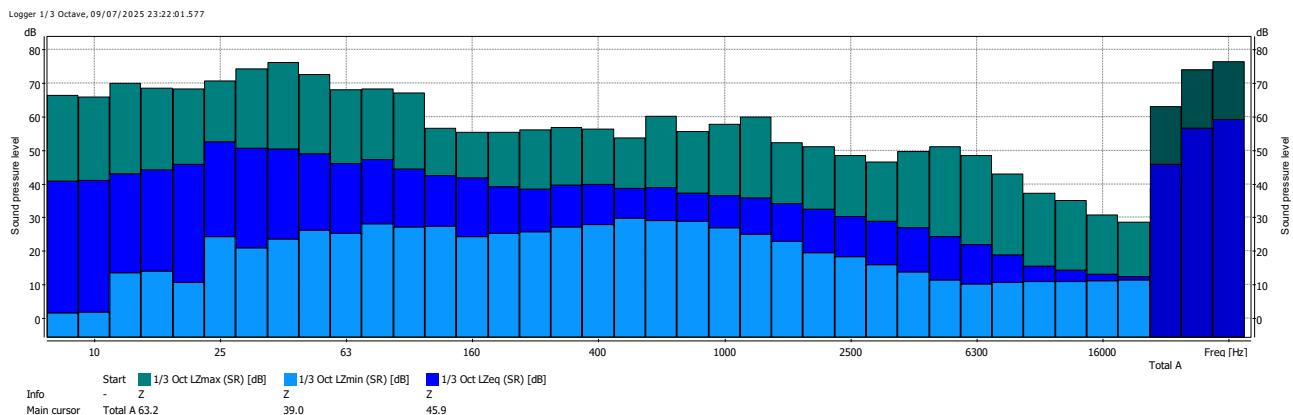
## Risultati Logger



## Risultati totali

	No.	1
	Ora & giorno avvio	09/07/2025 23:07:01,577
	Durata	00:15:00,000
	Nome	Periodo d'integrazione 15 m
P1 ( A, Fast)	LAFmax (SR) [dB]	63,5
P1 ( A, Fast)	LAFmin (SR) [dB]	39,1
<b>P1 ( A, Lin)</b>	<b>LAeq (SR) [dB]</b>	<b>45,9</b>
P1 ( A, Lin)	LAeq Istogramma (SR) [dB]	L01 53,9
P1 ( A, Lin)	LAeq Istogramma (SR) [dB]	L05 49,0
P1 ( A, Lin)	LAeq Istogramma (SR) [dB]	L10 47,7
P1 ( A, Lin)	LAeq Istogramma (SR) [dB]	L50 44,2
P1 ( A, Lin)	LAeq Istogramma (SR) [dB]	L90 41,6
P1 ( A, Lin)	LAeq Istogramma (SR) [dB]	L95 41,0
P1 ( A, Lin)	LAeq Istogramma (SR) [dB]	L99 40,0

## Logger 1/3 d'Ottava



# R2 Diurno

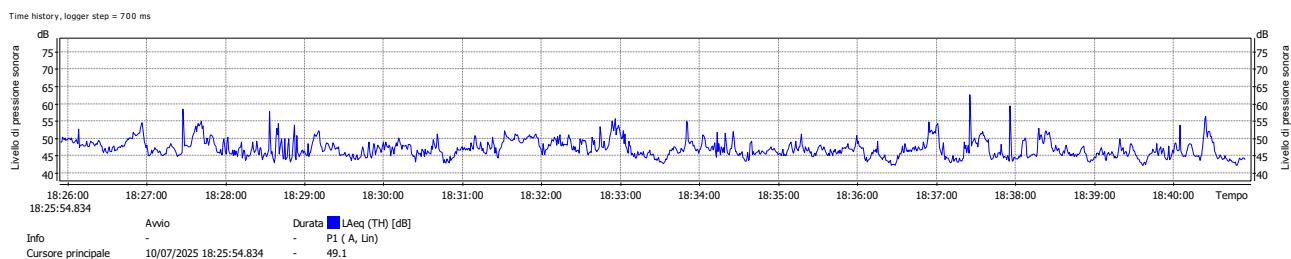
In facciata all'edificio posto in Via Curtatone 15 "Hotel Chiusarelli"

Coordinate: 43.320879, 11.326857

## Informazione intestazione

Tipo dispositivo	SV 971A		
Numero di serie	141309		
Versione interna del software	1.09.1		
Versione di Filesystem	1.08		
Preamplificatore S/N	141875		
Profilo	Profilo 1	Profilo 2	Profilo 3
Filtro di ponderazione	A	A	A
Tipo rivelatore	Fast	Slow	Impulse
Contenuto del logger	LAFmax	LASmax	LAImax
	LAFmin	LASmin	LAImin
	LAeq	LAeq	LAeq
Foto			

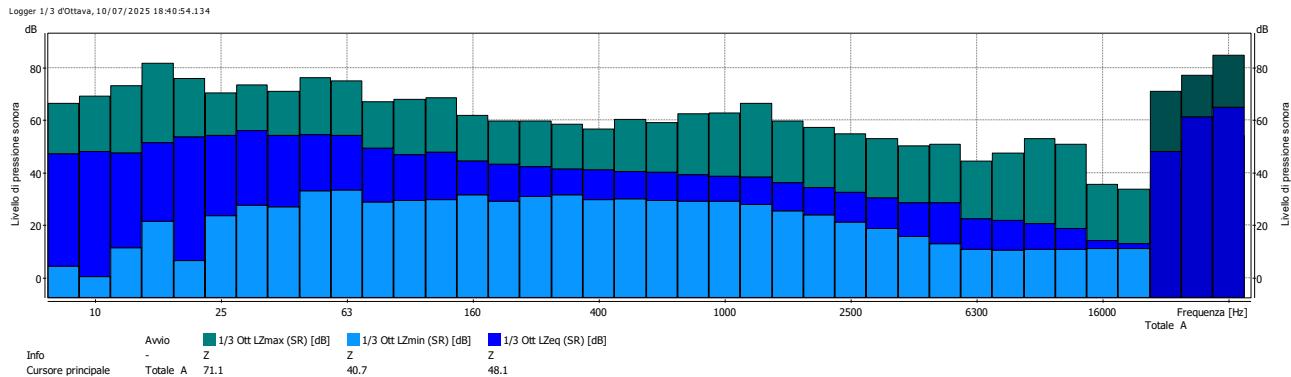
## Time history



## Risultati totali

	No.	1
	Ora & giorno avvio	10/07/2025 18:25:54.134
	Durata	00:15:00.000
	Nome	Periodo d'integrazione 15 m
LAFmax (SR) [dB]		68.6
LAFmin (SR) [dB]		41.4
<b>LAeq (SR) [dB]</b>		<b>48.1</b>
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L01	54.7
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L05	51.7
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L10	50.4
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L50	46.5
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L90	43.9
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L95	43.4
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L99	42.4

## Logger 1/3 d'Ottava



## R2 Notturno

In facciata all'edificio posto in Via Curtatone 15 "Hotel Chiusarelli"

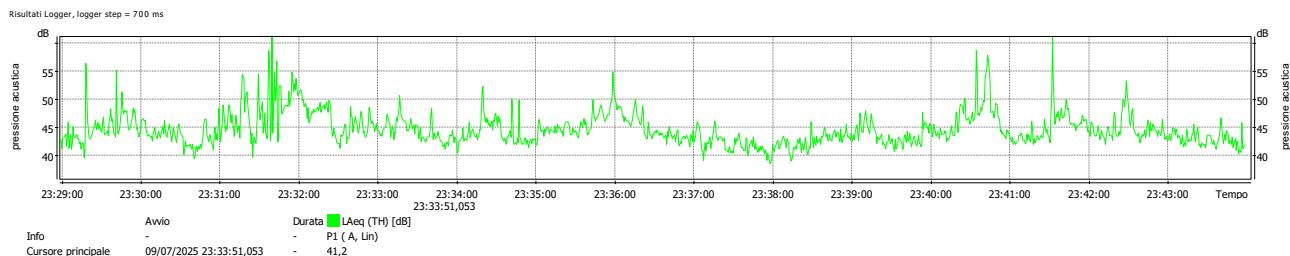
Coordinate: 43.320879, 11.326857

### Informazione intestazione

Tipo dispositivo	SV 971A		
Numero di serie	141309		
Versione interna del software	1.09.1		
Versione di Filesystem	1.08		
Preamplificatore S/N	141875		
Profilo	Profilo 1	Profilo 2	Profilo 3
Filtro di ponderazione	A	A	A
Tipo rivelatore	Fast	Slow	Impulse
Contenuto del logger	LAFmax	LASmax	LAImax
	LAFmin	LASmin	LAImin
	LAeq	LAeq	LAeq
Foto			



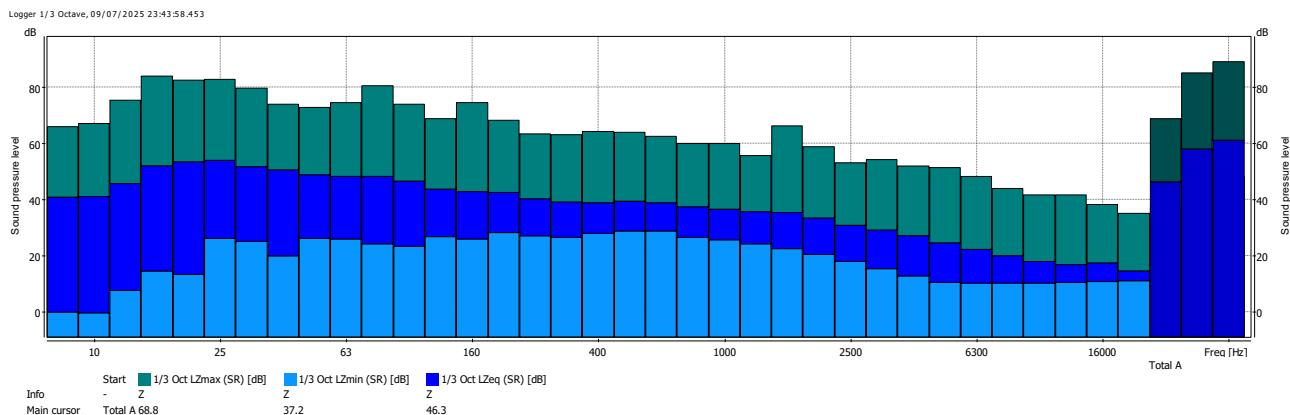
## Risultati Logger



## Risultati totali

	No.	1
	Ora & giorno avvio	09/07/2025 23:28:58,453
	Durata	00:15:00,000
	Nome	Periodo d'integrazione 15 m
P1 (A, Fast)	LAFmax (SR) [dB]	68,4
P1 (A, Fast)	LAFmin (SR) [dB]	37,6
<b>P1 (A, Lin)</b>	<b>LAeq (SR) [dB]</b>	<b>46,3</b>
P1 (A, Lin)	LAeq Istogramma (SR) [dB]	L01
P1 (A, Lin)	LAeq Istogramma (SR) [dB]	L05
P1 (A, Lin)	LAeq Istogramma (SR) [dB]	L10
P1 (A, Lin)	LAeq Istogramma (SR) [dB]	L50
P1 (A, Lin)	LAeq Istogramma (SR) [dB]	L90
P1 (A, Lin)	LAeq Istogramma (SR) [dB]	L95
P1 (A, Lin)	LAeq Istogramma (SR) [dB]	L99

## Logger 1/3 d'Ottava

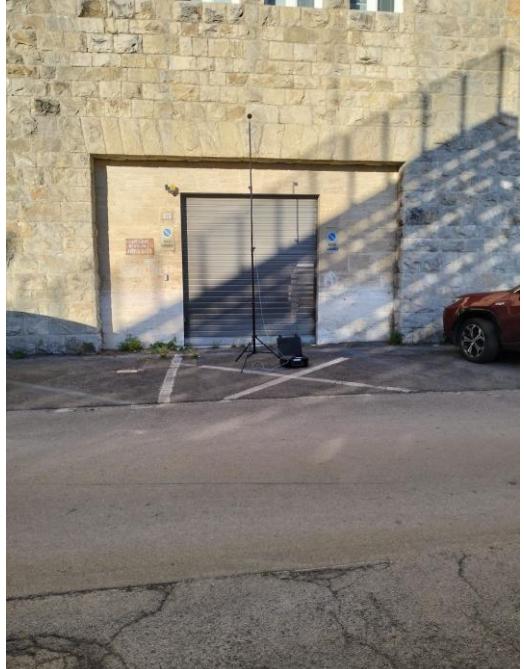


# R3 Diurno

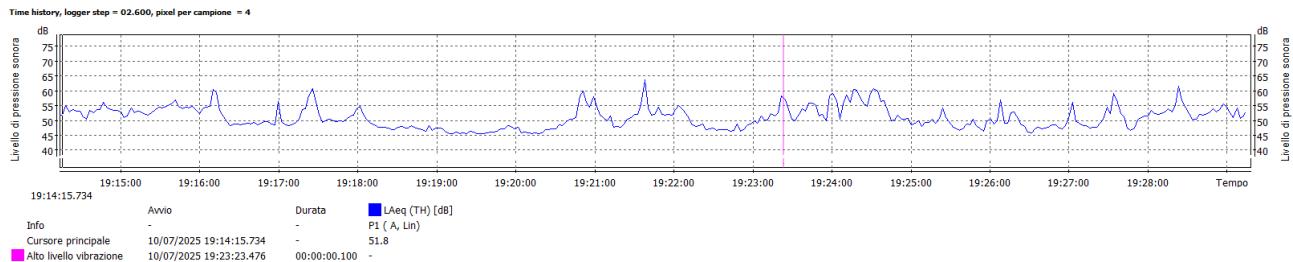
In facciata all'edificio posto in Via Federigo Tozzi, 7 "Palazzo INAIL"

Coordinate: 43.322243, 11.327432

## Informazione intestazione

Tipo dispositivo	SV 971A		
Numero di serie	141309		
Versione interna del software	1.09.1		
Versione di Filesystem	1.08		
Preamplificatore S/N	141875		
Profilo	Profilo 1	Profilo 2	Profilo 3
Filtro di ponderazione	A	A	A
Tipo rivelatore	Fast	Slow	Impulse
Contenuto del logger	LAFmax	LASmax	LAImax
	LAFmin	LASmin	LAImin
	LAeq	LAeq	LAeq
Foto			

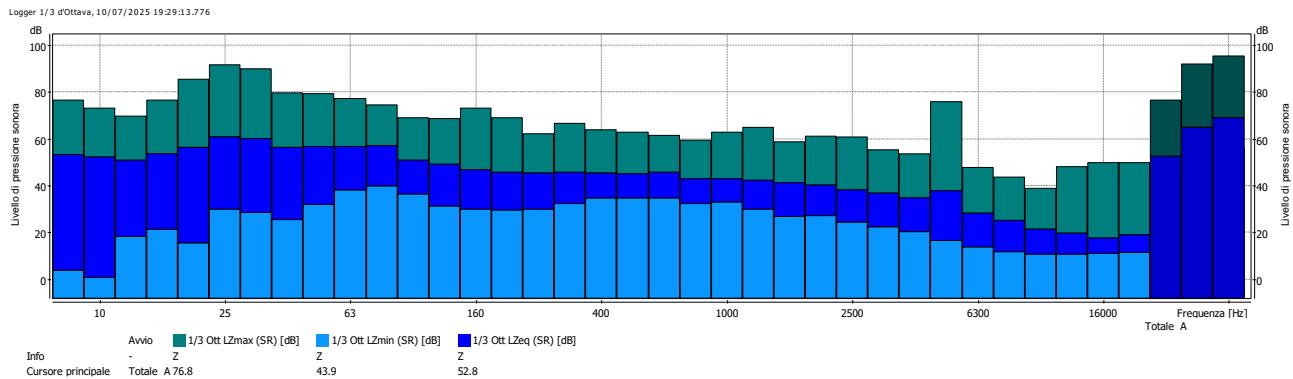
## Time history



## Risultati totali

	No.	1
	Ora & giorno avvio	10/07/2025 19:14:13.776
	Durata	00:15:00.000
	Nome	Periodo d'integrazione 15 m
LAFmax (SR) [dB]		75.1
LAFmin (SR) [dB]		44.5
<b>L'Aeq (SR) [dB]</b>		<b>52.8</b>
L'Aeq Istogramma (SR) [dB]	L01	61.4
L'Aeq Istogramma (SR) [dB]	L05	57.6
L'Aeq Istogramma (SR) [dB]	L10	55.5
L'Aeq Istogramma (SR) [dB]	L50	50.0
L'Aeq Istogramma (SR) [dB]	L90	46.2
L'Aeq Istogramma (SR) [dB]	L95	45.7
L'Aeq Istogramma (SR) [dB]	L99	45.0

## Logger 1/3 d'Ottava

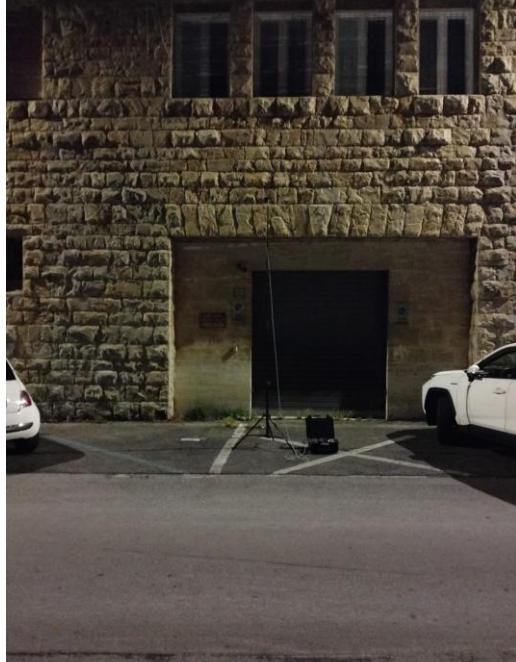


## R3 Notturno

In facciata all'edificio posto in Via Federigo Tozzi, 7 "Palazzo INAIL"

Coordinate: 43.322243, 11.327432

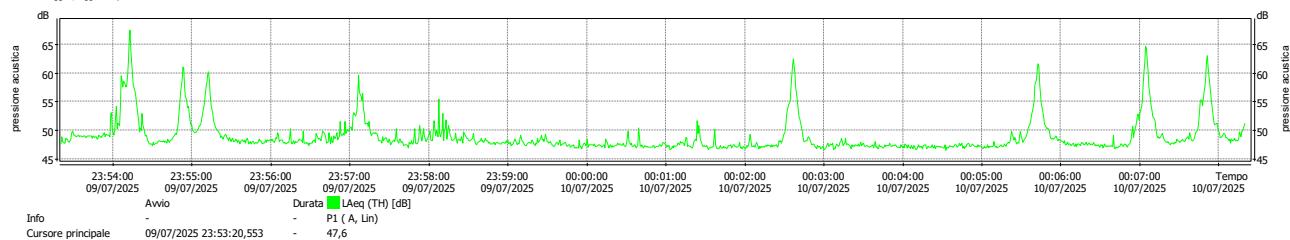
### Informazione intestazione

Tipo dispositivo	SV 971A		
Numero di serie	141309		
Versione interna del software	1.09.1		
Versione di Filesystem	1.08		
Preamplificatore S/N	141875		
Profilo	Profilo 1	Profilo 2	Profilo 3
Filtro di ponderazione	A	A	A
Tipo rivelatore	Fast	Slow	Impulse
Contenuto del logger	LAFmax	LASmax	LAImax
	LAFmin	LASmin	LAImin
	LAeq	LAeq	LAeq
Foto			



## Risultati Logger

Risultati Logger, logger step = 700 ms



## Risultati totali

	No.	1
Ora & giorno avvio	09/07/2025 23:53:19,853	
Durata	00:15:00,000	
Nome	Periodo d'integrazione 15 m	
LAFmax (SR) [dB]	68,3	
LAFmin (SR) [dB]	46,1	
LAeq (SR) [dB]	50,9	
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L01 61,1	
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L05 55,7	
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L10 52,0	
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L50 48,0	
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L90 46,9	
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L95 46,6	
LAeq Istogramma (SR) [dB]	L99 46,3	

## Logger 1/3 d'Ottava

Logger 1/3 Octave, 10/07/2025 00:08:19,853

