

**CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA**  
**COMUNE DI SALA BOLOGNESE**

**COMPARTO D73 – VARIANTE NON SOSTANZIALE AL PUA**

IN ATTUAZIONE DELL'ACCORDO TERRITORIALE PER LO SVILUPPO DELLE AREE PRODUTTIVE SOVRACOMUNALI DELL'ASSOCIAZIONE TERRE D'ACQUA IN VARIANTE ALLA PIANIFICAZIONE URBANISTICA COMUNALE AI SENSI DELL'ART. 34 DEL DLGS 267/2000 E DEGLI ARTT. 60 e 61 DELLA L.R. 24/2017



**Progettazione  
e Direzione Lavori**

Via Piave 178 |10014  
Caluso TO  
info@progecasrl.it  
www.progecasrl.it



**Urbanistica e progettazione  
opere di urbanizzazione**

The Blossom Avenue  
Partners, Corso Italia,  
13, 20122, Milano,  
tbapartners@pec.it

**Proponente**

Kryalos SGR S.p.A., Via Cordusio n. 1, Milano

**Componente ambientale**

TEA consulting, Via G. B. Grassi, 15 - 20157 Milano,

*Commessa*

620\_2020

*Scala*

*Data*

11/12/2020

*Tavola*

**5.4**

*Nome file*

620\_TAV5.4\_Rel. Comp. Rumore\_rev01\_R0X

*Tipo file*

DOC

Agg.to N.	Data	Descrizione	Redatto	Verif.	Approv.
0	07/10/2020	Prima emissione	TBA	TBA	MC
1	11/12/2020	Seconda emissione	TBA	TBA	MC

**Relazione di analisi della Componente Rumore**



## **CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA COMUNE DI SALA BOLOGNESE (BO)**

**COMPARTO D73 – VARIANTE NON SOSTANZIALE AL PUA**  
IN ATTUAZIONE DELL'ACCORDO TERRITORIALE PER LO SVILUPPO DELLE AREE PRODUTTIVE  
SOVRACOMUNALI DELL'ASSOCIAZIONE TERRE D'ACQUA IN VARIANTE ALLA PIANIFICAZIONE  
URBANISTICA COMUNALE AI SENSI DELL'ART. 34 DEL DLGS 267/2000 E DEGLI ARTT. 60 e 61  
DELLA L.R. 24/2017

Studi specialistici  
5.4 Relazione di analisi della Componente Rumore  
Valutazione previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L.  
447/95

Novembre 2020

Redatto da: Dott. Marco Correnzia

Approvato da: Ing. Massimo Moi - T.C.A.A. DPGR Lombardia n. 14067

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO PROGETTUALE</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>QUADRO NORMATIVO</b>	<b>9</b>
4.1	<i>D.P.C.M. 01 MARZO 1991</i>	9
4.2	<i>LEGGE ORDINARIA DEL PARLAMENTO N.447 DEL 26 OTTOBRE 1995</i>	10
4.3	<i>DECRETO MINISTERO DELL'AMBIENTE 16 MARZO 1998</i>	14
4.4	<i>CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE</i>	17
<b>5</b>	<b>STRUMENTI DI VALUTAZIONE</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA ALLO STATO DI FATTO</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>VALUTAZIONI RISPETTO ALLO STATO DI PROGETTO</b>	<b>27</b>
7.1	<i>PERIODO DIURNO</i>	27
7.2	<i>PERIODO NOTTURNO</i>	28
7.3	<i>MODELLO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</i>	30
7.3.1	RUMORE PRODOTTO DA ATTIVITÀ INDUSTRIALI	31
7.3.2	DIVERGENZA GEOMETRICA	33
7.3.3	ASSORBIMENTO ATMOSFERICO	33
7.3.4	EFFETTO DEL TERRENO	33
7.3.5	SCHERMI	34
7.3.6	EFFETTI ADDIZIONALI	35
7.3.7	RUMORE PRODOTTO DAL TRAFFICO VEICOLARE	36
7.4	<i>MODELLAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ALLO STATO DI FATTO</i>	38
7.5	<i>MODELLIZZAZIONI DELLE SORGENTI SONORE STATO DI PROGETTO</i>	42
<b>8</b>	<b>SINTESI DEGLI ESITI FINALI</b>	<b>52</b>

## ALLEGATI

Allegato 1 – report delle misure effettuate

Allegato 2 – mappatura acustica ante operam

Allegato 3 – mappatura acustica post operam

Allegato 4 – certificato di calibrazione della strumentazione.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	2 di 53

## 1 PREMESSA

Il presente documento costituisce aggiornamento ed integrazione del precedente studio previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L. 447/95 elaborato nel Settembre 2020 in riferimento al futuro intervento di un nuovo insediamento logistico presso l'area sita nel comune di Sala Bolognese (BO) in via Filippo Turati - comparto D7.3.

Tale aggiornamento si è reso necessario al fine di ottemperare alla richiesta della Città Metropolitana di Bologna che con riferimento al proprio parere Codice AOO: SALABOLO - Reg. nr.00123580229/2020 del 108/11/2020 rilasciato nell'ambito istruttorio di approvazione della variante del PUA comparto D7.3 Sala Bolognese richiedeva di integrare il modello previsionale considerando oltre al recettore R1 a ovest del comparto anche altri recettori a nord-nord est e nell'immediato intorno territoriale.

Ai fini del presente studio, oltre ad eseguire specifici sopralluoghi e rilievi in sito per caratterizzare il clima acustico territoriale allo stato di fatto, è stato utilizzato il software CadnaA per la modellizzazione dell'impatto acustico allo stato di progetto.

---

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	3 di 53

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area in oggetto è ubicata nel Comune di Sala Bolognese (BO) in Via Filippo Turati. Da un punto di vista catastale l'area risulta inquadrata all'interno del Foglio 53, mappali: 63, 64, 109, 213, Foglio 55, mappali: 116 e Foglio 56, mappali: 9, 195, 205, 206, 208, 487, 488, 360, 361, 494.

L'area presenta una superficie totale pari a circa 98.000 mq ed attualmente risulta destinata ad utilizzo agricolo inserita in un contesto in parte urbanizzato a destinazione industriale-commerciale, in parte verde-agricolo. Si presenta interamente pianeggiante con una quota media di circa 24-25 m s.l.m., come desumibile dalla Cartografia Tecnica Regionale della Emilia Romagna (Elemento n. 220044). Di seguito si riporta una fotografia aerea di dettaglio dell'area (**Figura 1**), estratto carta tecnica regionale (**Figura 2**) e stralcio di mappa catastale (**Figura 3**).



**Figura 1**– Foto aerea con identificazione dell'area in oggetto

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	4 di 53

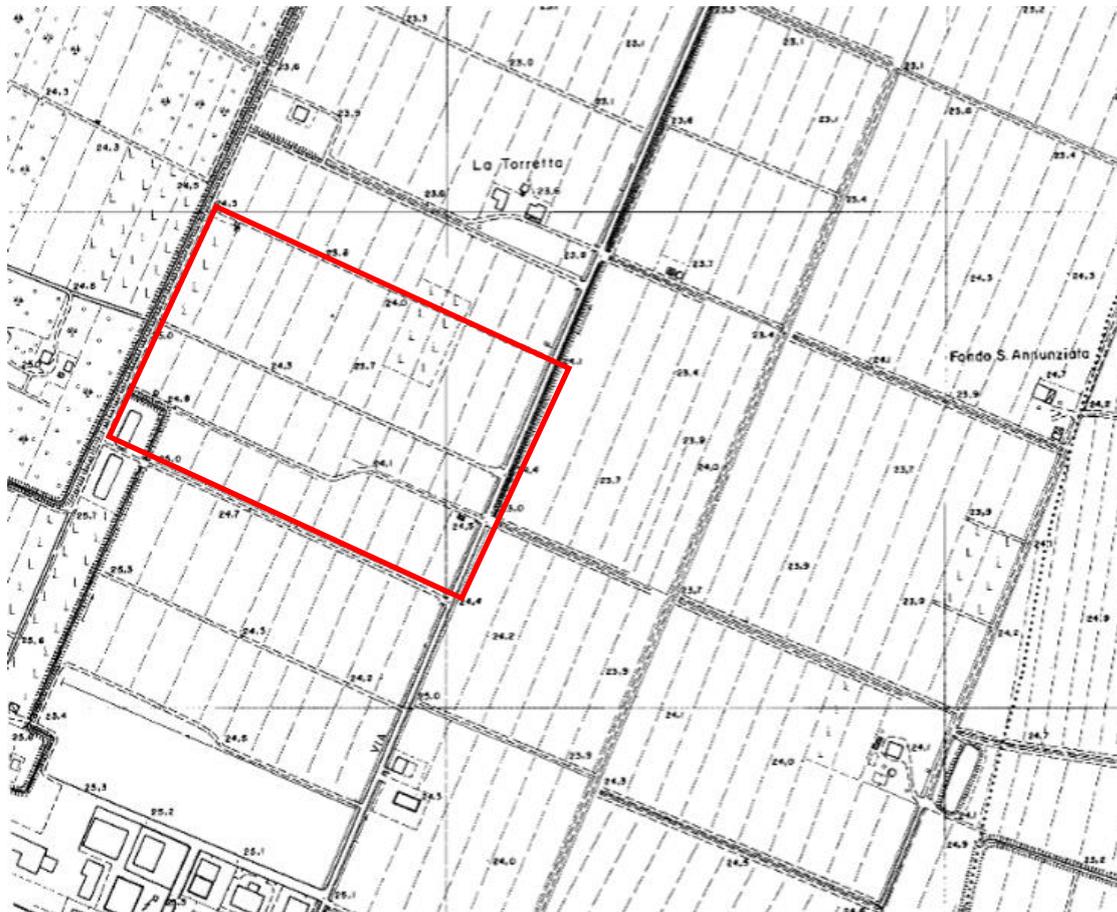


Figura 2 – Stralcio della CTR dell'Emilia Romagna - Elemento 220044

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	5 di 53



**Figura 3** – Stralcio della mappa catastale

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	6 di 53

### 3 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

L'area in oggetto, ha una superficie territoriale pari a circa 98.000 mq. Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo insediamento logistico la cui capacità finale risulta pari a circa 21500 mq. Circa 2900 mq saranno destinati a parcheggio pubblico 2900 mq mentre circa 44.000 mq saranno destinato a parcheggio privato. Si prevede la realizzazione di superfici filtranti a verde per una superficie di circa 12.000 mq a servizio delle opere pubbliche e circa 11.000 mq a servizio delle opere private. Di seguito si riporta relativo masterplan di progetto.



#### COMPARTO D.7.3 - VARIANTE NON SOSTANZIALE AL PUA

##### INDICI E PARAMETRI DA DISCIPLINA DI PIANO (Art. 16 Convenzione)

Superficie territoriale (ST) = 98.300,00 mq

Indice di utilizzazione territoriale (UT) = 0,3033 mq/mq

Superficie Utile complessiva = 29.806 mq

Standard min richiesto (15% ST) = 14.745,00 mq

Destinazione d'uso = quelle previste dalle NTA

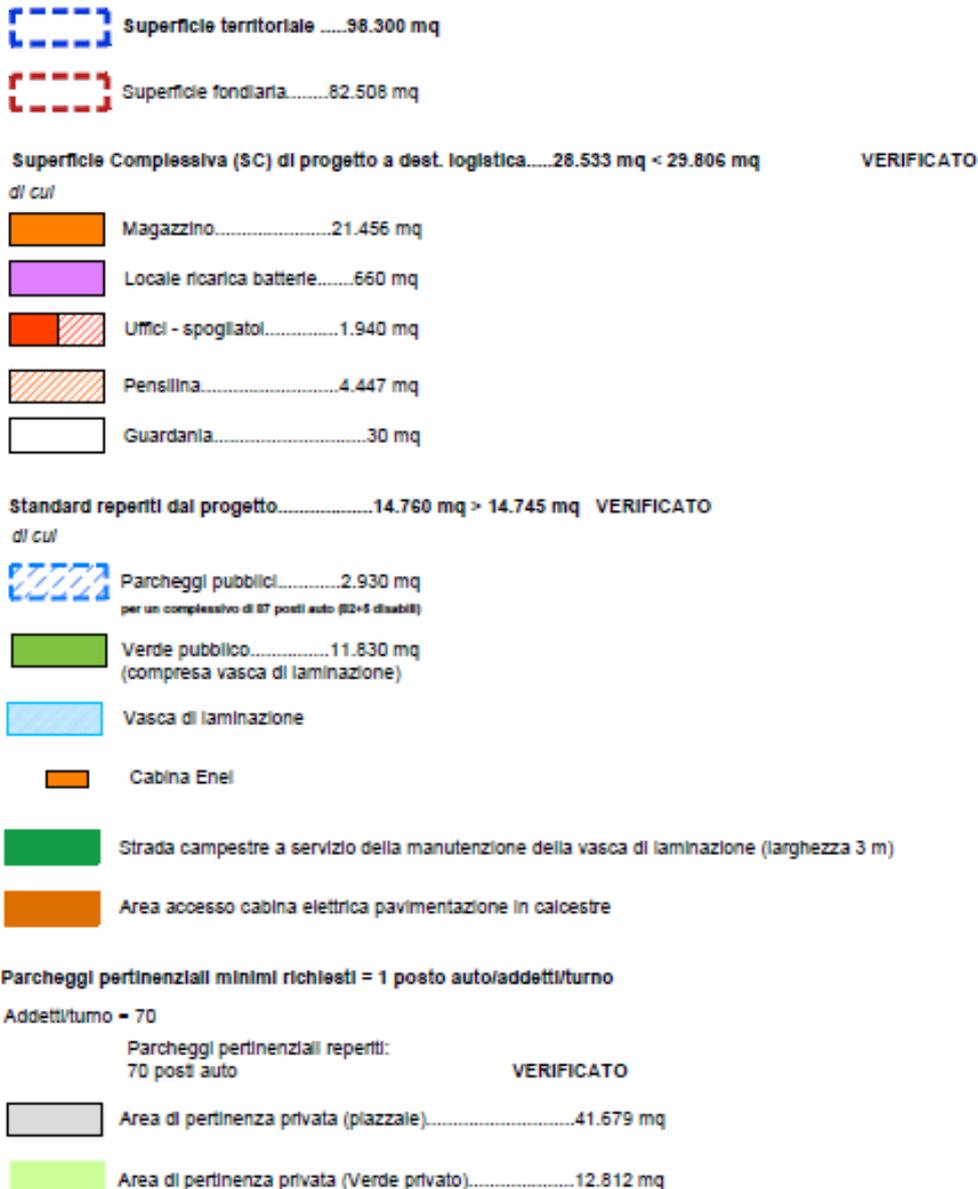
La destinazione d'uso logistica potrà essere prevista nella quantità del 100% della Superficie Complessiva

Fascia di rispetto elettrodotto

Limite di edificabilità

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	7 di 53

**DATI DI PROGETTO**



**Figura 4 – Master Plan di progetto**

La futura attività di logistica sarà destinata al deposito di merce pallettizzata in transito dalla piattaforma. In particolare il servizio offerto sarà quello di dare la possibilità ai futuri clienti di far transitare merce pallettizzata, in contenitori o in gabbie, attraverso gli Hub, per essere poi inviata in zone del paese che gli stessi clienti non desiderano servire direttamente.

#### 4 QUADRO NORMATIVO

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

##### 4.1 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).

#### **4.2 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.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	10 di 53

#### 4.3 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:

<b>CLASSE I</b>	<p><b>Aree particolarmente protette</b></p> <p>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.</p>
<b>CLASSE II</b>	<p><b>Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</b></p> <p>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.</p>
<b>CLASSE III</b>	<p><b>Aree di tipo misto</b></p> <p>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.</p>
<b>CLASSE IV</b>	<p><b>Aree di intensa attività umana</b></p> <p>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.</p>
<b>CLASSE V</b>	<p><b>Aree prevalentemente industriali</b></p> <p>Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali con scarsità di abitazioni.</p>
<b>CLASSE VI</b>	<p><b>Aree esclusivamente industriali</b></p> <p>Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali prive di insediamenti abitativi.</p>

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.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	11 di 53

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 espone 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)**

#### 4.4 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  $L_{ASmax}$ ,  $L_{AFmax}$ ,  $L_{AImax}$ . 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:

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	14 di 53

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

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.

9. 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 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. E' 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;

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	15 di 53

to è la durata di riferimento (l 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. E' 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. E' 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 KI = 3 dB
  - b. Per la presenza di componenti tonali KT = 3 dB
  - c. Per la presenza di componenti in bassa frequenza KB = 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

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	16 di 53

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:

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

#### 4.5 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 ricevute dal Comune di Sala Bolognese si evince che attualmente, il comune in oggetto dispone di un Piano di Classificazione Acustica regolarmente approvato da Deliberazione del Consiglio Comunale.

Dall'analisi di tale piano di zonizzazione acustica si evince che l'area in oggetto **risulta classificata in Classe V "Aree prevalentemente industriali"** e che **i recettori considerati, di cui avanti descritto ricadono nella Classi III "Aree di tipo misto"**. Non vi è presenza di una fascia di classe IV tra l'area di progetto ed il ricettore considerato.

Pertanto, in relazione sia a quanto sopra ed in merito a quanto disposto dalla tabella C (limiti assoluti di immissione) del D.P.C.M. 14.11.1997, per le aree in esame risultano vigenti i seguenti valori limite riportati in

TABELLA B – Limiti di emissione			
CLASSI	DESTINAZIONE D'USO	TEMPO RIF. DIURNO	TEMPO RIF. NOTTURNO
		(06:00 – 22:00)	(22:00 – 06:00)
III	Aree di tipo misto	55	45
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
TABELLA C – Limiti di immissione			
III	Aree di tipo misto	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	70	60

Tabella 7 - valori limite di emissione e immissione nell'area oggetto di misura

Ai sensi del Dpcm 14/11/1997, per tale zona in caso di presenza di ricettori sono stabilite anche le seguenti differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale ante operam e post operam (criterio differenziale):

- 5 dB(A) per il Leq(A) durante il periodo diurno
- 3 dB(A) per il Leq(A) durante il periodo notturno

---

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	18 di 53

## 5 STRUMENTI DI VALUTAZIONE

Ai fini della presente analisi tecnica si è proceduto come di seguito descritto:

- Sopralluogo tecnico presso l'area interessata dal progetto;
- Richiesta di informazioni in merito al piano di classificazione acustica del territorio Comunale;
- Esecuzione di misure fonometriche diurne e notturne presso l'area di studio, al fine di determinare il clima acustico ante-operam;
- Creazione e calibrazione di un modello del clima acustico adeguatamente rappresentativo dell'area oggetto di studio attraverso il software CadNaA.
- Studio delle future e potenziali 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 valutazioni in merito alla necessità di interventi tecnici di mitigazione.

---

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	19 di 53

## 6 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA ALLO STATO DI FATTO

Ai fini della presente valutazione in data 08-09/09/2020 si è proceduto all'esecuzione di una specifica indagine fonometrica diurna e notturna presso l'area oggetto di studio, al fine di poter caratterizzare il clima acustico territoriale ante-operam. In particolare sono stati eseguiti i seguenti rilievi fonometrici sulla base anche dell'accessibilità ai luoghi:

- **R1** – ricettore sensibile sito in via Gramsci, interno al terreno dell'azienda Spreafico.
- P2 – punto di calibrazione del modello sito su strada di campagna in prossimità di ricettore **R2** (abitazione posta a circa 170 metri in direzione nord dall'area di progetto)
- P3 – punto di calibrazione del modello sito in via Turati in prossimità di ricettore **R3** (abitazione posta a circa 150 metri in direzione nord-est dall'area di progetto)
- P4 – punto di calibrazione del modello sito in via Turati a bordo strada, adiacente ad area industriale in zona prossima al ricettore **R4** (abitazione posta a circa 300 metri in direzione sud-ovest dall'area di progetto).
- P5 – punto di calibrazione del modello sito in via Europa, adiacente ad area industriale

In Figura 5 6 e 7 si riporta l'ubicazione dei suddetti punti su base ortofoto, CTR e zonizzazione acustica comunale.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	20 di 53

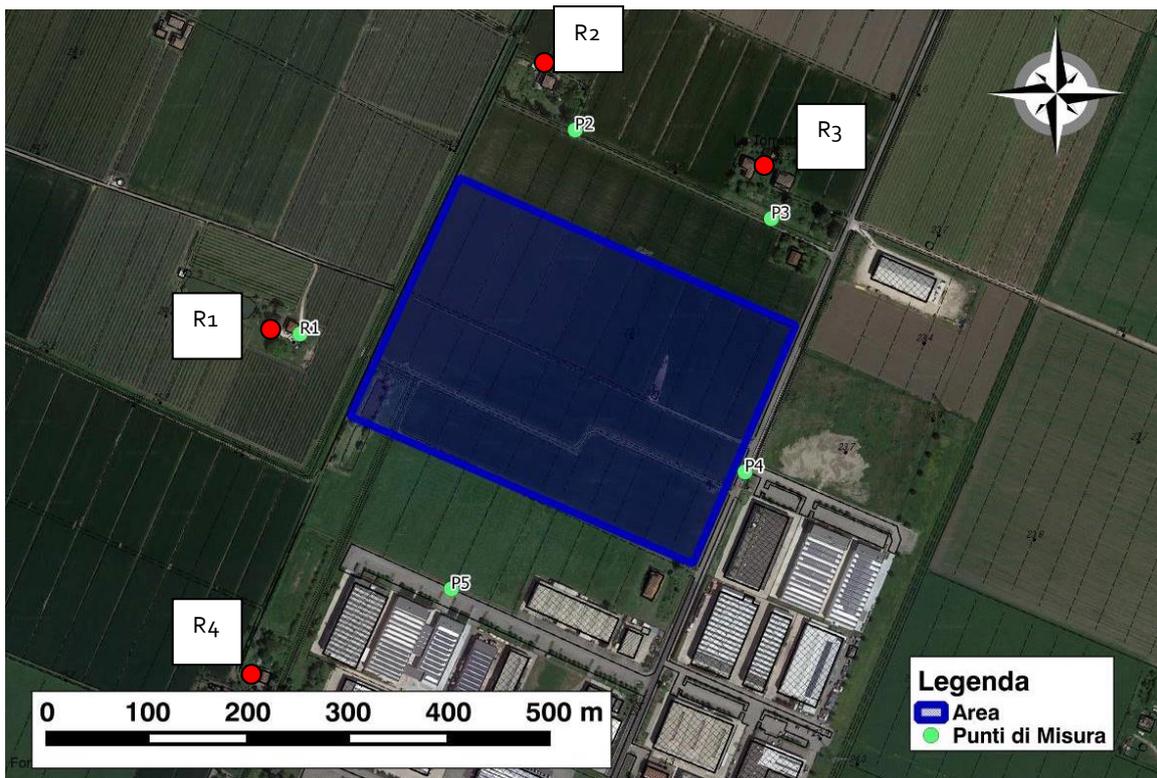
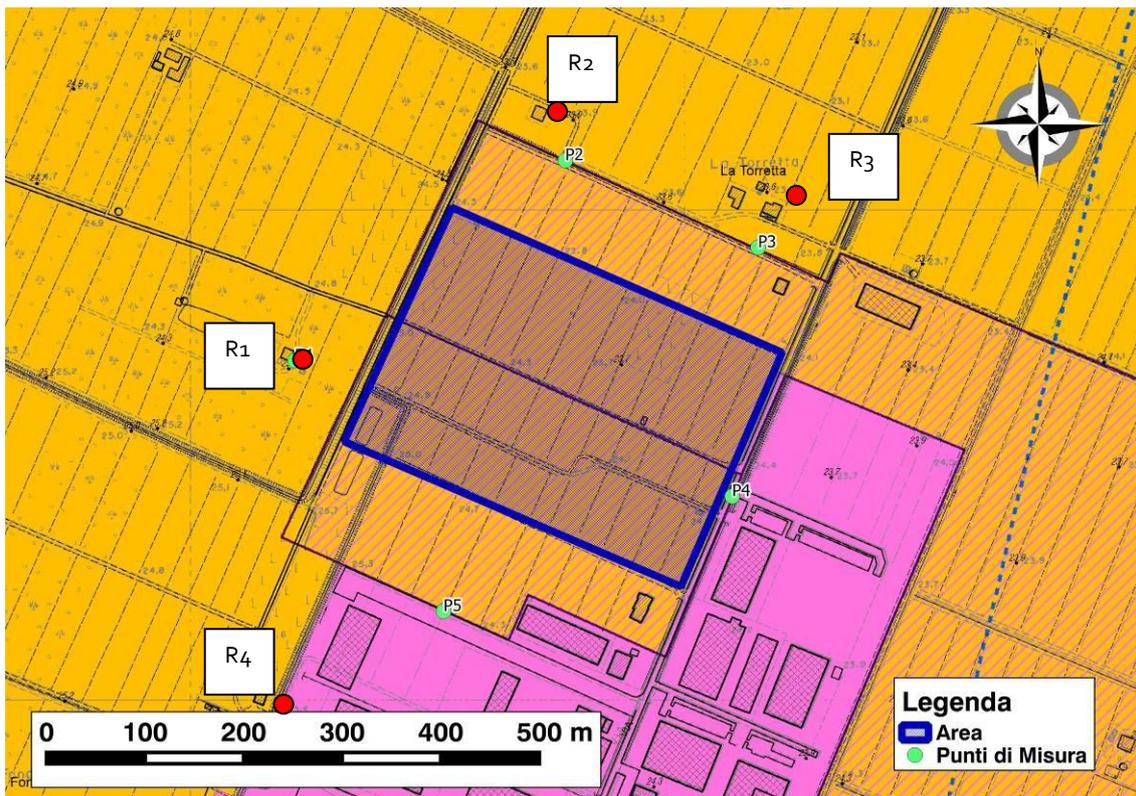


Figura 5 – Ubicazione punti di indagine su base ortofoto



Figura 6 - Ubicazione punti di indagine su base CTR

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	21 di 53



**Valori limite di immissione**  
Leq in dB(A) (art.3) DPCM 14 novembre 1997

stato di fatto	progetto	classe	diurno	notturno
		I	50	40
		II	55	45
		III	60	50
		IV	65	55
		V	70	60
		VI	70	70

Figura 7 - Ubicazione punti di indagine su base zonizzazione acustica comunale

Dall'analisi del piano di zonizzazione acustica comunale di cui sopra si evince che i ricettori sensibili (abitazioni) presi in considerazione nelle successive valutazioni sono classificati nel seguente modo:

PUNTO DI RILIEVO	CLASSE ACUSTICA	LIMITE DI IMMISSIONE DIURNO	LIMITE DI IMMISSIONE NOTTURNO
R1	Classe III	60 dB(A)	50 dB(A)
R2	Classe III	60 dB(A)	50 dB(A)
R3	Classe III	60 dB(A)	50 dB(A)
R4	Classe III	60 dB(A)	50 dB(A)

**Tabella 8 - ricettori sensibili e classe acustica**

Pertanto, in relazione sia a quanto sopra ed in merito a quanto disposto dalle Tabelle B (limiti emissione) e C (limiti assoluti di immissione) del D.P.C.M. 14.11.1997, per le aree in esame risultano vigenti i seguenti valori limite (**Tabella 9**):

TABELLA B – Limiti di emissione			
CLASSI	DESTINAZIONE D'USO	TEMPO RIF. DIURNO	TEMPO RIF. NOTTURNO
		(06:00 – 22:00)	(22:00 – 06:00)
III	Aree di tipo misto	55	45
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
TABELLA C – Limiti di immissione			
III	Aree di tipo misto	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	70	60

**Tabella 9 - valori limite di emissione ed immissione nell'area in oggetto**

Ai sensi del Dpcm 14/11/1997, per tali zone in caso di presenza di ricettori sono stabilite anche le seguenti differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo (criterio differenziale): 5 dB(A) per il Leq(A) durante il periodo diurno e 3dB(A) per il periodo notturno.

Ciascuna misurazione fonometrica è stata condotta con l'ausilio della seguente strumentazione tecnica, di precisione in classe 1, come disposto dagli standard EN 61672-1 e EN 60942 e come richiesto dal Decreto Ministeriale del 16/03/1998:

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	23 di 53

<b>Specifiche tecniche della strumentazione</b>	
Fonometro analizzatore "real - time" LARSON DAVIS modello 824; matricola 3183	
Microfono LARSON DAVIS modello 2541; matricola 8032 completo di preamplificatore	
Calibratore acustico LARSON DAVIS, modello CAL200; matricola 7329	
<b>FONOMETRO ANALIZZATORE REAL-TIME LARSON DAVIS Mod. 824</b>	
Gamma dinamica: > 115 dBA - Linearità: > 105 dBA	
Livello minimo: < 22 dBA - Livello massimo: > 128 dBA	
Costanti di tempo: fast - slow - impulse - picco - Leq contemporanee per ognuna delle curve di ponderazione (A - C)	
Analisi in frequenza:	Real-time in 1/1 e 1/3 di ottava IEC 1260. Dinamica superiore ai 100 dBA. 6 livelli percentili
<b>MICROFONO LARSON DAVIS Mod. 2541</b>	
Tipologia: diametro 1/2" - campo libero a condensatore polarizzato	
Sensibilità nominale: 47.5 mV/Pa	
Risposta in frequenza: 4 Hz - 20 kHz	
<b>CALIBRATORE ACUSTICO LARSON DAVIS Mod. CAL200</b>	
Livello di riferimento: 94 dB - 114 dB	
Frequenza di riferimento: 1 kHz	



**Tabella 10 - caratteristiche della strumentazione tecnica utilizzata**

In corrispondenza di tutti i punti sono stati eseguiti rilievi da 30 minuti. In questa fase non sono state considerate le componenti impulsive penalizzanti, mentre non sono state rilevate componenti tonali o componenti a bassa frequenza.

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	24 di 53

Di seguito si riporta schema riassuntivo dei valori misurati in corrispondenza di ciascun punto.

Punto di misura	Livello di rumore misurato	Livello di rumore misurato	Livello di rumore arrotondato a 0,5 dB(A)	Livello di rumore arrotondato a 0,5 dB(A)	Limite di immissione (Piano di Zonizzazione Comunale)	Limite di immissione (Piano di Zonizzazione Comunale)
	Periodo diurno (6:00 – 22:00)	Periodo notturno (22:00 – 6:00)	Periodo diurno (6:00 – 22:00)	Periodo notturno (22:00 – 6:00)	Periodo diurno (6:00 – 22:00)	Periodo notturno (22:00 – 6:00)
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
R1	50.2	44.8	50.0	45.0	60 (classe 3)	50 (classe 3)
P2	40.5	38.4	40.5	38.5	60 (classe 3)	50 (classe 3)
P3	46.5	45.7	46.5	45.5	60 (classe 3)	50 (classe 3)
P4	65.6	55.5	65.5	55.5	70 (classe 5)	60 (classe 5)
P5	48.2	43.5	48.0	43.5	70 (classe 5)	60 (classe 5)

Tabella 11 - valori misurati allo stato di fatto

Dall'analisi delle misurazioni effettuate (vedi reports in **Allegato 1**) emerge chiaramente come il clima acustico dell'intorno territoriale sia influenzato dal rumore prodotto dal traffico veicolare di via Turati e dalle attività presenti all'interno dell'area industriale limitrofa. Nello specifico:

- Tutti i punti rispettano i valori assoluti di immissione sia in periodo diurno che in periodo notturno.
- Nel punto R1, il rumore in periodo diurno è causato dal passaggio di trattori e macchinari agricoli all'interno dell'adiacente area agricola di Spreafico S.p.a., mentre in periodo notturno si rileva il solo rumore naturale di fondo oltre al rumore prodotto direttamente dalle attività antropiche di vita del ricettore stesso.
- Nel punto P2, sia in periodo diurno che notturno il rumore è classificato come rumore naturale ed una piccola parte da rumore di carattere stradale.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	25 di 53

- Nel punto P<sub>3</sub>, sia in periodo diurno che notturno il rumore è classificato come rumore derivante da traffico veicolare con una piccola componente di rumore naturale. Il rumore naturale diventa preponderante in periodo notturno.
- Nel punto P<sub>4</sub>, il rumore è derivato dal traffico veicolare della via Turati e dal funzionamento sia diurno che notturno degli impianti dell'azienda Marta S.r.l.
- Nel punto P<sub>5</sub>, il rumore è derivato dal traffico di autoveicoli e mezzi pesanti in ingresso ed uscita dal polo industriale di via Europa, soprattutto in periodo diurno. In periodo notturno il rumore residuo deriva dal passaggio di autoveicoli lungo via Turati.

---

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	26 di 53

## 7 VALUTAZIONI RISPETTO ALLO STATO DI PROGETTO

Il progetto come anticipato al paragrafo precedente prevede la realizzazione di un nuovo insediamento logistico la cui capacità finale risulta pari a circa 21.500 mq. Circa 2.900 mq saranno destinati a parcheggio pubblico mentre circa 44.000 mq saranno destinati a parcheggio privato.

Si prevede la realizzazione di superfici filtranti a verde per una superficie di circa 12.000 mq a servizio delle opere pubbliche e circa 11.000 mq a servizio delle opere private.

La futura attività di logistica sarà destinata al deposito di merce pallettizzata in transito dalla piattaforma. In particolare il servizio offerto sarà quello di dare la possibilità ai futuri clienti di far transitare merce pallettizzata, in contenitori o in gabbie, attraverso gli Hub, per essere poi inviata in zone del paese che gli stessi clienti non desiderano servire direttamente.

### 7.1 PERIODO DIURNO

Le attività diurne che verranno svolte all'interno del suddetto insediamento saranno:

- Attività di stoccaggio e movimentazione merci.
- Attività di carico e scarico di autocarri tramite dock di carico, carrelli elevatori e transpallet elettrici e manuali.

A corollario dell'attività – ai fini delle successive valutazioni – in via cautelativa si prevede pertanto che in periodo diurno siano attive le seguenti sorgenti sonore:

- Attività di stoccaggio e movimentazione merci con un numero complessivo massimo di 86 muletti interni all'insediamento.
- Traffico veicolare indotto nell'intorno territoriale stimato in 146 mezzi pesanti nelle 16 ore diurne, considerando la somma degli arrivi e delle partenze di tutti i mezzi pesanti. La quasi totalità dei mezzi pesanti arriverà al polo logistico da sud (direzione A1) e ripartirà nella medesima direttiva.
- Traffico veicolare interno all'insediamento - in modalità decelerata - di 73 mezzi pesanti nelle 16 ore diurne. Si considera in questo caso il numero effettivo di mezzi

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	27 di 53

pesanti, poiché ogni mezzo in arrivo sarà prontamente scaricato e ricaricato ed effettuerà un solo giro nella viabilità interna.

- Installazione di un numero complessivo di 4 Unità di Trattamento Aria (UTA) per poter permettere il ricircolo ed il ricambio d'aria e 3 Gruppi Chiller (VRV), in funzione nelle ore diurne.

## 7.2 PERIODO NOTTURNO

Le attività notturne che verranno svolte all'interno del suddetto insediamento saranno:

- Attività di stoccaggio e movimentazione merci.
- Attività di carico e scarico di autocarri tramite dock di carico, carrelli elevatori e transpallet elettrici e manuali.

A corollario dell'attività – ai fini delle successive valutazioni – in via cautelativa si prevede pertanto che in periodo notturno siano attive le seguenti sorgenti sonore:

- Attività di stoccaggio e movimentazione merci con un numero complessivo massimo di 86 muletti interni all'insediamento.
- Traffico veicolare indotto nell'intorno territoriale stimato in 311 mezzi pesanti nelle 8 ore notturne, considerando la somma degli arrivi e delle partenze di tutti i mezzi pesanti. La quasi totalità dei mezzi pesanti arriverà al polo logistico da sud (direzione A1) e ripartirà nella medesima direttiva.
- Traffico veicolare interno all'insediamento - in modalità decelerata - di 156 mezzi pesanti nelle 8 ore notturne. Si considera in questo caso il numero effettivo di mezzi pesanti, poiché ogni mezzo in arrivo viene prontamente scaricato e ricaricato ed effettua un solo giro nella viabilità interna.
- Installazione di un numero complessivo di 4 Unità di Trattamento Aria (UTA) per poter permettere il ricircolo ed il ricambio d'aria e 3 Gruppi Chiller (VRV), in funzione nelle ore notturne.

Sulla base delle suddette ipotesi nei paragrafi successivi sono state effettuate le analisi previsionali finalizzate a valutare i potenziali impatti del progetto da un punto di vista della

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	28 di 53

componente “Rumore” sia in ambito diurno e notturno in corrispondenza dei recettori sensibile R1, R2, R3 e R4.

---

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	29 di 53

### 7.3 MODELLO 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-96/NMPB-Routes-08, 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.

---

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	30 di 53

### 7.3.1 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:

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

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	31 di 53

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:

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

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.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	32 di 53

### 7.3.2 DIVERGENZA GEOMETRICA

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

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

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

### 7.3.3 ASSORBIMENTO ATMOSFERICO

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

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

Dove  $d$  rappresenta la distanza di propagazione in metri e  $\alpha$  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.

### 7.3.4 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):

$$A_g = 4.8 - \left(2h_m/d\right)\left(17 + 300/d\right) dB$$

Dove:

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

---

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	33 di 53

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.

### 7.3.5 SCHERMI

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

- La densità superficiale dell'oggetto è almeno pari a 10 kg/m<sup>2</sup>.
- 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:

- $\lambda$ : lunghezza d'onda nominale in banda d'ottava in esame

---

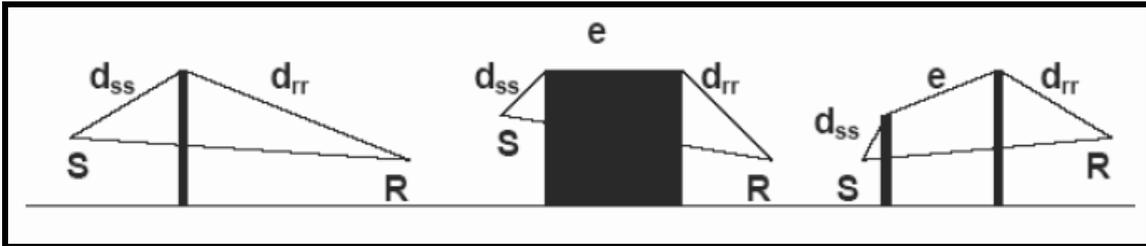
Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	34 di 53

- $z$ : differenza tra il percorso diretto del raggio acustico e il percorso difratto calcolato come mostrato nelle immagini in Figura 8.

$K_{met}$ : 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 8 - 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.

### 7.3.6 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:

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

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	35 di 53

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.

### 7.3.7 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
- $\Delta L_{stro}$ : è la correzione per il tipo di pavimentazione (tabellata)

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	36 di 53

- $\Delta L_K$ : è la correzione per rallentamenti dovuti ai semafori (tabellata)
- $\Delta L_{stg}$ : è la correzione per la pendenza della strada
- $\Delta L_v$ : è la correzione per velocità diverse da quelle standard (110 km/h per i veicoli leggeri e 80 per quelli pesanti).

---

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	37 di 53

#### 7.4 MODELLAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ALLO STATO DI FATTO

Al fine di ricostruire il clima acustico dell'area in esame allo stato di fatto - utilizzando i rilievi fonometrici eseguiti in data 08-09/09/2020 e di cui descritto nei paragrafi precedenti - è stato realizzato un modello 3D del terreno con le diverse altezze a cui sono ubicate le strade, gli edifici industriali e residenziali, ed in particolare:

- Il polo industriale di via Europa e via Turati
- Le strade limitrofe, la via Europa, la via Turati e la via Gramsci
- Gli edifici presenti nell'intorno territoriale.

Successivamente si è proceduto alla calibrazione del modello che è stato calibrato e validato per passi successivi con l'ausilio dei punti di controllo/calibrazione; in corrispondenza dei suddetti punti di controllo, 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 controllo, 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,  $L_{cc}$  ed i valori misurati  $L_{mc}$ , nei punti di riferimento-calibrazione risultasse minore di 1,5 dB:

$$\frac{\sum_{c=1}^{N_R} |L_{mc} - L_{cc}|^2}{N_R} < 1,5 \text{ dB}$$

Dove:

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

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	38 di 53

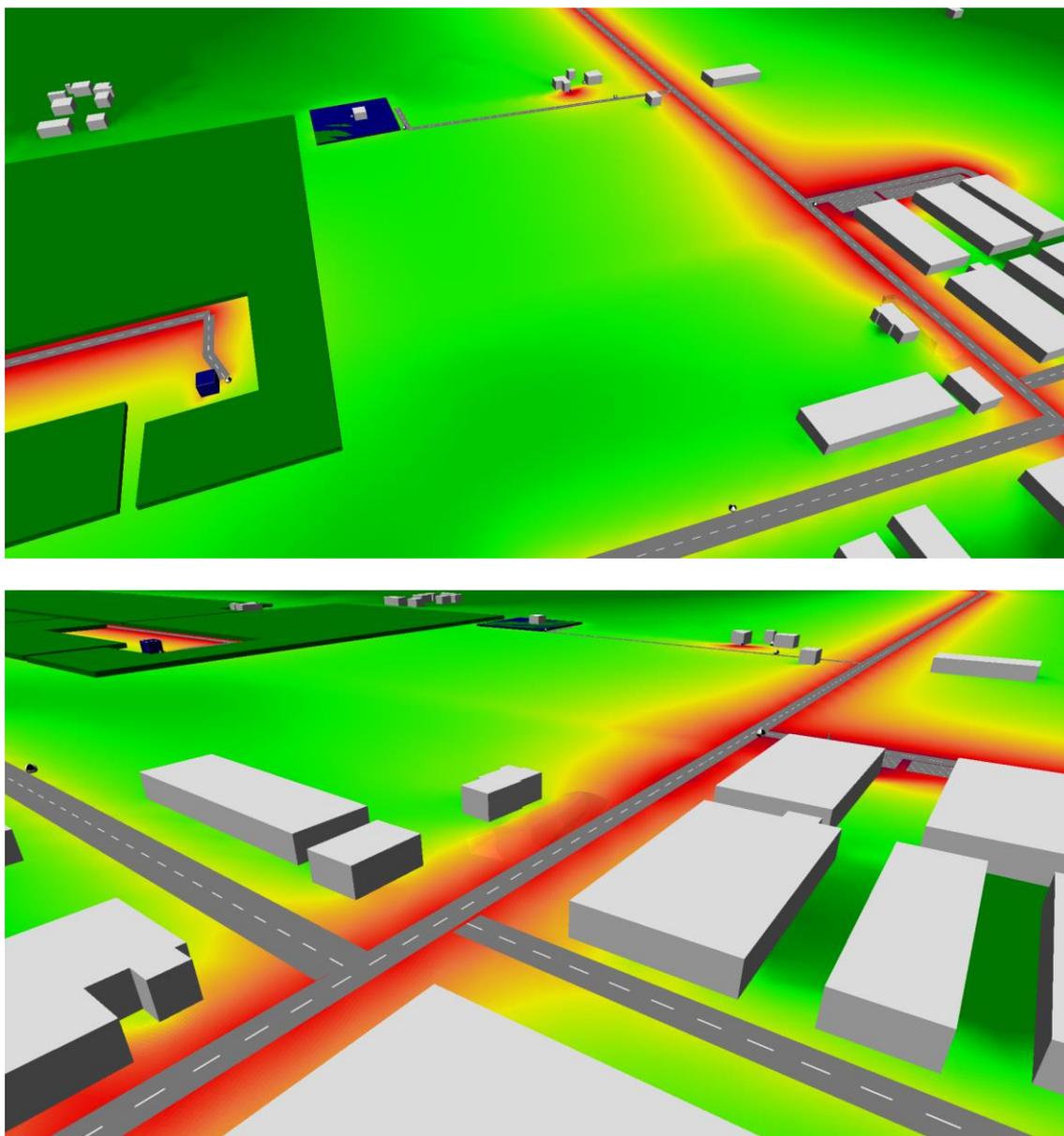
Nella Tabella successiva, sono riportati i valori di rumore calcolati Lcc, misurati Lmc ed il loro scarto quadratico per il rumore ambientale allo stato di fatto nel periodo diurno. Per il modello dello stato di fatto la somma di tutti gli scarti quadratici divisa per il loro numero è risultata minore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

Punto di calibrazione	Livello di rumore calcolato	Livello di rumore misurato	Scarto quadratico
	Lcc	Lmc	
	Diurno	Diurno	
	dB(A)	dB(A)	
R1	50.0	50.2	0.04
P2	40.9	40.5	0.16
P3	46.9	46.5	0.16
P4	64.8	65.6	0.64
P5	48.5	48.2	0.09
Somma degli scarti			1.00
Scarto quadratico medio			0.20

Punto di calibrazione	Livello di rumore calcolato	Livello di rumore misurato	Scarto quadratico
	Lcc	Lmc	
	Notturno	Notturno	
	dB(A)	dB(A)	
R1	44.5	44.8	0.09
P2	38.9	38.4	0.25
P3	45.0	45.7	0.49
P4	55.5	55.5	0.00
P5	43.8	43.5	0.09
Somma degli scarti			0.83
Scarto quadratico medio			0.17

Tabella 12 - calibrazione del modello di previsione acustica

Una volta calibrato il modello attraverso il software è stato possibile generare la mappatura del clima acustico ante operam dell'intero intorno territoriale in periodo diurno ed in periodo notturno; in **Allegato 2** si riporta la mappa 2D della rumorosità allo stato di fatto in periodo diurno e notturno, con raffigurati i valori di rumorosità calcolati dal modello nei punti di misura considerati. La rumorosità allo stato di fatto, come si può vedere dalle **Figura 9** e **Figura 10** seguenti e come anticipato nei paragrafi precedenti è determinata dal traffico veicolare che caratterizza la zona e dalle attività industriali nei poli di via Turati e via Europa.



**Figura 9 - vista 3d del modello allo Stato di Fatto periodo diurno**

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	40 di 53

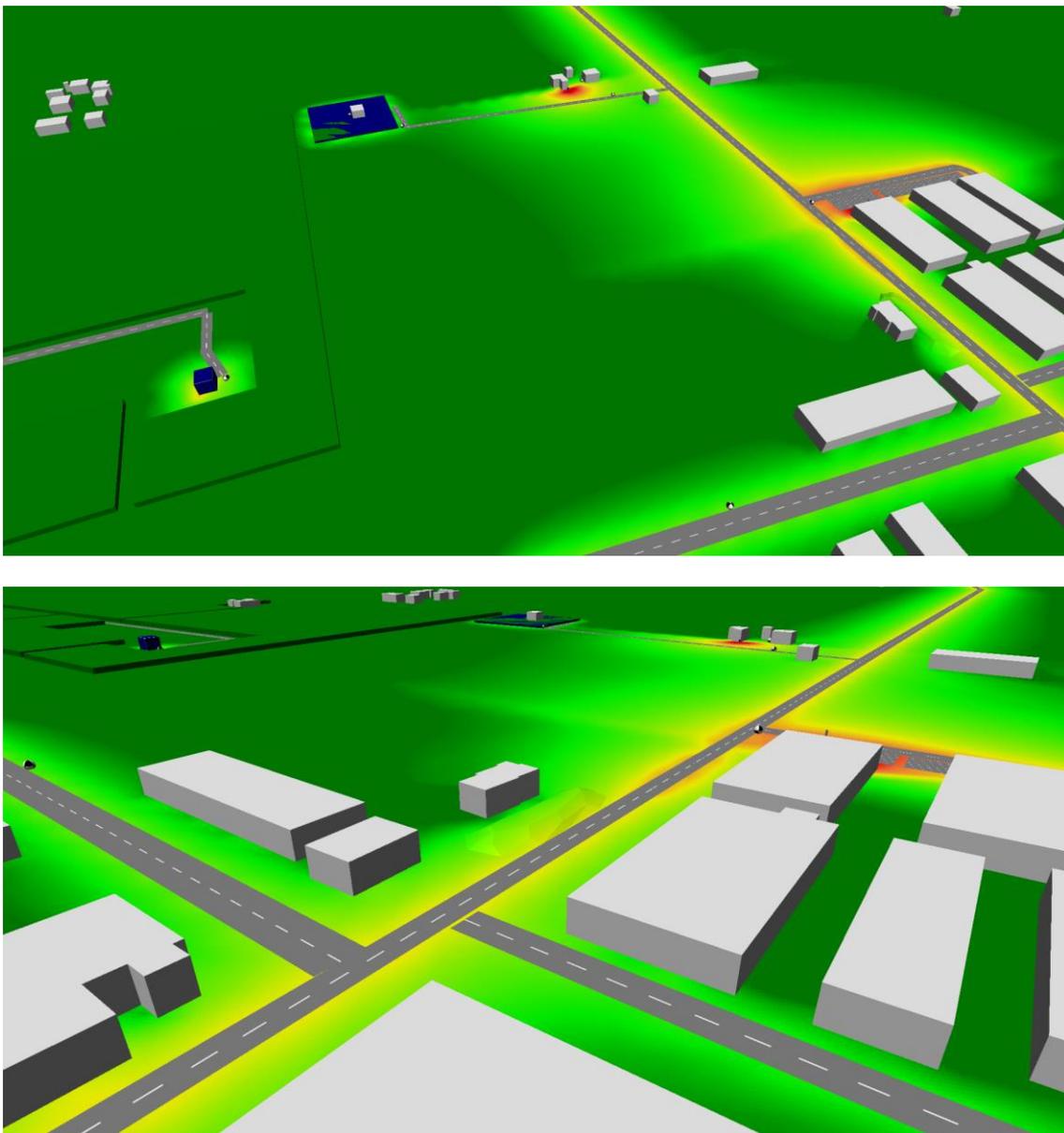


Figura 10 - vista 3d del modello allo Stato di Fatto periodo notturno

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	41 di 53

## 7.5 MODELLIZZAZIONI DELLE SORGENTI SONORE STATO DI PROGETTO

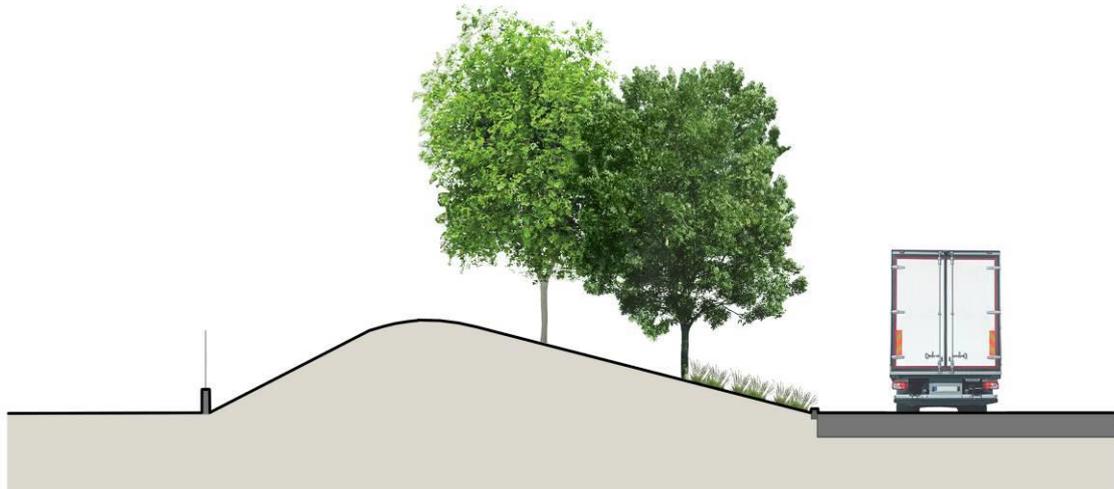
Una volta realizzato e validato il modello del clima acustico allo stato di fatto, si è provveduto a valutare l'incidenza in relazione alla componente rumore del futuro intervento di progetto.

Le sorgenti sonore considerate al fine di simulare lo stato di progetto sono state le seguenti:

NOME SORGENTE	PERIODO DIURNO	LIVELLO DI EMISSIONE SONORA ASSOCIATA	PERIODO NOTTURNO	LIVELLO DI EMISSIONE SONORA ASSOCIATA
Attività di carico e scarico autocarri.	86 muletti in funzione contemporaneamente all'interno del capannone.	70 dB(A) cadauno	86 muletti in funzione contemporaneamente all'interno del capannone.	70 dB(A) cadauno
4 Unità di Trattamento Aria (UTA)	4 sorgenti areali identiche che emettono in tutte le direzioni, posizionate sul tetto del capannone	76 dB(A) cadauno	4 sorgenti areali identiche che emettono in tutte le direzioni, posizionate sul tetto del capannone	76 dB(A) cadauno
3 Chiller VRV	3 sorgenti puntiformi posizionate sul tetto del capannone.	79 dB(A) cadauno	3 sorgenti puntiformi posizionate sul tetto del capannone.	79 dB(A) cadauno
Traffico veicolare indotto	Aumento del traffico veicolare sul tratto direzione sud di Via Turati (146 autocarri in 16 ore considerando partenze ed arrivi.).	Valore calcolato direttamente e dal software CadNaA.	Aumento del traffico veicolare sul tratto direzione sud di Via Turati (311 autocarri in 8 ore considerando partenze ed arrivi).	Valore calcolato direttamente e dal software CadNaA.
Traffico veicolare interno	Traffico veicolare decelerato interno all'area (73 autocarri in 16 ore), con un massimo di 20 km/h.	Valore calcolato direttamente e dal software CadNaA.	Traffico veicolare decelerato interno all'area (156 autocarri in 8 ore), con un massimo di 20 km/h.	Valore calcolato direttamente e dal software CadNaA.

**Tabella 13 - sorgenti sonore (Stato di Progetto)**

È stata inoltre modellata la presenza di una barriera a terrapieno (duna) posta a confine lungo il lato nord ed il lato ovest dell'area, alta circa 1,5-2 m ed interessata dalla presenza di specie arbustive di media taglia. Di seguito la sezione della barriera.



**Figura 11 - sezione della barriera terrapieno tipo "duna"**

Di seguito vengono mostrate le visuali 3D del modello di clima acustico, allo stato di fatto ed allo stato di progetto sulla base dello scenario di Tabella 13.

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	43 di 53

Stato di fatto – periodo diurno

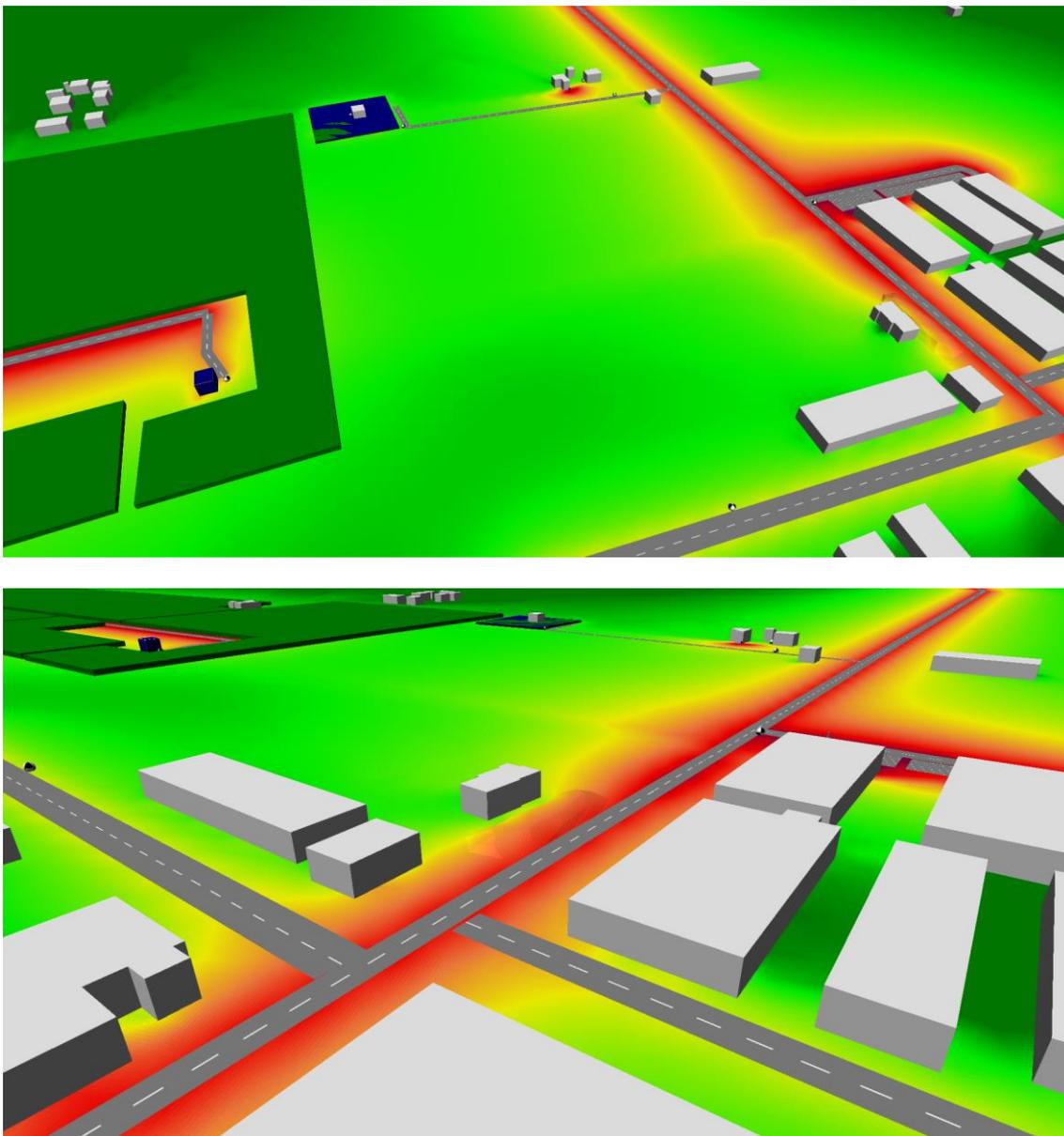


Figura 12 - vista 3D del modello allo Stato di Fatto nel periodo diurno

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	44 di 53

Stato di progetto – diurno

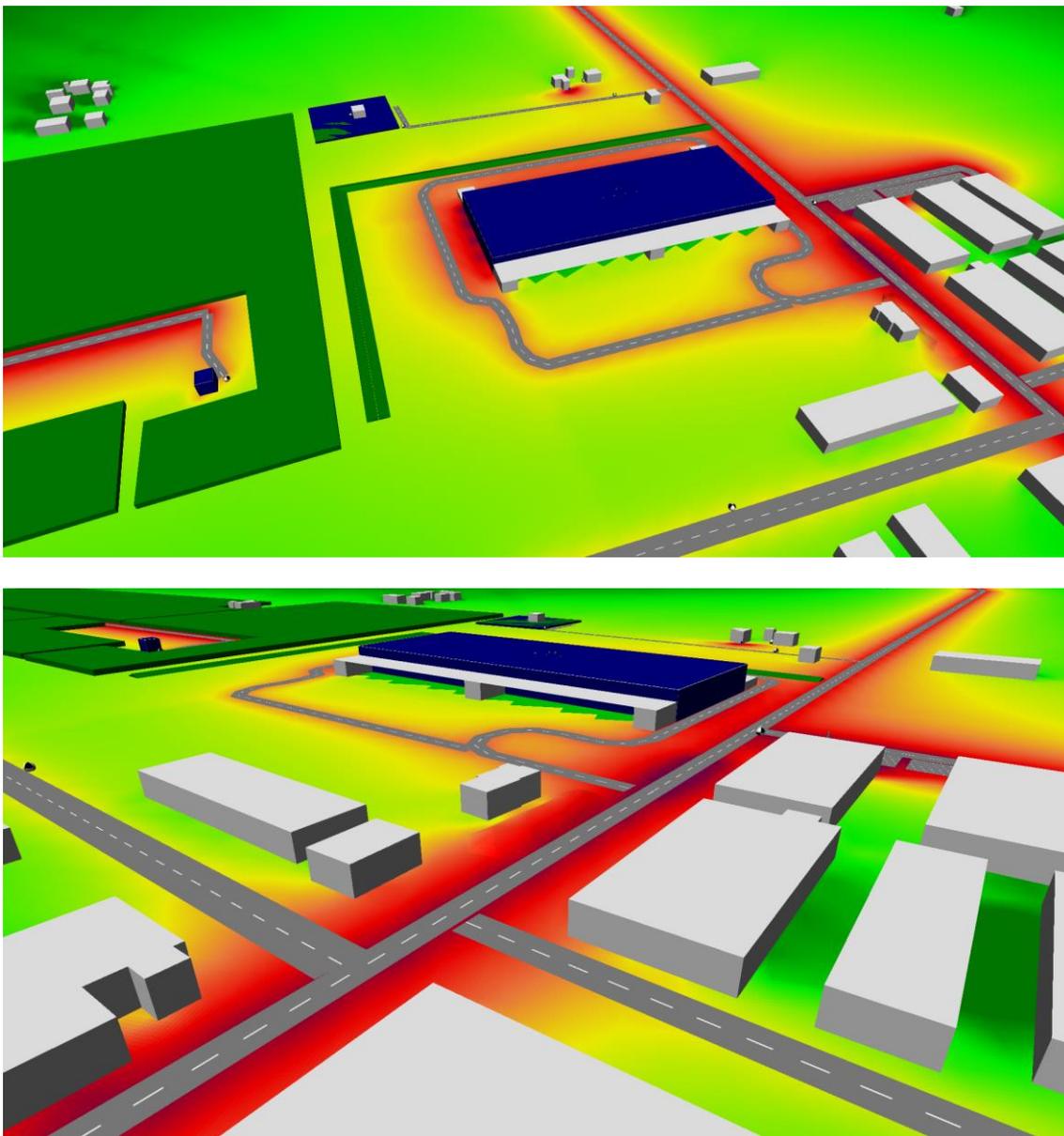
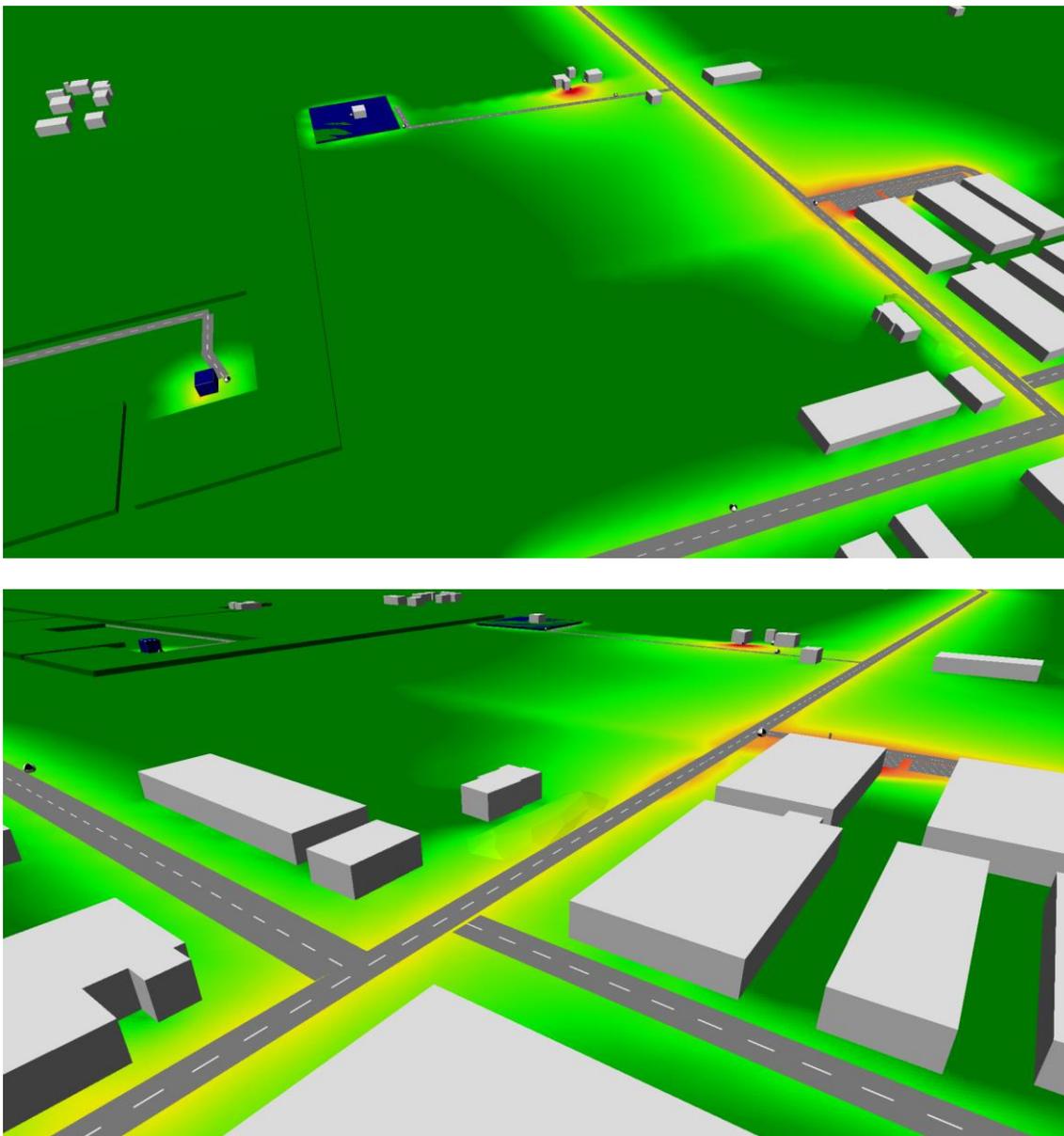


Figura 13 - vista 3D del modello allo Stato di Progetto nel periodo diurno

---

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	45 di 53

Stato di fatto – periodo notturno



**Figura 14 - vista 3D del modello allo Stato di Fatto nel periodo notturno**

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	46 di 53

Stato di progetto – periodo notturno

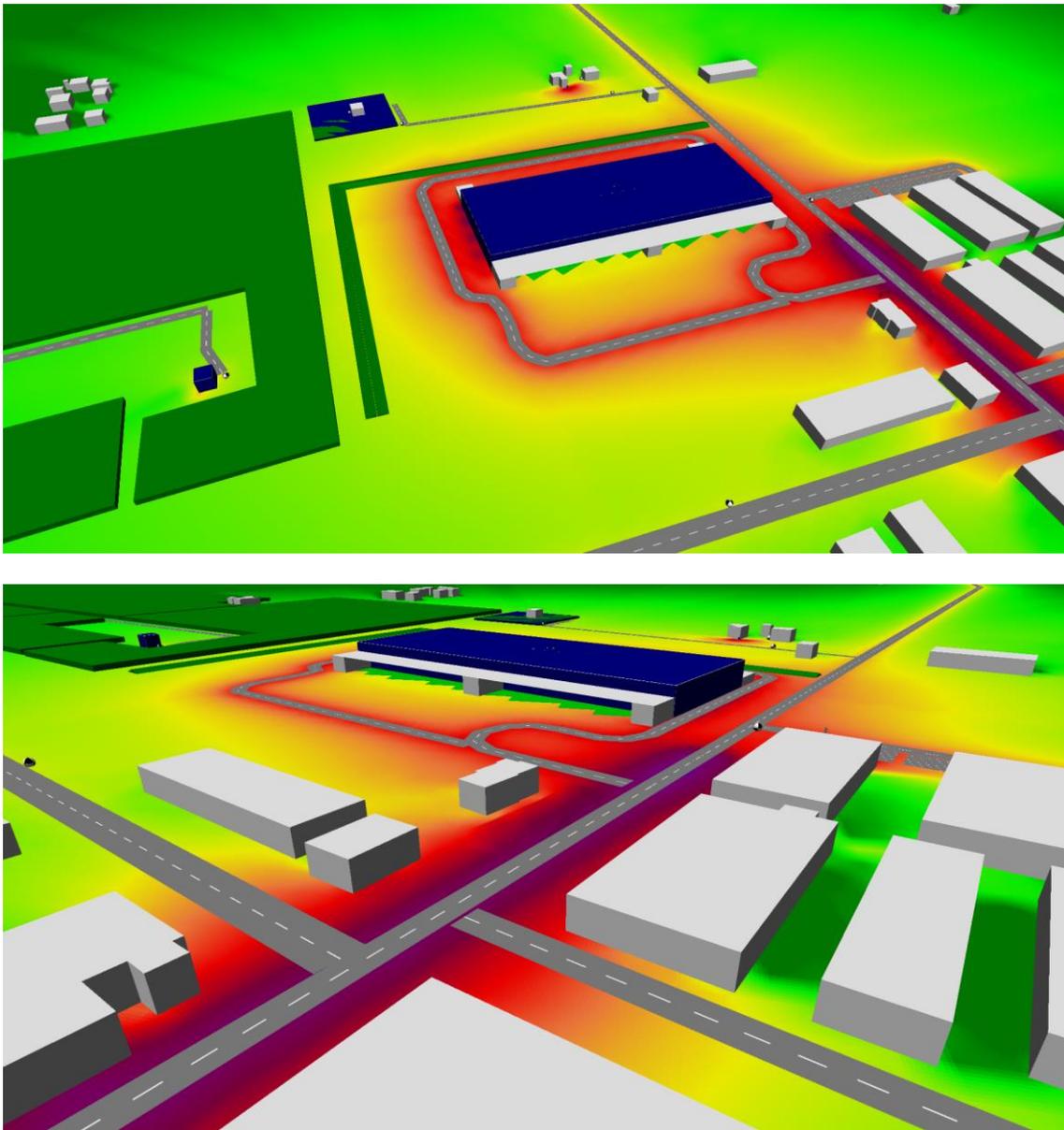


Figura 15 - vista 3D del modello allo Stato di Progetto nel periodo notturno

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	47 di 53

Le valutazioni di conformità rispetto allo stato di progetto sono state effettuate in corrispondenza dei seguenti ricettori sensibili, attraverso la verifica del rispetto del limite di immissione e del criterio differenziale diurno (5 dBA) e notturno (3 dBA) inteso come differenza tra livello equivalente di rumore ambientale allo stato di progetto (post-operam) e livello di rumore ambientale misurato ante-operam:

- R1 – abitazione posta a circa 180 metri in direzione ovest;
- R2 – abitazione posta a circa 170 metri in direzione nord;
- R3 – abitazione posta a circa 150 metri in direzione nord-est;
- R4 – abitazione posta a circa 300 metri in direzione sud-ovest.

Con tale configurazione di progetto, ai ricettori sensibili è stato calcolato il livello di immissione sonora diurno e notturno ed il livello differenziale come avanti descritto.

#### Periodo diurno

ID	Livello calcolato di immissione sonora post-operam (SDP)	Livello calcolato di immissione sonora ante operam (SDF)	Limite di immissione Diurno	Differenziale Diurno
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
R1	50.4	50.0	CLASSE III 60 dB(A)	0.4
R2	42.8	42.6	CLASSE III 60 dB(A)	0.2
R3	46.9	44.7	CLASSE III 60 dB(A)	2.2
R4	47.0	47.0	CLASSE III 60 dB(A)	0.0

Tabella 14 - valore di rumorosità ai ricettori - periodo diurno

Dall'analisi dei risultati -relativi al periodo diurno sopra schematizzati -emerge quanto segue:

Ricettore sensibile R<sub>1</sub> (abitazione posta a circa 180 metri in direzione ovest) – via Gramsci

- Sia allo stato di fatto, sia allo stato di progetto viene rispettato il limite di immissione diurno per la classe di riferimento III;
- Allo stato di progetto viene ampiamente rispettato il criterio differenziale diurno (5 dBA) rendendo l'intervento di progetto compatibile con il clima acustico valutato in corrispondenza del suddetto punto.

Ricettore sensibile R<sub>2</sub> (abitazione posta a circa 170 metri in direzione nord)

- Sia allo stato di fatto, sia allo stato di progetto viene rispettato il limite di immissione diurno per la classe di riferimento III;
- Allo stato di progetto viene ampiamente rispettato il criterio differenziale diurno (5 dBA) rendendo l'intervento di progetto compatibile con il clima acustico valutato in corrispondenza del suddetto punto.

Ricettore sensibile R<sub>3</sub> (abitazione posta a circa 150 metri in direzione nord-est)

- Sia allo stato di fatto, sia allo stato di progetto viene rispettato il limite di immissione diurno per la classe di riferimento III;
- Allo stato di progetto viene ampiamente rispettato il criterio differenziale diurno (5 dBA) rendendo l'intervento di progetto compatibile con il clima acustico valutato in corrispondenza del suddetto punto.

Ricettore sensibile R<sub>4</sub> (abitazione posta a circa 300 metri in direzione sud-ovest)

- Sia allo stato di fatto, sia allo stato di progetto viene rispettato il limite di immissione diurno per la classe di riferimento III;
- Allo stato di progetto viene ampiamente rispettato il criterio differenziale diurno (5 dBA) rendendo l'intervento di progetto compatibile con il clima acustico valutato in corrispondenza del suddetto punto.

---

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	49 di 53

### Periodo notturno

ID	Livello calcolato di immissione sonora post-operam (SDP)	Livello calcolato di immissione sonora ante operam (SDF)	Limite di immissione Notturmo	Differenziale Notturmo
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
R1	46.7	44.5	CLASSE III 50 dB(A)	2.2
R2	42.4	42.1	CLASSE III 50 dB(A)	0.3
R3	46.9	44.4	CLASSE III 50 dB(A)	2.5
R4	40.2	39.9	CLASSE III 50 dB(A)	0.3

Tabella 15 - valore di rumorosità ai ricettori, periodo notturno

Dall'analisi dei risultati -relativi al periodo notturno sopra schematizzati -emerge quanto segue:

#### Ricettore sensibile R1 (abitazione posta a circa 180 metri in direzione ovest) – via Gramsci

- Sia allo stato di fatto, sia allo stato di progetto viene rispettato il limite di immissione notturno per la classe di riferimento III;
- Allo stato di progetto viene ampiamente rispettato il criterio differenziale notturno (3 dBA) rendendo l'intervento di progetto compatibile con il clima acustico valutato in corrispondenza del suddetto punto.

#### Ricettore sensibile R2 (abitazione posta a circa 170 metri in direzione nord)

- Sia allo stato di fatto, sia allo stato di progetto viene rispettato il limite di immissione notturno per la classe di riferimento III;
- Allo stato di progetto viene ampiamente rispettato il criterio differenziale notturno (3 dBA) rendendo l'intervento di progetto compatibile con il clima acustico valutato in corrispondenza del suddetto punto.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	50 di 53

Ricettore sensibile R<sub>3</sub> (abitazione posta a circa 150 metri in direzione nord-est)

- Sia allo stato di fatto, sia allo stato di progetto viene rispettato il limite di immissione notturno per la classe di riferimento III;
- Allo stato di progetto viene ampiamente rispettato il criterio differenziale notturno (3 dBA) rendendo l'intervento di progetto compatibile con il clima acustico valutato in corrispondenza del suddetto punto.

Ricettore sensibile R<sub>4</sub> (abitazione posta a circa 300 metri in direzione sud-ovest)

- Sia allo stato di fatto, sia allo stato di progetto viene rispettato il limite di immissione notturno per la classe di riferimento III;
- Allo stato di progetto viene ampiamente rispettato il criterio differenziale notturno (3 dBA) rendendo l'intervento di progetto compatibile con il clima acustico valutato in corrispondenza del suddetto punto.

Dall'analisi dei risultati di calcolo emerge come l'intervento in progetto - così come configurato - per quanto concerne la componente "Rumore" - con riferimento ai ricettori considerati - risulti compatibile con il clima acustico territoriale dell'area sia nel periodo diurno che nel periodo notturno.

---

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 - Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore - Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	51 di 53

## 8 SINTESI DEGLI ESITI FINALI

La presente valutazione previsionale di impatto acustico si pone l'obiettivo di valutare preventivamente le eventuali criticità -per quanto attiene alla componente "Rumore" – correlate al futuro intervento di realizzazione di un nuovo insediamento logistico ubicato all'interno del Comune di Sala Bolognese (BO), Via Turati.

A tal fine si è proceduto alla mappatura del clima acustico territoriale ante operam attraverso una campagna di rilievi fonometrici eseguita in periodo diurno e notturno in data 08-09/09/2020 (vedi paragrafo 6).

Una volta effettuata la mappatura del clima acustico territoriale allo stato di fatto si è proceduto a simulare all'interno dell'area l'inserimento della futura attività di progetto in periodo diurno e notturno secondo le ipotesi e le specifiche di cui descritto al paragrafo 7.5. Dall'analisi dei risultati di calcolo emerge come l'intervento in progetto così come configurato **risulti compatibile** con il clima acustico territoriale dell'area determinando un valore differenziale in corrispondenza dei ricettori più prossimi all'insediamento conforme alle soglie normative di riferimento e nello specifico:

ID	Differenziale	Differenziale
	Diurno	Notturno
	dB(A)	dB(A)
R1	0.4	2.2
R2	0.2	0.3
R3	2.2	2.5
R4	0.0	0.3

Allo stesso modo il livello di immissione sonora calcolato allo stato di progetto in corrispondenza dei medesimi ricettori è risultato conforme sia in periodo diurno sia in periodo notturno ai limiti di riferimento di classe III del piano di zonizzazione acustica comunale.

Per quanto sopra dall'analisi dei risultati di calcolo emerge come l'intervento in progetto - così come configurato – per quanto concerne la componente "Rumore" – con riferimento al

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	52 di 53

recettore considerato – risulti compatibile con il clima acustico territoriale dell'area, sia in periodo diurno sia in periodo notturno.

---

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Componente Rumore – Valutazione previsionale di impatto acustico	Novembre 2020	53 di 53

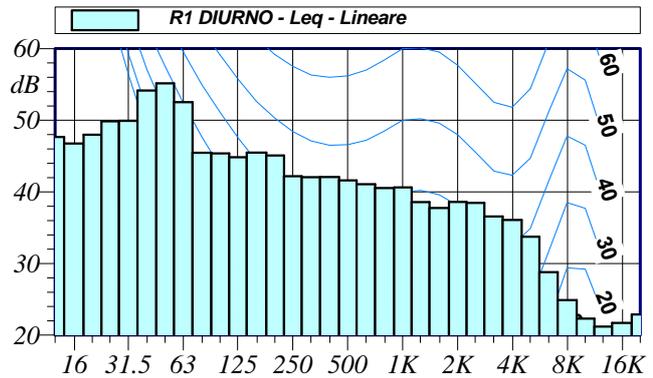
***ALLEGATO 1 - report delle misure effettuate***

**Nome misura: R1 DIURNO**  
 Località: Sala Bolognese  
 Strumentazione: Larson-Davis 824  
 Nome operatore: Dott. Correggia  
 Data, ora misura: 08/09/2020 12:11:15

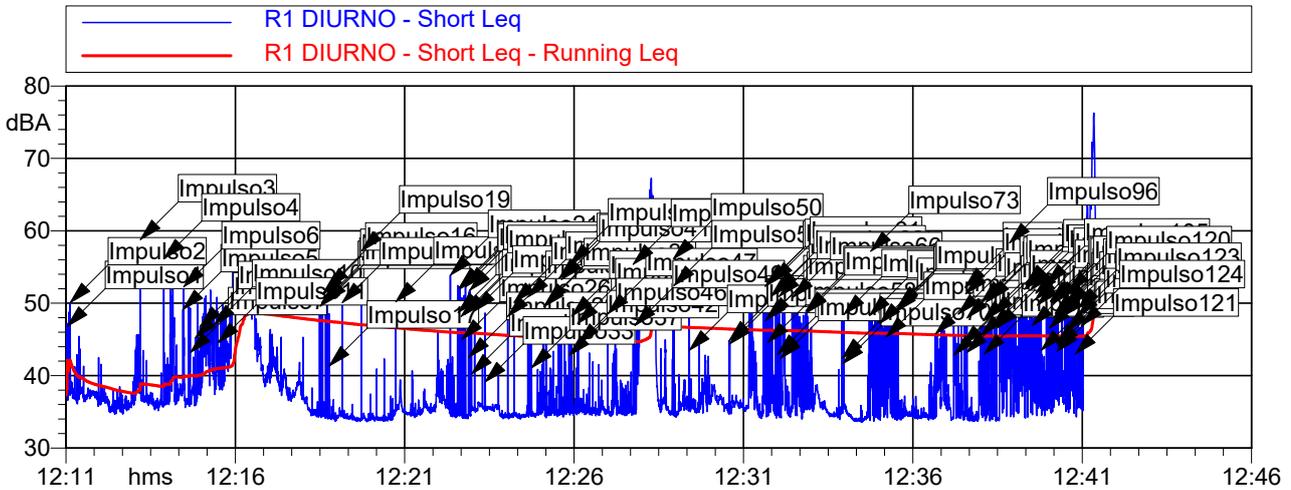
R1 DIURNO Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
12.5 Hz	47.6 dB	200 Hz	45.1 dB	3150 Hz	36.5 dB
16 Hz	46.7 dB	250 Hz	42.2 dB	4000 Hz	36.1 dB
20 Hz	48.0 dB	315 Hz	42.0 dB	5000 Hz	33.7 dB
25 Hz	49.9 dB	400 Hz	42.1 dB	6300 Hz	28.8 dB
31.5 Hz	49.9 dB	500 Hz	41.6 dB	8000 Hz	24.9 dB
40 Hz	54.1 dB	630 Hz	41.1 dB	10000 Hz	22.3 dB
50 Hz	55.1 dB	800 Hz	40.5 dB	12500 Hz	21.2 dB
63 Hz	52.5 dB	1000 Hz	40.6 dB	16000 Hz	21.7 dB
80 Hz	45.5 dB	1250 Hz	38.6 dB	20000 Hz	22.9 dB
100 Hz	45.4 dB	1600 Hz	37.7 dB		
125 Hz	44.8 dB	2000 Hz	38.6 dB		
160 Hz	45.5 dB	2500 Hz	38.4 dB		

**L1: 62.8 dBA**      **L10: 49.8 dBA**  
**L50: 36.9 dBA**    **L90: 34.6 dBA**  
**L95: 34.3 dBA**    **L99: 34.0 dBA**

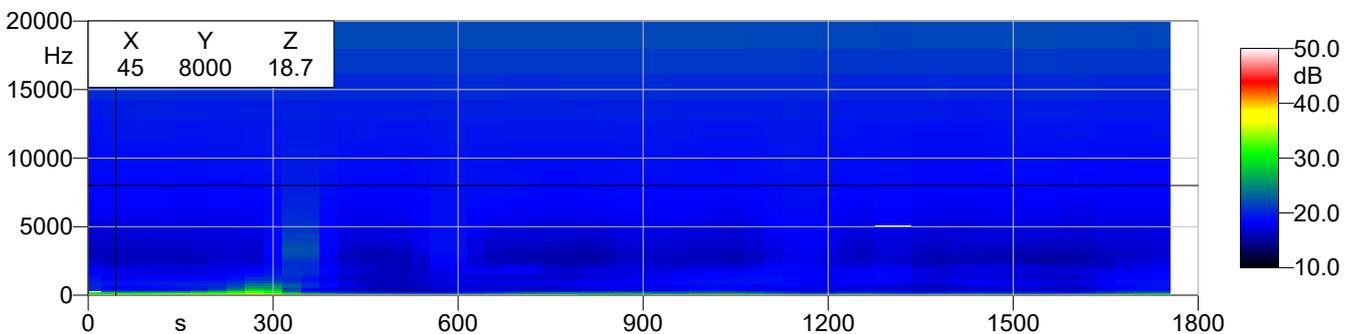
**L<sub>Aeq</sub> = 50.2 dBA**



Annotazioni: Note



R1 DIURNO Short Leq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	12:11	00:30:26	50.2 dBA
Non Mascherato	12:11	00:30:26	50.2 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



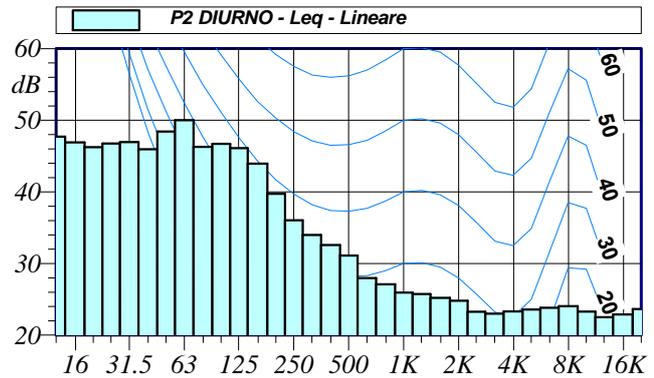
**Nome misura: P2 DIURNO**

Località: Sala Bolognese  
 Strumentazione: Larson-Davis 824  
 Nome operatore: Dott. Correggia  
 Data, ora misura: 08/09/2020 12:53:20

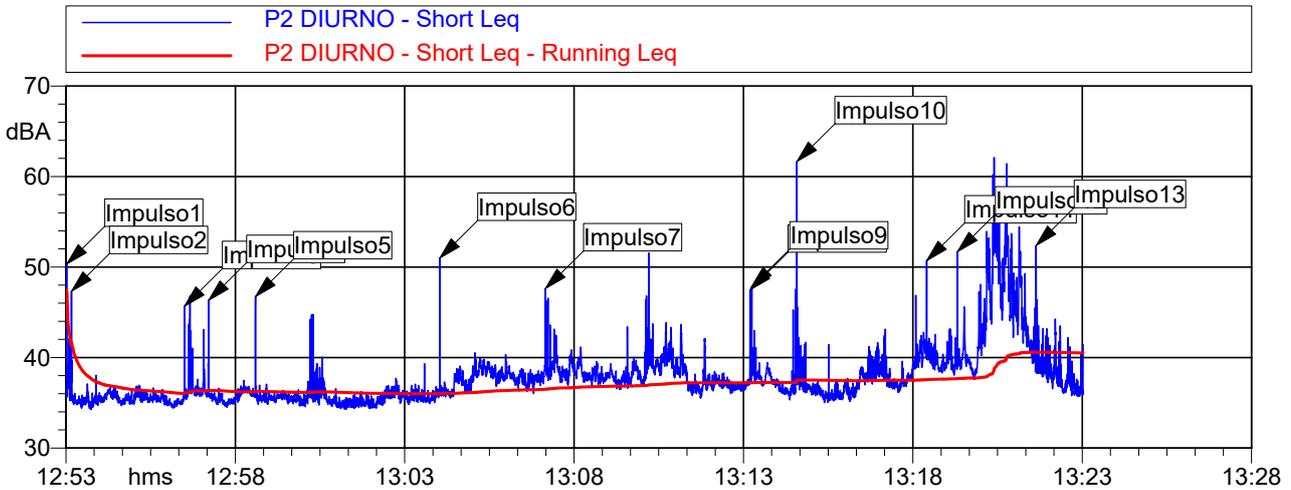
P2 DIURNO Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
12.5 Hz	47.7 dB	200 Hz	39.7 dB	3150 Hz	23.0 dB
16 Hz	46.9 dB	250 Hz	36.0 dB	4000 Hz	23.3 dB
20 Hz	46.3 dB	315 Hz	34.0 dB	5000 Hz	23.6 dB
25 Hz	46.8 dB	400 Hz	32.6 dB	6300 Hz	23.8 dB
31.5 Hz	47.0 dB	500 Hz	31.1 dB	8000 Hz	24.1 dB
40 Hz	45.9 dB	630 Hz	28.0 dB	10000 Hz	23.3 dB
50 Hz	48.4 dB	800 Hz	27.1 dB	12500 Hz	22.5 dB
63 Hz	50.0 dB	1000 Hz	26.0 dB	16000 Hz	22.9 dB
80 Hz	46.3 dB	1250 Hz	25.7 dB	20000 Hz	23.6 dB
100 Hz	46.7 dB	1600 Hz	25.2 dB		
125 Hz	46.1 dB	2000 Hz	24.8 dB		
160 Hz	43.9 dB	2500 Hz	23.2 dB		

L1: 53.0 dBA      L10: 41.2 dBA  
 L50: 37.3 dBA    L90: 35.4 dBA  
 L95: 35.1 dBA    L99: 34.8 dBA

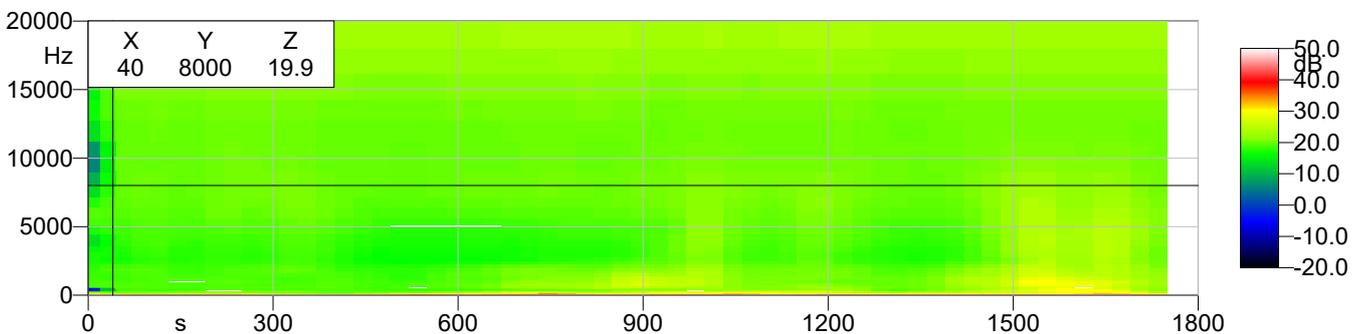
**L<sub>Aeq</sub> = 40.5 dB**



Annotazioni: Note



P2 DIURNO Short Leq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	12:53	00:30:01.500	40.5 dBA
Non Mascherato	12:53	00:30:01.500	40.5 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

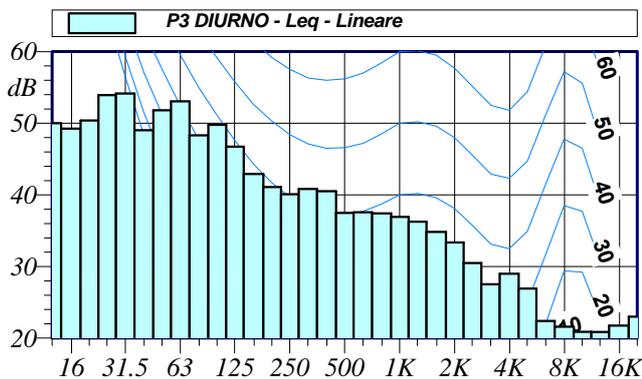


**Nome misura: P3 DIURNO**  
 Località: Sala Bolognese  
 Strumentazione: Larson-Davis 824  
 Nome operatore: Dott. Correggia  
 Data, ora misura: 08/09/2020 14:50:38

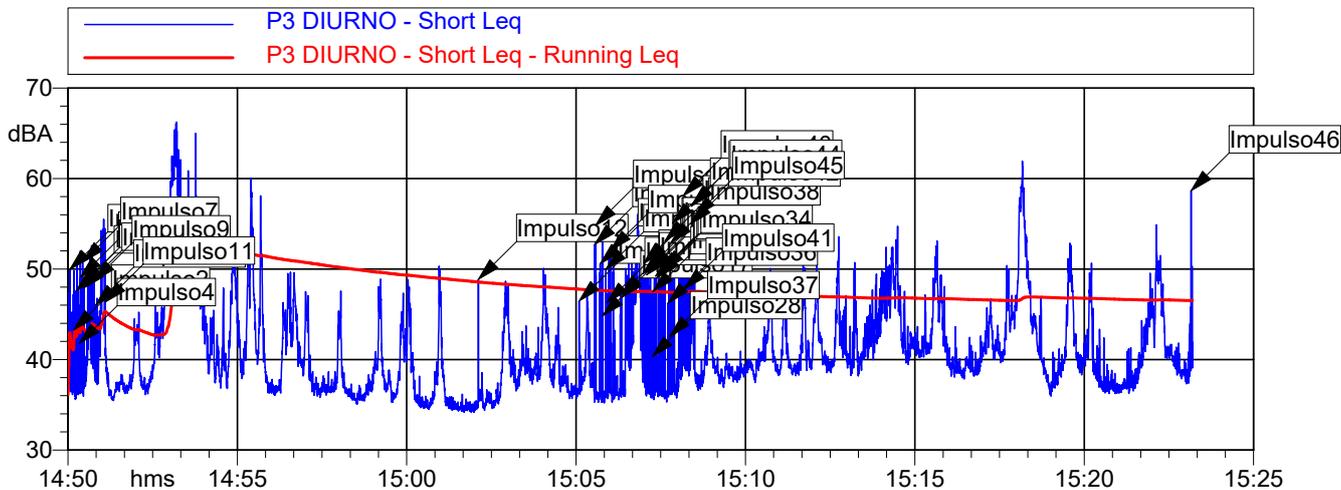
P3 DIURNO Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
12.5 Hz	50.0 dB	200 Hz	41.1 dB	3150 Hz	27.5 dB
16 Hz	49.3 dB	250 Hz	40.1 dB	4000 Hz	29.0 dB
20 Hz	50.4 dB	315 Hz	40.8 dB	5000 Hz	26.9 dB
25 Hz	53.9 dB	400 Hz	40.5 dB	6300 Hz	22.4 dB
31.5 Hz	54.1 dB	500 Hz	37.5 dB	8000 Hz	21.6 dB
40 Hz	49.0 dB	630 Hz	37.6 dB	10000 Hz	20.9 dB
50 Hz	51.8 dB	800 Hz	37.4 dB	12500 Hz	20.8 dB
63 Hz	53.1 dB	1000 Hz	36.9 dB	16000 Hz	21.7 dB
80 Hz	48.3 dB	1250 Hz	36.2 dB	20000 Hz	23.0 dB
100 Hz	49.8 dB	1600 Hz	34.8 dB		
125 Hz	46.7 dB	2000 Hz	33.4 dB		
160 Hz	42.9 dB	2500 Hz	30.5 dB		

L1: 59.5 dBA      L10: 49.5 dBA  
 L50: 40.1 dBA    L90: 36.4 dBA  
 L95: 35.7 dBA    L99: 34.8 dBA

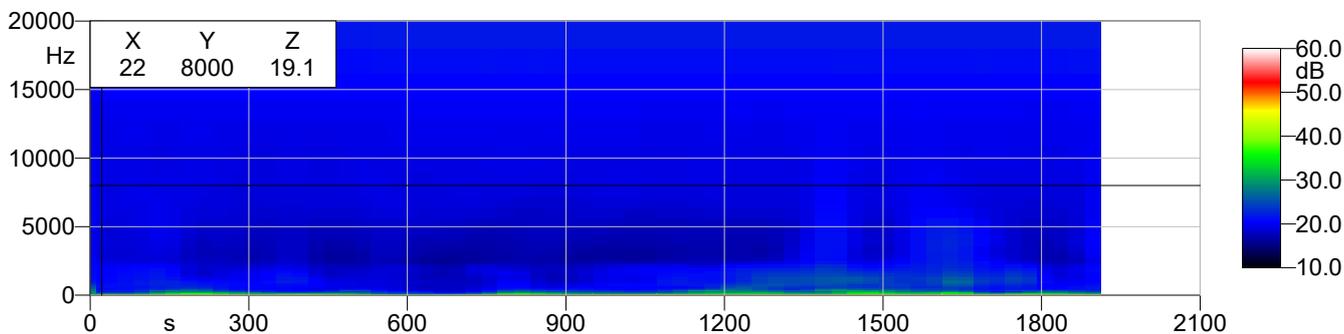
**L<sub>Aeq</sub> = 46.5 dB**



Annotazioni: Note



P3 DIURNO Short Leq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	14:50	00:33:11.750	46.5 dBA
Non Mascherato	14:50	00:33:11.750	46.5 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



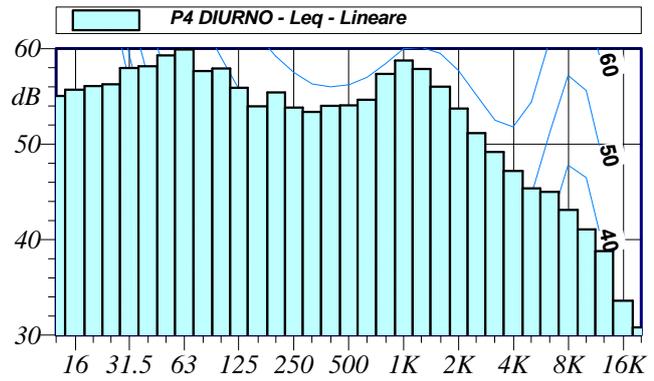
**Nome misura: P4 DIURNO**

Località: Sala Bolognese  
 Strumentazione: Larson-Davis 824  
 Nome operatore: Dott. Correggia  
 Data, ora misura: 08/09/2020 10:53:30

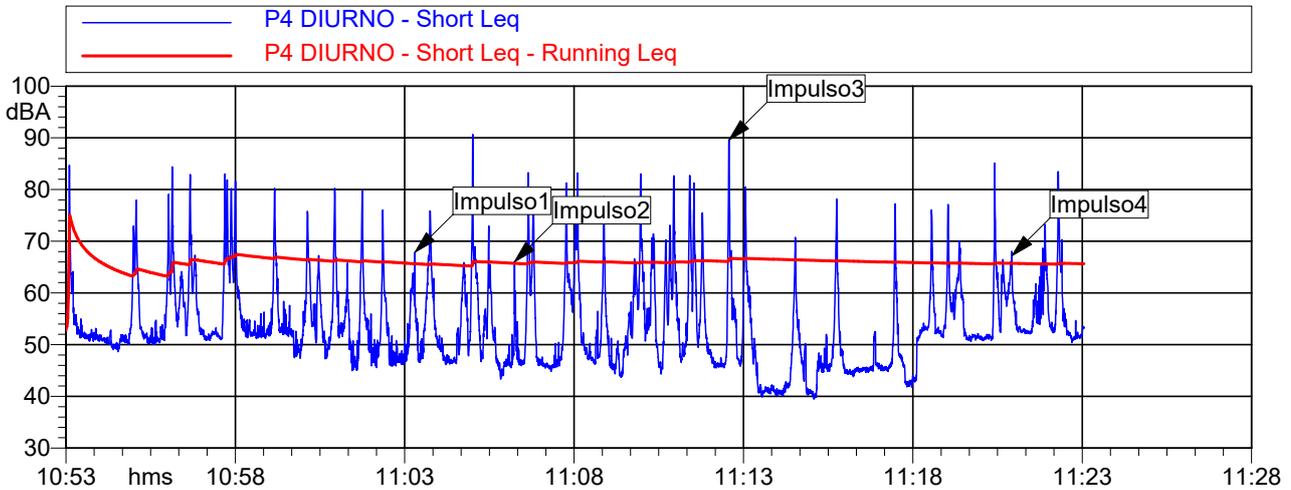
P4 DIURNO Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
12.5 Hz	55.0 dB	200 Hz	55.4 dB	3150 Hz	49.2 dB
16 Hz	55.7 dB	250 Hz	53.8 dB	4000 Hz	47.2 dB
20 Hz	56.1 dB	315 Hz	53.4 dB	5000 Hz	45.4 dB
25 Hz	56.3 dB	400 Hz	54.0 dB	6300 Hz	45.0 dB
31.5 Hz	58.0 dB	500 Hz	54.0 dB	8000 Hz	43.1 dB
40 Hz	58.1 dB	630 Hz	54.6 dB	10000 Hz	41.1 dB
50 Hz	59.3 dB	800 Hz	57.3 dB	12500 Hz	38.8 dB
63 Hz	59.9 dB	1000 Hz	58.7 dB	16000 Hz	33.6 dB
80 Hz	57.6 dB	1250 Hz	57.9 dB	20000 Hz	30.8 dB
100 Hz	57.9 dB	1600 Hz	56.0 dB		
125 Hz	55.9 dB	2000 Hz	53.7 dB		
160 Hz	54.0 dB	2500 Hz	51.1 dB		

L1: 80.3 dBA      L10: 66.1 dBA  
 L50: 52.2 dBA    L90: 45.7 dBA  
 L95: 43.4 dBA    L99: 41.0 dBA

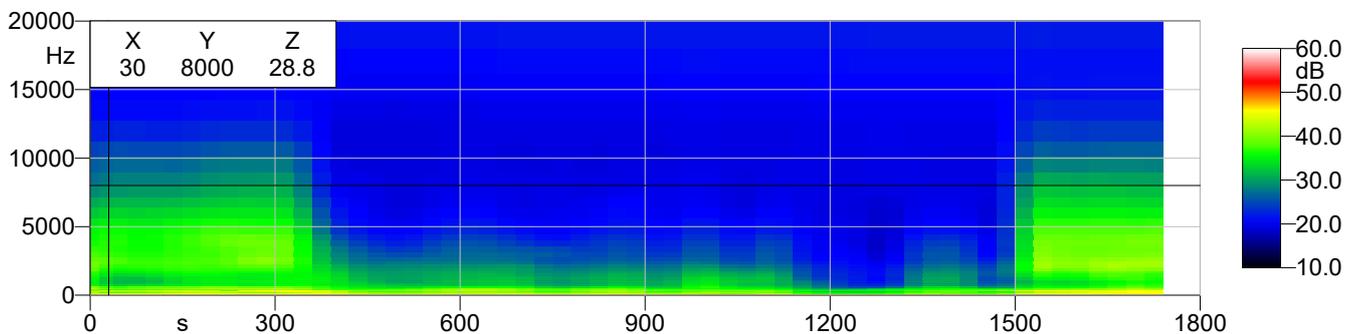
**L<sub>Aeq</sub> = 65.6 dB**



Annotazioni: Note



P4 DIURNO Short Leq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:53	00:30:03	65.6 dBA
Non Mascherato	10:53	00:30:03	65.6 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



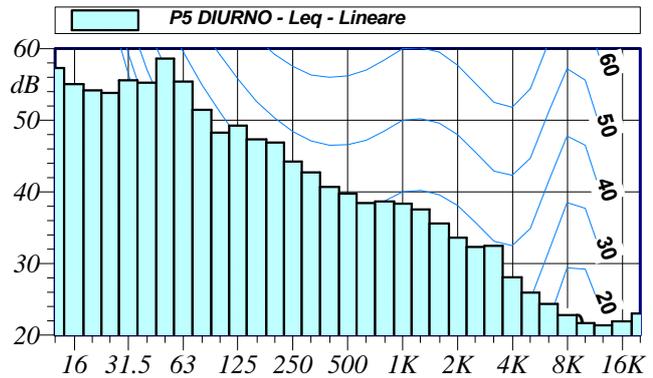
**Nome misura: P5 DIURNO**

Località: Sala Bolognese  
 Strumentazione: Larson-Davis 824  
 Nome operatore: Dott. Correggia  
 Data, ora misura: 08/09/2020 11:27:33

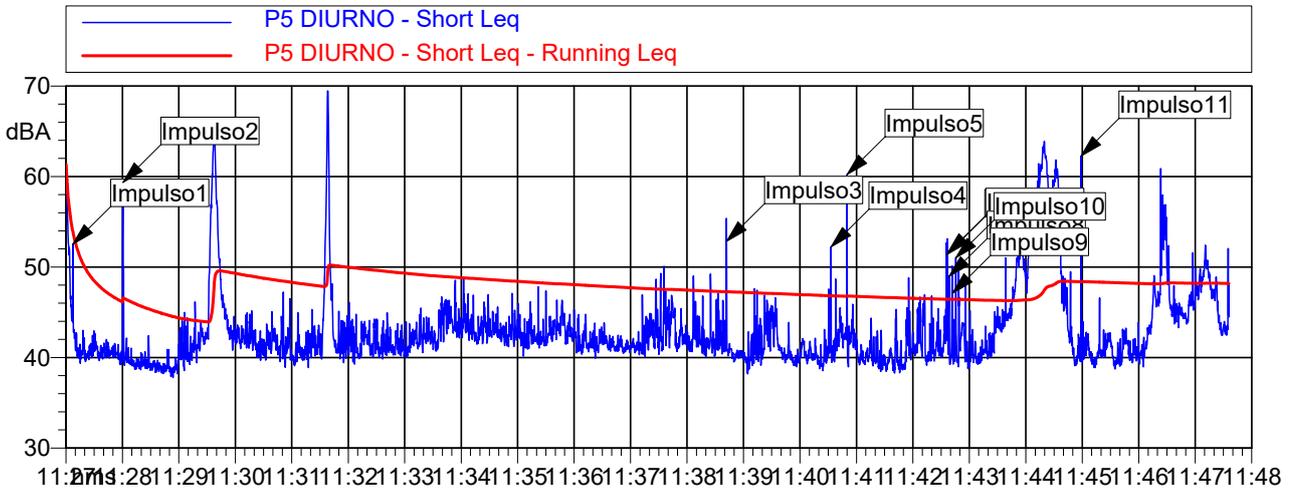
L1: 61.5 dBA      L10: 48.0 dBA  
 L50: 42.4 dBA    L90: 40.1 dBA  
 L95: 39.6 dBA    L99: 39.0 dBA

**L<sub>Aeq</sub> = 48.2 dBA**

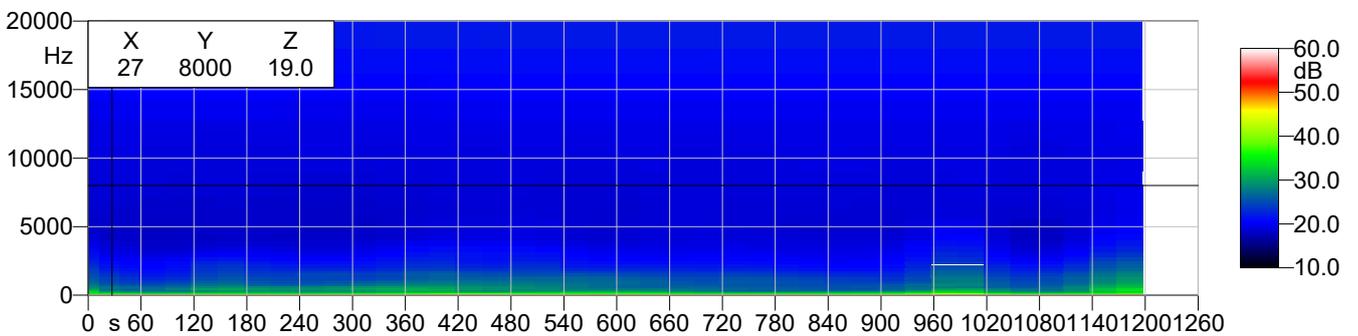
P5 DIURNO Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
12.5 Hz	57.3 dB	200 Hz	46.9 dB	3150 Hz	32.5 dB
16 Hz	55.0 dB	250 Hz	44.2 dB	4000 Hz	28.1 dB
20 Hz	54.2 dB	315 Hz	42.7 dB	5000 Hz	25.9 dB
25 Hz	53.8 dB	400 Hz	40.7 dB	6300 Hz	24.3 dB
31.5 Hz	55.6 dB	500 Hz	39.8 dB	8000 Hz	22.8 dB
40 Hz	55.2 dB	630 Hz	38.4 dB	10000 Hz	21.7 dB
50 Hz	58.6 dB	800 Hz	38.7 dB	12500 Hz	21.4 dB
63 Hz	55.4 dB	1000 Hz	38.4 dB	16000 Hz	21.9 dB
80 Hz	51.4 dB	1250 Hz	37.6 dB	20000 Hz	23.0 dB
100 Hz	48.3 dB	1600 Hz	35.6 dB		
125 Hz	49.2 dB	2000 Hz	33.6 dB		
160 Hz	47.3 dB	2500 Hz	32.3 dB		



Annotazioni: Note



P5 DIURNO Short Leq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:27	00:20:35.750	48.2 dBA
Non Mascherato	11:27	00:20:35.750	48.2 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

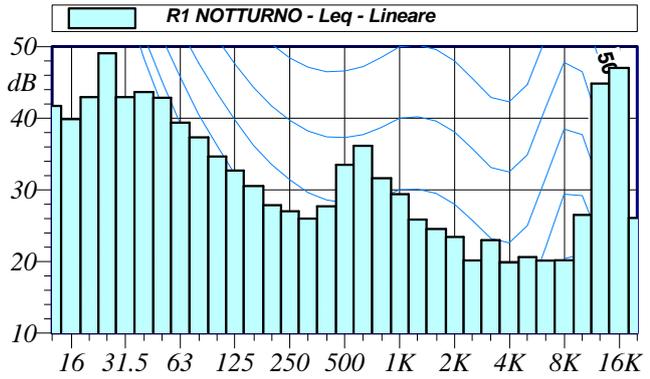


**Nome misura: R1 NOTTURNO**  
 Località: Sala Bolognese  
 Strumentazione: Larson-Davis 824  
 Nome operatore: Dott. Correggia  
 Data, ora misura: 08/09/2020 22:13:57

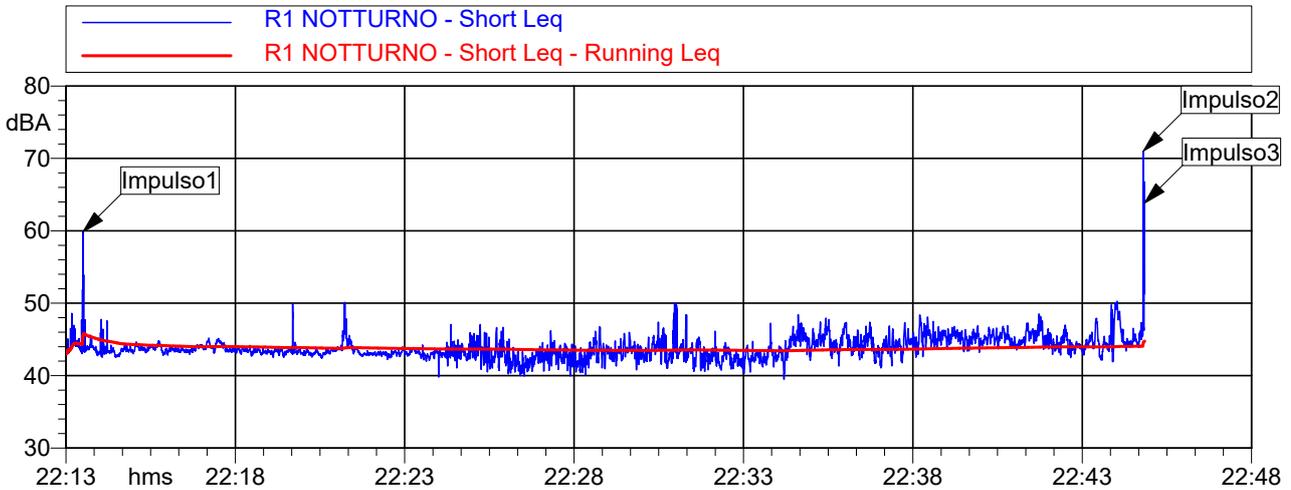
R1 NOTTURNO Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
12.5 Hz	41.7 dB	200 Hz	27.9 dB	3150 Hz	23.0 dB
16 Hz	39.9 dB	250 Hz	27.0 dB	4000 Hz	19.9 dB
20 Hz	42.9 dB	315 Hz	26.0 dB	5000 Hz	20.6 dB
25 Hz	49.1 dB	400 Hz	27.7 dB	6300 Hz	20.1 dB
31.5 Hz	42.9 dB	500 Hz	33.5 dB	8000 Hz	20.2 dB
40 Hz	43.6 dB	630 Hz	36.1 dB	10000 Hz	26.5 dB
50 Hz	42.8 dB	800 Hz	31.6 dB	12500 Hz	44.8 dB
63 Hz	39.4 dB	1000 Hz	29.4 dB	16000 Hz	47.0 dB
80 Hz	37.3 dB	1250 Hz	25.8 dB	20000 Hz	26.1 dB
100 Hz	34.7 dB	1600 Hz	24.5 dB		
125 Hz	32.7 dB	2000 Hz	23.4 dB		
160 Hz	30.5 dB	2500 Hz	20.2 dB		

L1: 49.2 dBA      L10: 45.9 dBA  
 L50: 43.8 dBA    L90: 42.5 dBA  
 L95: 42.0 dBA    L99: 41.1 dBA

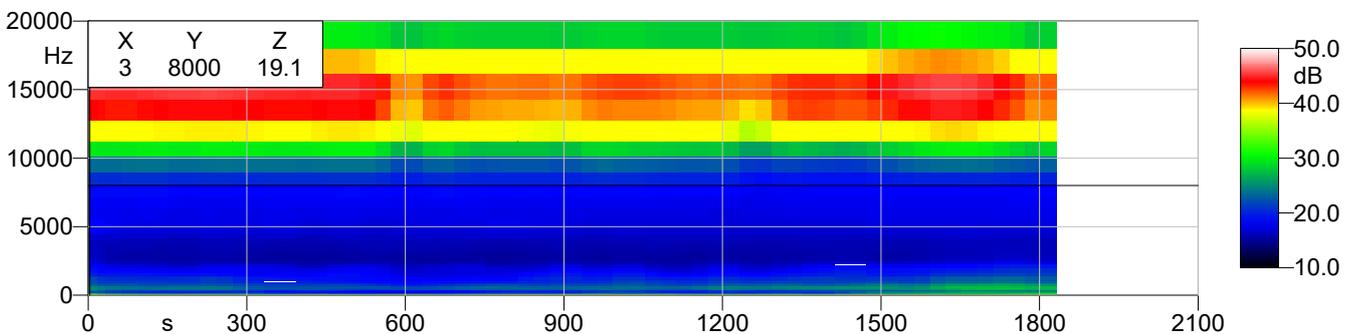
**L<sub>Aeq</sub> = 44.8 dB**



Annotazioni: Note



R1 NOTTURNO Short Leq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:13	00:31:50.500	44.8 dBA
Non Mascherato	22:13	00:31:50.500	44.8 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



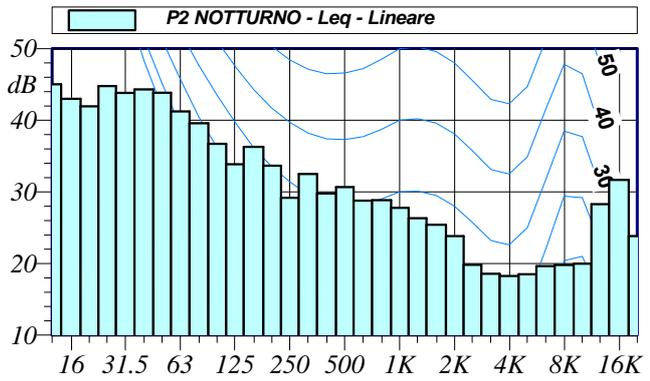
**Nome misura: P2 NOTTURNO**

Località: Sala Bolognese  
 Strumentazione: Larson-Davis 824  
 Nome operatore: Dott. Correggia  
 Data, ora misura: 08/09/2020 22:57:49

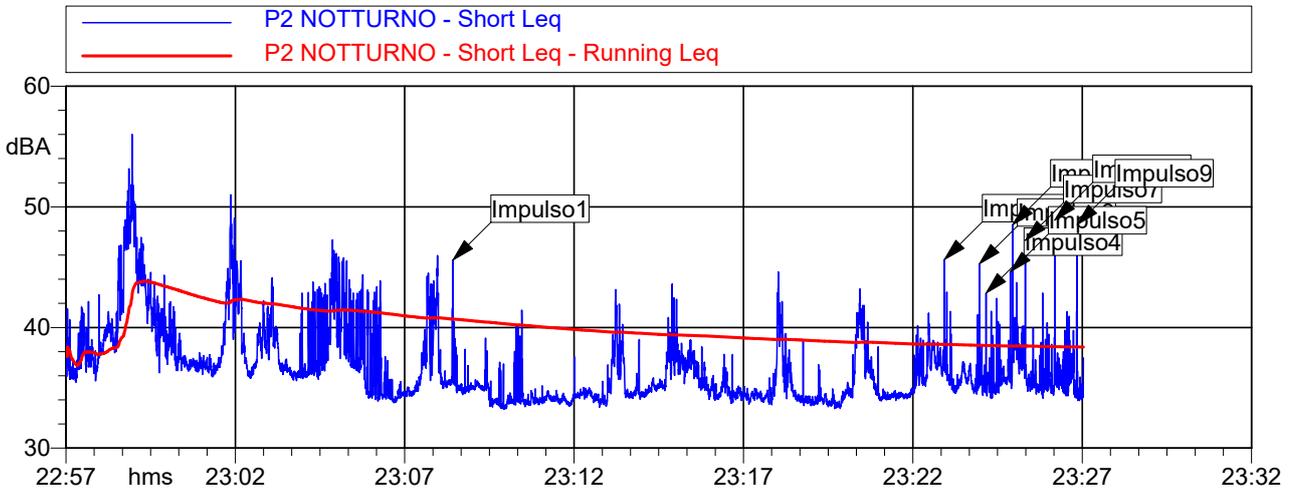
P2 NOTTURNO Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
12.5 Hz	45.0 dB	200 Hz	33.6 dB	3150 Hz	18.5 dB
16 Hz	43.0 dB	250 Hz	29.2 dB	4000 Hz	18.3 dB
20 Hz	42.0 dB	315 Hz	32.5 dB	5000 Hz	18.5 dB
25 Hz	44.8 dB	400 Hz	29.8 dB	6300 Hz	19.6 dB
31.5 Hz	43.8 dB	500 Hz	30.7 dB	8000 Hz	19.8 dB
40 Hz	44.3 dB	630 Hz	28.8 dB	10000 Hz	20.0 dB
50 Hz	43.8 dB	800 Hz	28.8 dB	12500 Hz	28.3 dB
63 Hz	41.2 dB	1000 Hz	27.8 dB	16000 Hz	31.7 dB
80 Hz	39.6 dB	1250 Hz	26.3 dB	20000 Hz	23.8 dB
100 Hz	36.7 dB	1600 Hz	25.4 dB		
125 Hz	33.8 dB	2000 Hz	23.8 dB		
160 Hz	36.3 dB	2500 Hz	19.8 dB		

L1: 48.6 dBA      L10: 41.5 dBA  
 L50: 36.1 dBA    L90: 34.2 dBA  
 L95: 34.0 dBA    L99: 33.7 dBA

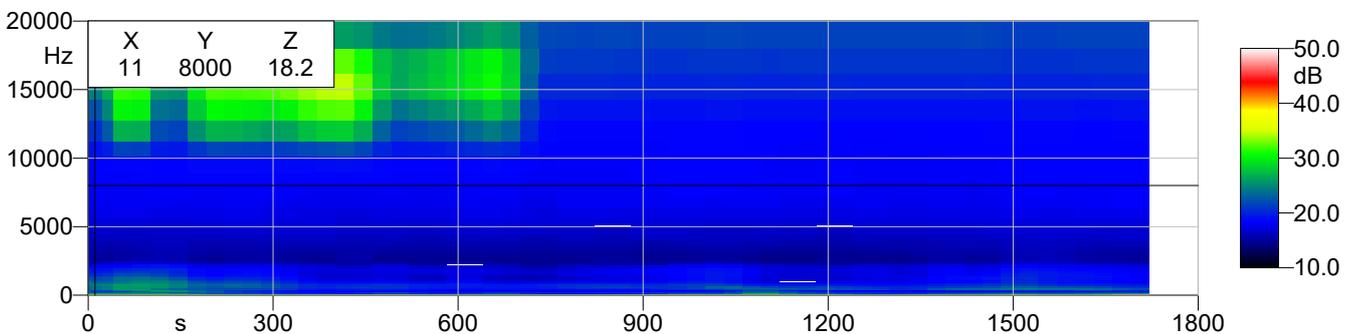
**L<sub>Aeq</sub> = 38.4 dB**



Annotazioni: Note



P2 NOTTURNO Short Leq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:57	00:30:02	38.4 dBA
Non Mascherato	22:57	00:30:02	38.4 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

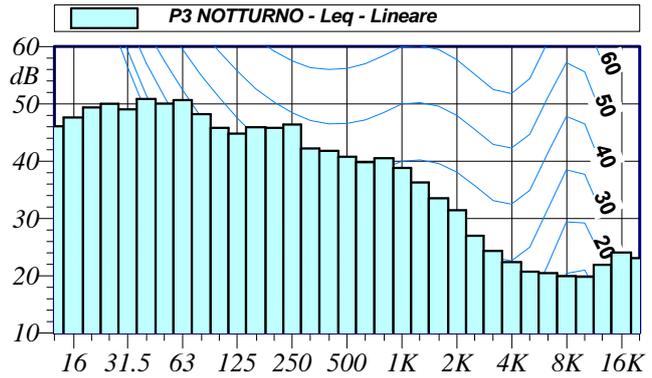


**Nome misura: P3 NOTTURNO**  
 Località: Sala Bolognese  
 Strumentazione: Larson-Davis 824  
 Nome operatore: Dott. Correggia  
 Data, ora misura: 08/09/2020 23:33:06

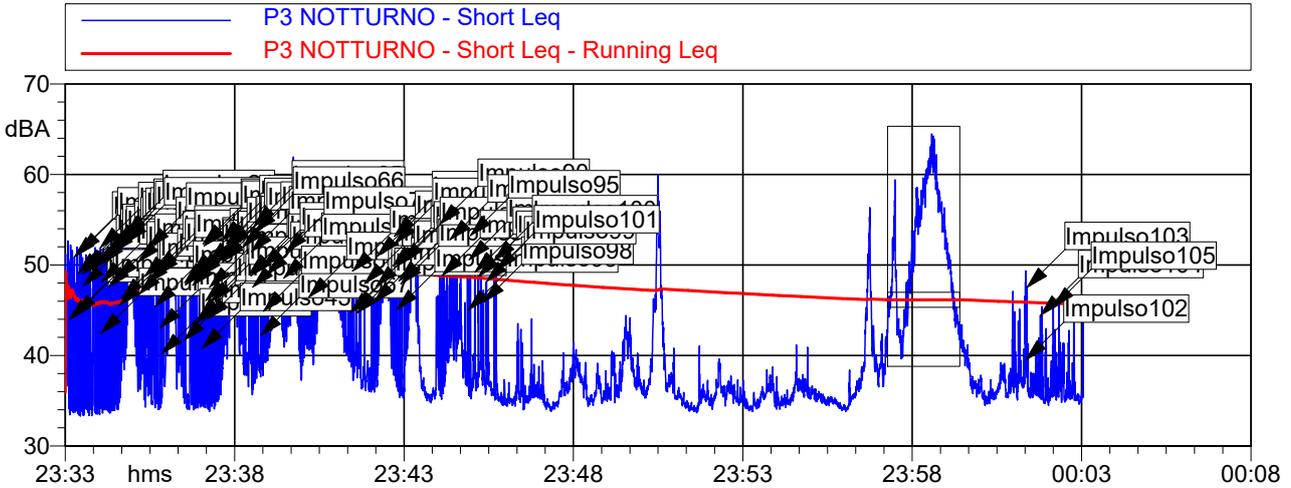
P3 NOTTURNO								
Leq - Lineare								
dB			dB			dB		
12.5 Hz	46.1 dB	200 Hz	45.8 dB	3150 Hz	24.3 dB			
16 Hz	47.6 dB	250 Hz	46.4 dB	4000 Hz	22.4 dB			
20 Hz	49.4 dB	315 Hz	42.2 dB	5000 Hz	20.7 dB			
25 Hz	50.0 dB	400 Hz	41.8 dB	6300 Hz	20.5 dB			
31.5 Hz	49.0 dB	500 Hz	40.7 dB	8000 Hz	19.9 dB			
40 Hz	50.9 dB	630 Hz	39.8 dB	10000 Hz	19.8 dB			
50 Hz	50.0 dB	800 Hz	40.5 dB	12500 Hz	21.9 dB			
63 Hz	50.6 dB	1000 Hz	38.8 dB	16000 Hz	24.0 dB			
80 Hz	48.2 dB	1250 Hz	36.3 dB	20000 Hz	23.1 dB			
100 Hz	45.8 dB	1600 Hz	33.5 dB					
125 Hz	44.8 dB	2000 Hz	31.4 dB					
160 Hz	45.9 dB	2500 Hz	27.0 dB					

L1: 58.2 dBA      L10: 51.4 dBA  
 L50: 38.0 dBA    L90: 35.0 dBA  
 L95: 34.6 dBA    L99: 34.2 dBA

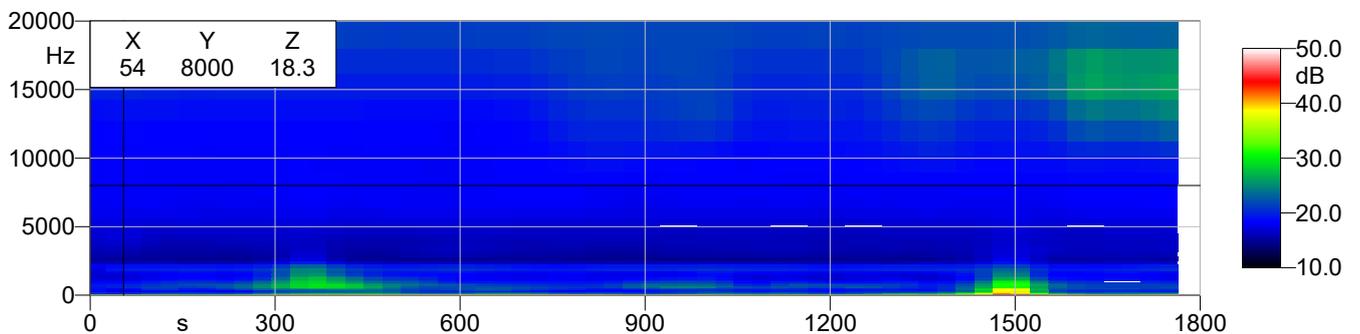
**L<sub>Aeq</sub> = 45.7 dB**



Annotazioni: Note



P3 NOTTURNO			
Short Leq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	23:33	00:30:02.750	47.9 dBA
Non Mascherato	23:33	00:27:54.750	45.7 dBA
Mascherato	23:57	00:02:08	55.8 dBA
Aereo	23:57	00:02:08	55.8 dBA

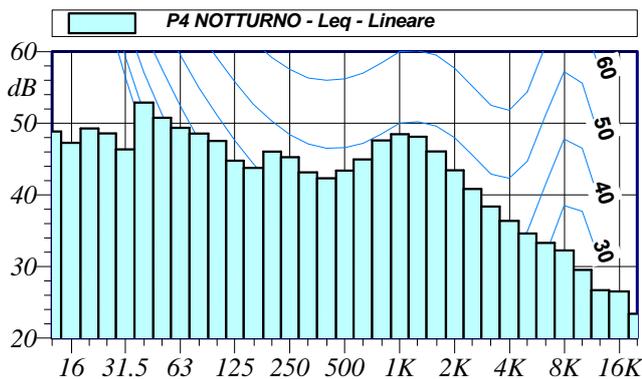


**Nome misura: P4 NOTTURNO**  
 Località: Sala Bolognese  
 Strumentazione: Larson-Davis 824  
 Nome operatore: Dott. Correggia  
 Data, ora misura: 09/09/2020 00:06:29

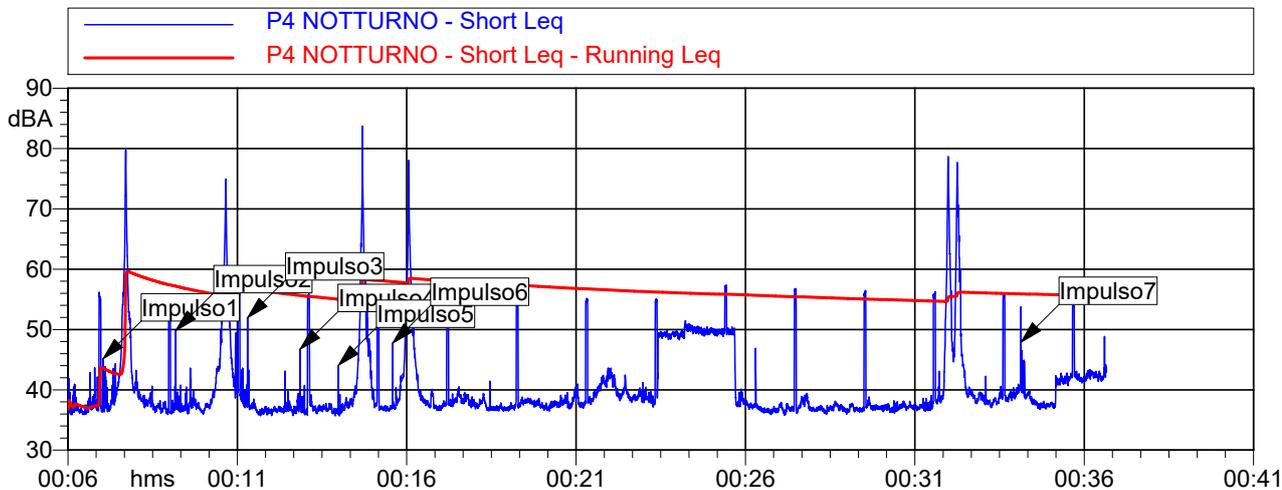
P4 NOTTURNO Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
12.5 Hz	48.8 dB	200 Hz	46.0 dB	3150 Hz	38.4 dB
16 Hz	47.3 dB	250 Hz	45.3 dB	4000 Hz	36.4 dB
20 Hz	49.3 dB	315 Hz	43.1 dB	5000 Hz	34.6 dB
25 Hz	48.6 dB	400 Hz	42.3 dB	6300 Hz	33.3 dB
31.5 Hz	46.3 dB	500 Hz	43.4 dB	8000 Hz	32.2 dB
40 Hz	52.9 dB	630 Hz	44.9 dB	10000 Hz	29.5 dB
50 Hz	50.7 dB	800 Hz	47.6 dB	12500 Hz	26.7 dB
63 Hz	49.4 dB	1000 Hz	48.5 dB	16000 Hz	26.5 dB
80 Hz	48.6 dB	1250 Hz	48.1 dB	20000 Hz	23.4 dB
100 Hz	47.5 dB	1600 Hz	46.1 dB		
125 Hz	44.8 dB	2000 Hz	43.4 dB		
160 Hz	43.8 dB	2500 Hz	40.8 dB		

L1: 67.8 dBA      L10: 50.0 dBA  
 L50: 38.2 dBA    L90: 36.8 dBA  
 L95: 36.6 dBA    L99: 36.3 dBA

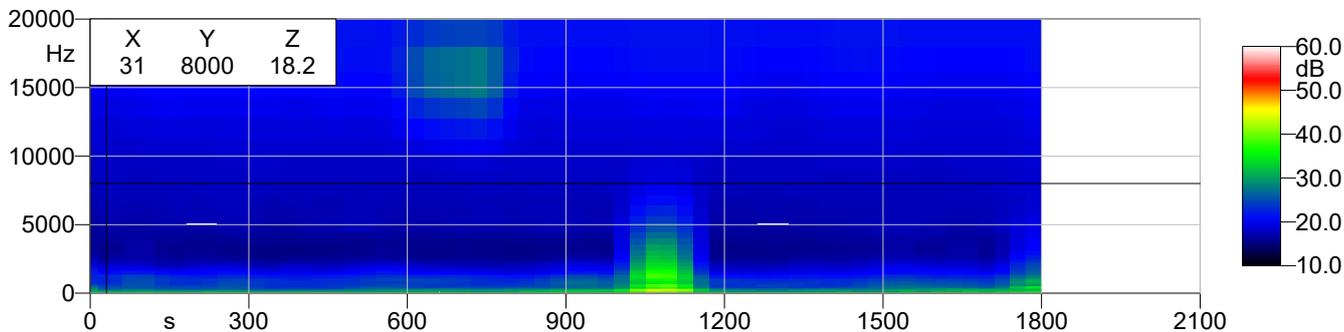
**L<sub>Aeq</sub> = 55.5 dB**



Annotazioni: Note



P4 NOTTURNO Short Leq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	00:06	00:30:39	55.5 dBA
Non Mascherato	00:06	00:30:39	55.5 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

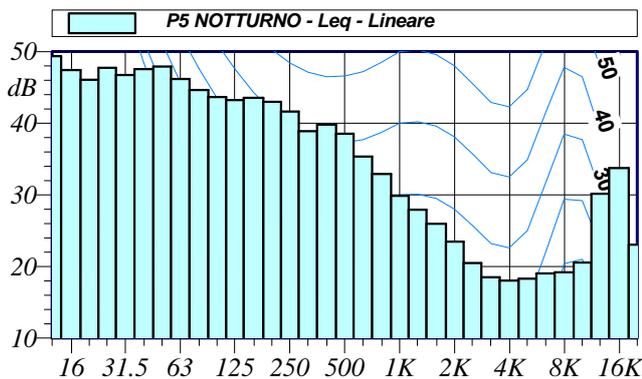


**Nome misura: P5 NOTTURNO**  
 Località: Sala Bolognese  
 Strumentazione: Larson-Davis 824  
 Nome operatore: Dott. Correggia  
 Data, ora misura: 09/09/2020 00:40:19

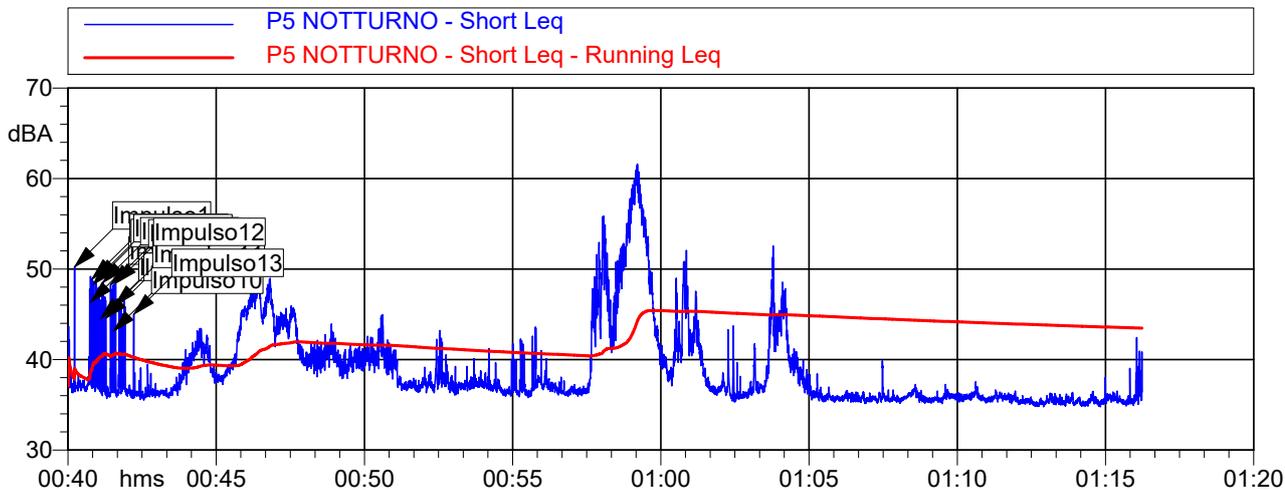
P5 NOTTURNO Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
12.5 Hz	49.4 dB	200 Hz	43.0 dB	3150 Hz	18.5 dB
16 Hz	47.4 dB	250 Hz	41.6 dB	4000 Hz	18.0 dB
20 Hz	46.1 dB	315 Hz	38.9 dB	5000 Hz	18.3 dB
25 Hz	47.7 dB	400 Hz	39.8 dB	6300 Hz	19.1 dB
31.5 Hz	46.7 dB	500 Hz	38.5 dB	8000 Hz	19.2 dB
40 Hz	47.5 dB	630 Hz	35.3 dB	10000 Hz	20.6 dB
50 Hz	47.9 dB	800 Hz	32.9 dB	12500 Hz	30.2 dB
63 Hz	46.2 dB	1000 Hz	29.9 dB	16000 Hz	33.7 dB
80 Hz	44.6 dB	1250 Hz	27.9 dB	20000 Hz	23.0 dB
100 Hz	43.6 dB	1600 Hz	26.0 dB		
125 Hz	43.2 dB	2000 Hz	23.5 dB		
160 Hz	43.5 dB	2500 Hz	20.5 dB		

**L1: 57.3 dBA**      **L10: 45.5 dBA**  
**L50: 37.2 dBA**    **L90: 35.7 dBA**  
**L95: 35.5 dBA**    **L99: 35.2 dBA**

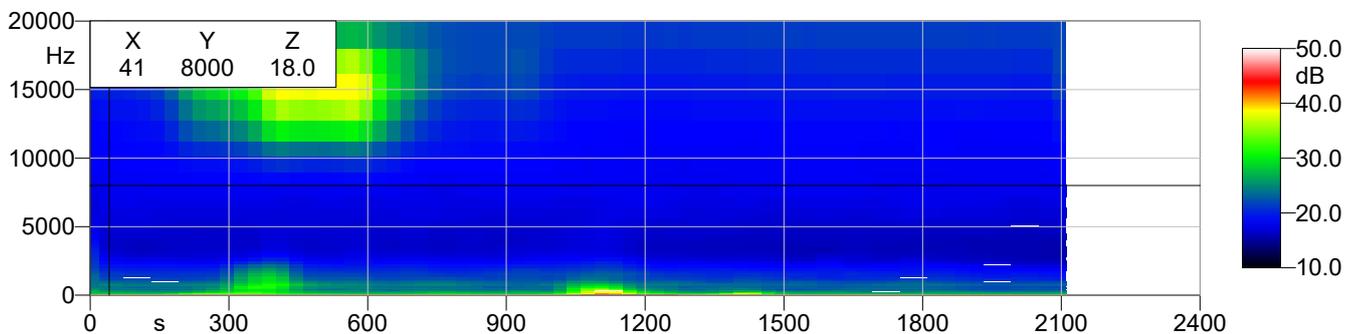
**L<sub>Aeq</sub> = 43.5 dB**



Annotazioni: Note

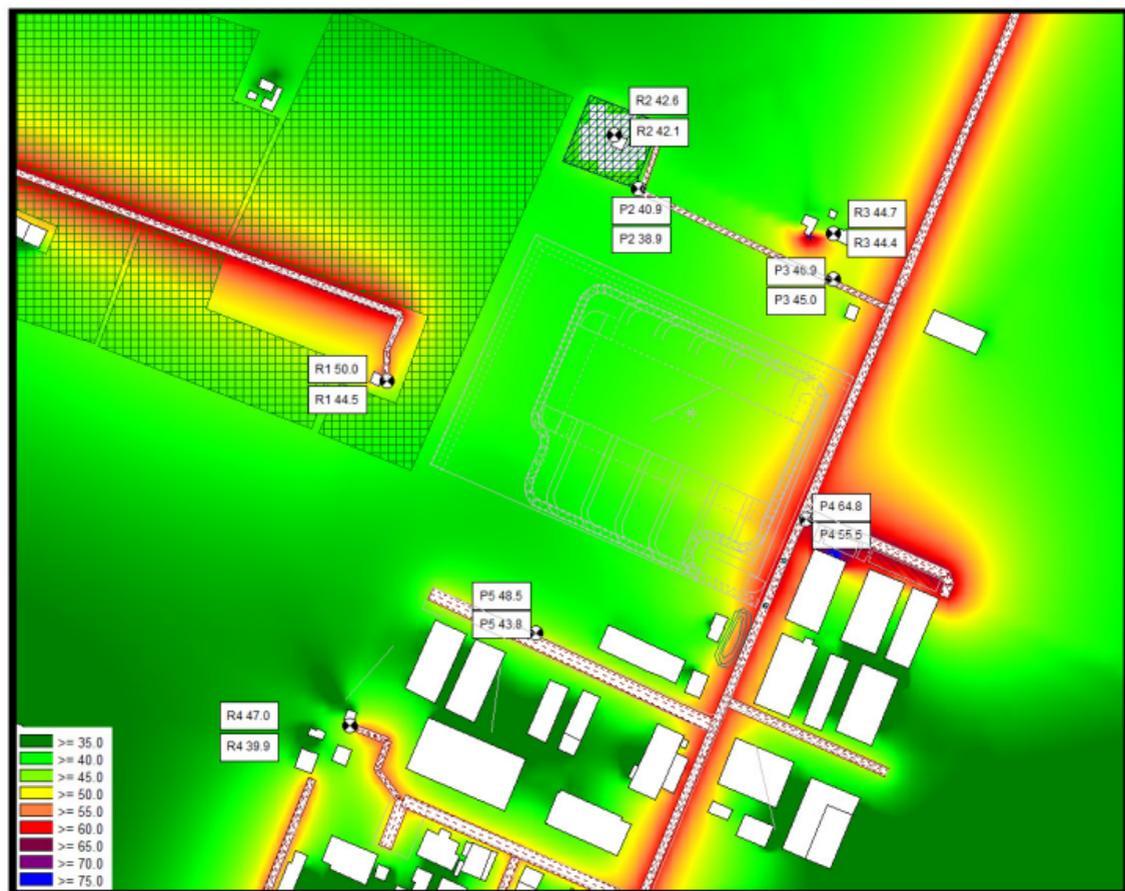


P5 NOTTURNO Short Leq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	00:40	00:36:14	43.5 dBA
Non Mascherato	00:40	00:36:14	43.5 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

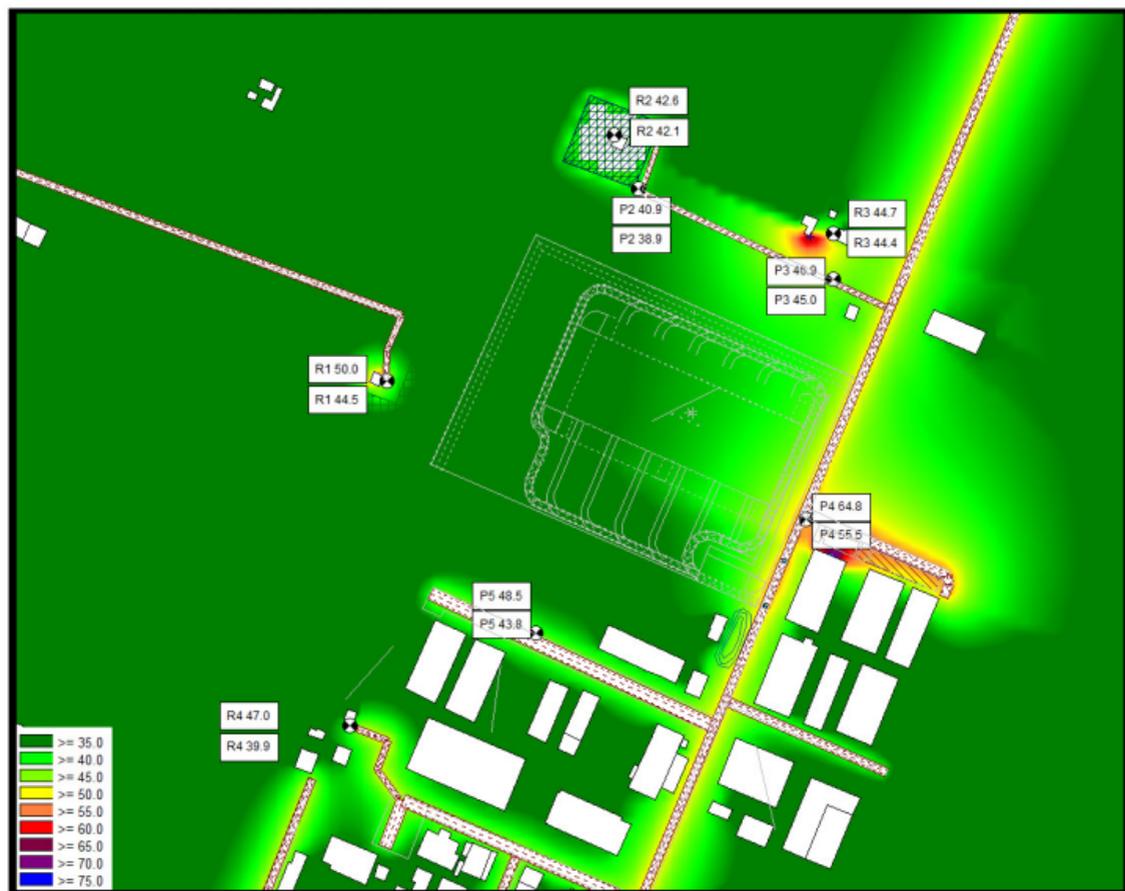


***ALLEGATO 2 - mappatura acustica ante operam***

# Visuale SDF diurna 2D del modello acustico

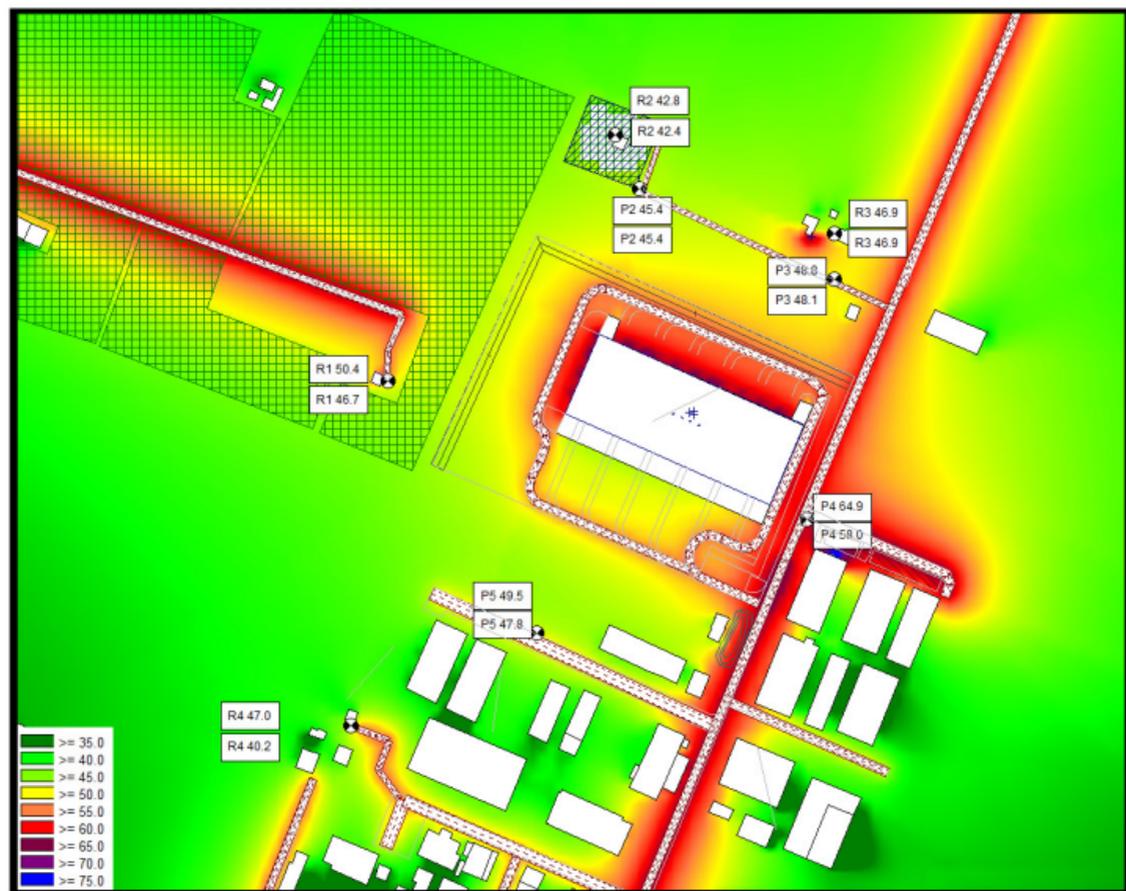


# Visuale SDF notturna 2D del modello acustico

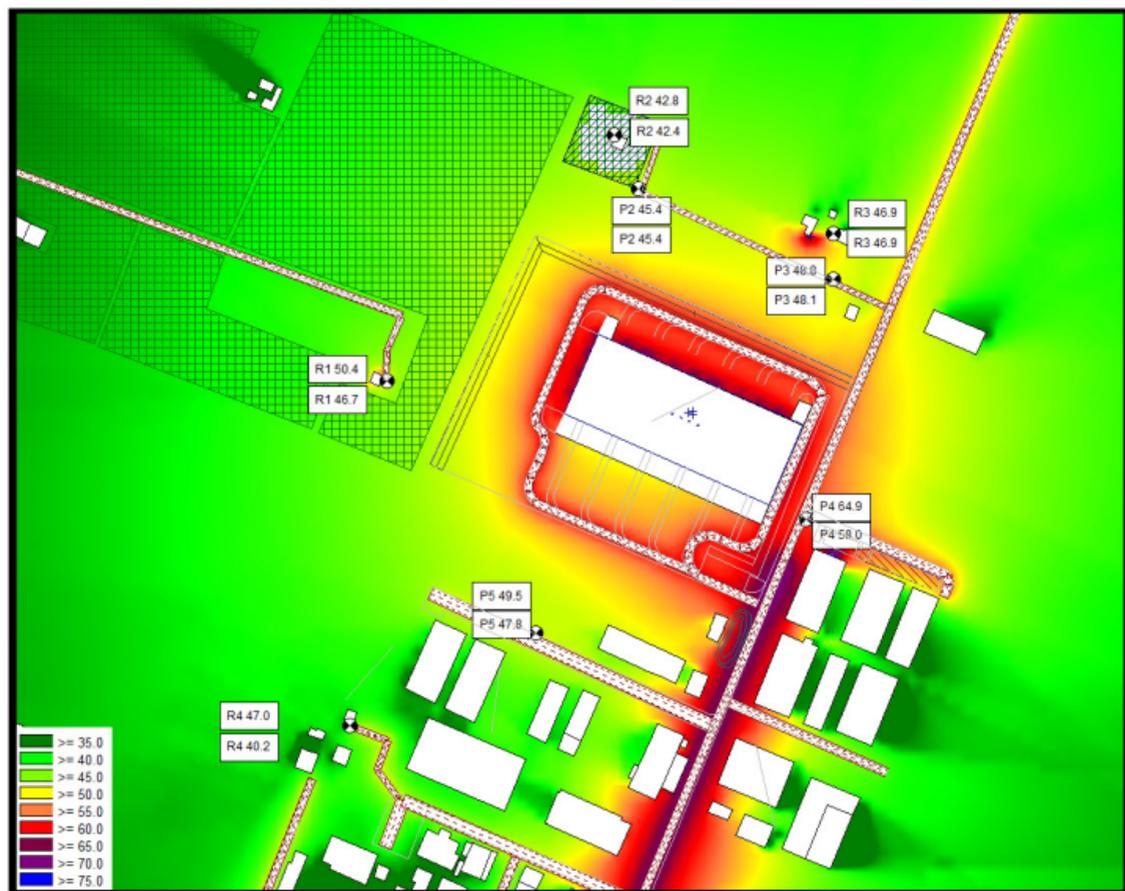


***ALLEGATO 3 - mappatura acustica post operam***

# Visuale SDP diurna 2D del modello acustico



# Visuale SDP notturna 2D del modello acustico



***ALLEGATO 4 - certificato di calibrazione della  
strumentazione***

**Sky-lab S.r.l.**

Area Laboratori  
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
Tel. 039 6133233  
skylab.tarature@outlook.it

LAT N° 163

Pagina 1 di 6  
Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21200-A  
Certificate of Calibration LAT 163 21200-A

- data di emissione  
date of issue 2019-09-03  
- cliente  
customer TE. A. CONSULTING S.R.L.  
20123 - MILANO (MI)  
- destinatario  
receiver TE. A. CONSULTING S.R.L.  
20123 - MILANO (MI)  
- richiesta  
application 403/19  
- in data  
date 2019-07-30

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

Si riferisce a

Referring to

- oggetto  
item Filtri 1/3  
- costruttore  
manufacturer Larson & Davis  
- modello  
model 824  
- matricola  
serial number 3183  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2019-09-02  
- data delle misure  
date of measurements 2019-09-03  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

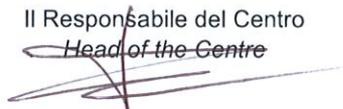
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21200-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 21200-A*
**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3	Larson & Davis	824	3183
Preamplificatore	Larson & Davis	PRM902	3325

**Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR6 Rev. 19. Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61260:1997-11. Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260. Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 55358	2018-10-17	2019-10-17
Barometro Druck RPT410V	1614002	Fasint 128P-672/18	2018-11-14	2019-11-14
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	FASINT 128U-390/18	2018-11-16	2019-11-16

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	24,5	24,4
Umidità / %	50,0	53,1	53,0
Pressione / hPa	1013,3	992,7	992,7

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21200-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 21200-A

**Capacità metrologiche del Centro**  
**Metrological capabilities of the Laboratory**

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (*)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB 0,15 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava		20 Hz < fc < 20 kHz	0,1 - 2,0 dB (*)
	Verifica filtri a bande di ottava		31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (*)
Sensibilità alla pressione acustica (*)	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(\*) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21200-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 21200-A*

## 1. Ispezione preliminare

**Descrizione:** Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK
Luogo di taratura	SEDE

## 2. Modalità e condizioni di misura

**Descrizione:** Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

Impostazioni	
Frequenza di campionamento	51,20 kHz
Sistema di calcolo	base due
Attenuazione di riferimento	non specificata

## 3. Attenuazione relativa

**Descrizione:** La verifica dell'attenuazione relativa viene effettuata ad 1 dB dal limite superiore del campo di funzionamento lineare nella gamma di livello di riferimento.

Frequenza normalizzata f/fm	Attenuazioni rilevate dB					Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 200 Hz	Filtro a 500 Hz	Filtro a 6300 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18400	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+70/+∞	2,00
0,32578	>90,00	>90,00	>80,00	>80,00	75,10	+61/+∞	1,50
0,52996	>80,00	>80,00	78,60	79,20	76,20	+42/+∞	1,00
0,77181	54,30	55,50	55,10	55,40	54,30	+17,5/+∞	0,50
0,89090	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	+2,0/+5,0	0,21
0,91932	0,80	0,80	0,70	0,70	0,80	-0,3/+1,3	0,16
0,94702	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,6	0,14
0,97394	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,4	0,14
1,00000	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,3	0,14
1,02676	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,10	-0,3/+0,4	0,14
1,05594	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,6	0,14
1,08776	0,50	0,40	0,40	0,40	0,40	-0,3/+1,3	0,16
1,12246	3,00	3,10	3,00	3,10	3,10	+2,0/+5,0	0,21
1,29565	64,90	69,80	69,30	68,90	67,00	+17,5/+∞	0,50
1,88695	>90,00	>80,00	>80,00	>80,00	>80,00	+42,0/+∞	1,00
3,06955	>90,00	>80,00	>90,00	>80,00	>90,00	+61/+∞	1,50
5,43474	>90,00	>90,00	>80,00	>90,00	>80,00	+70/+∞	2,00

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21200-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 21200-A

#### 4. Campo di funzionamento lineare

**Descrizione:** La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento, partendo dal limite superiore, per 50 dB di dinamica, ad intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dagli estremi dove la verifica viene effettuata ad intervalli di 1 dB.

Filtro a 20 Hz		Filtro a 500 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB		
127,0	0,00	127,0	0,00	127,0	0,00	±0,4	0,12
126,0	0,00	126,0	0,00	126,0	0,00	±0,4	0,12
125,0	0,00	125,0	0,00	125,0	0,00	±0,4	0,12
124,0	0,00	124,0	0,00	124,0	0,00	±0,4	0,12
123,0	0,00	123,0	0,00	123,0	0,00	±0,4	0,12
122,0	0,00	122,0	0,00	122,0	0,00	±0,4	0,12
117,0	0,00	117,0	0,00	117,0	0,00	±0,4	0,12
112,0	0,00	112,0	0,00	112,0	0,00	±0,4	0,12
107,0	0,00	107,0	0,00	107,0	0,00	±0,4	0,12
102,0	0,00	102,0	0,00	102,0	0,00	±0,4	0,12
97,0	0,00	97,0	0,00	97,0	0,00	±0,4	0,12
92,0	0,00	92,0	0,00	92,0	0,00	±0,4	0,12
87,0	0,00	87,0	0,00	87,0	0,00	±0,4	0,12
82,0	0,00	82,0	0,00	82,0	0,00	±0,4	0,12
81,0	0,00	81,0	-0,10	81,0	0,00	±0,4	0,12
80,0	0,00	80,0	-0,10	80,0	0,00	±0,4	0,12
79,0	0,00	79,0	-0,10	79,0	0,00	±0,4	0,12
78,0	0,00	78,0	0,00	78,0	0,00	±0,4	0,12
77,0	0,00	77,0	0,00	77,0	0,10	±0,4	0,12

#### 5. Filtri anti-ribaltamento

**Descrizione:** La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	51180,31	>80,00	70,0	0,12
500	500,00	50700,00	>90,00	70,0	0,12
6300	6349,60	44850,40	>80,00	70,0	0,12

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21200-A  
Certificate of Calibration LAT 163 21200-A

## 6. Somma dei segnali d'uscita

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
200	198,43	198,43	-0,10	+1,0/-2,0	0,12
200	198,43	176,78	-0,24	+1,0/-2,0	0,12
200	198,43	222,72	-0,24	+1,0/-2,0	0,12
500	500,00	500,00	0,00	+1,0/-2,0	0,12
500	500,00	445,45	-0,24	+1,0/-2,0	0,12
500	500,00	561,23	-0,24	+1,0/-2,0	0,12
6300	6349,60	6349,60	0,00	+1,0/-2,0	0,12
6300	6349,60	5656,86	-0,19	+1,0/-2,0	0,12
6300	6349,60	7127,18	-0,24	+1,0/-2,0	0,12

## 7. Funzionamento in tempo reale

Descrizione: I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la modulazione in frequenza del segnale fornito.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	0,20	±0,3	0,12
25	24,80	0,20	±0,3	0,12
31,5	31,25	0,20	±0,3	0,12
40	39,37	0,20	±0,3	0,12
50	49,61	0,10	±0,3	0,12
63	62,50	0,10	±0,3	0,12
80	78,75	0,10	±0,3	0,12
100	99,21	0,00	±0,3	0,12
125	125,00	0,00	±0,3	0,12
160	157,49	0,00	±0,3	0,12
200	198,43	0,00	±0,3	0,12
250	250,00	0,00	±0,3	0,12
315	314,98	0,00	±0,3	0,12
400	396,85	0,00	±0,3	0,12
500	500,00	0,10	±0,3	0,12
630	629,96	0,00	±0,3	0,12
800	793,70	0,10	±0,3	0,12
1000	1000,00	0,00	±0,3	0,12
1250	1259,92	0,10	±0,3	0,12
1600	1587,40	0,00	±0,3	0,12
2000	2000,00	0,00	±0,3	0,12
2500	2519,84	0,00	±0,3	0,12
3150	3174,80	0,10	±0,3	0,12
4000	4000,00	0,00	±0,3	0,12
5000	5039,68	0,00	±0,3	0,12
6300	6349,60	0,00	±0,3	0,12
8000	8000,00	0,00	±0,3	0,12
10000	10079,37	0,00	±0,3	0,12
12500	12699,21	0,00	±0,3	0,12
16000	16000,00	0,00	±0,3	0,12
20000	20158,74	0,00	±0,3	0,12

**Sky-lab S.r.l.**

Area Laboratori  
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
Tel. 039 6133233  
skylab.tarature@outlook.it

LAT N° 163

Pagina 1 di 9  
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21199-A  
Certificate of Calibration LAT 163 21199-A

- data di emissione  
date of issue 2019-09-03  
- cliente  
customer TE. A. CONSULTING S.R.L.  
20123 - MILANO (MI)  
- destinatario  
receiver TE. A. CONSULTING S.R.L.  
20123 - MILANO (MI)  
- richiesta  
application 403/19  
- in data  
date 2019-07-30

Si riferisce a

Referring to  
- oggetto  
item Fonometro  
- costruttore  
manufacturer Larson & Davis  
- modello  
model 824  
- matricola  
serial number 3183  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2019-09-02  
- data delle misure  
date of measurements 2019-09-03  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

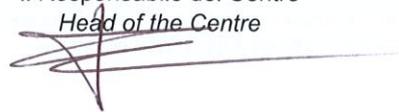
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21199-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 21199-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	Larson & Davis	824	3183
Preamplificatore	Larson & Davis	PRM902	3325
Microfono	Larson & Davis	2541	8948
CAVO	Larson & Davis	LEMO	---

**Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1A Rev. 19.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2007-04.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	149333	INRIM 19-0037-02	2019-01-21	2020-01-21
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 55358	2018-10-17	2019-10-17
Barometro Druck RPT410V	1614002	Fasint 128P-672/18	2018-11-14	2019-11-14
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-0878-A	2019-07-04	2019-10-04
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	FASINT 128U-390/18	2018-11-16	2019-11-16

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	24,5	24,3
Umidità / %	50,0	52,8	52,7
Pressione / hPa	1013,3	992,7	992,7

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

**Sky-lab S.r.l.**

Area Laboratori  
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
 Tel. 039 6133233  
 skylab.tarature@outlook.it

LAT N° 163

Pagina 3 di 9  
 Page 3 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21199-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 21199-A

**Capacità metrologiche del Centro**  
**Metrological capabilities of the Laboratory**

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)	
Livello di pressione acustica (*)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB	
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB	
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB 0,15 - 1,2 dB (*)	
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava			20 Hz < fc < 20 kHz	0,1 - 2,0 dB (*)
				31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (*)
Sensibilità alla pressione acustica (*)	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB	
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB	

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(\*) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21199-A  
Certificate of Calibration LAT 163 21199-A

## 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 4.240.
- Manuale di istruzioni LD 824 Technical Reference Manual.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 20,0 - 128,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione per calibratore multifunzione da pressione a campo libero a zero gradi sono stati forniti dal costruttore del microfono
- Lo strumento non è stato sottoposto alle prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-2:2002.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia, nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2002 poiché non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002 e perchè le prove periodiche della IEC 61672-3:2006 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2002.

## 2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

**Descrizione:** Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Positivo
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo

## 3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

**Descrizione:** Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Larson & Davis CAL200 sn. 4485
Certificato del calibratore utilizzato	LAT 163 21198-A del 2019-09-03
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	113,9 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,1 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	113,8 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

**Sky-lab S.r.l.**

Area Laboratori  
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
Tel. 039 6133233  
skylab.tarature@outlook.it

LAT N° 163

Pagina 5 di 9  
Page 5 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21199-A  
Certificate of Calibration LAT 163 21199-A

#### 4. Rumore autogenerato

**Descrizione:** Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

**Impostazioni:** Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

**Letture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB	Incertezza dB
A	Elettrico	7,4	6,0
C	Elettrico	17,7	6,0
Z	Elettrico	27,6	6,0
A	Acustico	16,2	6,0

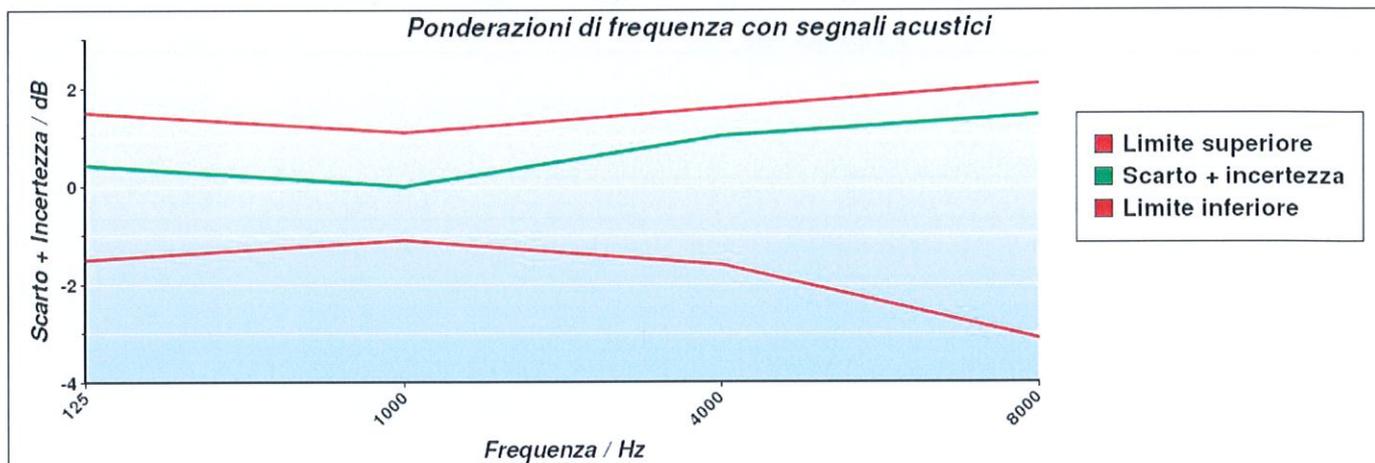
#### 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

**Descrizione:** Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz, 4000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

**Impostazioni:** Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

**Letture:** Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Letture corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
125	-0,02	0,10	0,00	93,92	-0,08	-0,20	0,31	0,43	±1,5
1000	0,00	0,00	0,00	94,00	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±1,1
4000	0,05	1,30	0,00	93,85	-0,15	-0,80	0,38	1,03	±1,6
8000	-0,06	3,10	0,00	91,96	-2,04	-3,00	0,50	1,46	+2,1/-3,1



**Sky-lab S.r.l.**

Area Laboratori  
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
 Tel. 039 6133233  
 skylab.tarature@outlook.it

LAT N° 163

Pagina 6 di 9  
 Page 6 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21199-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 21199-A

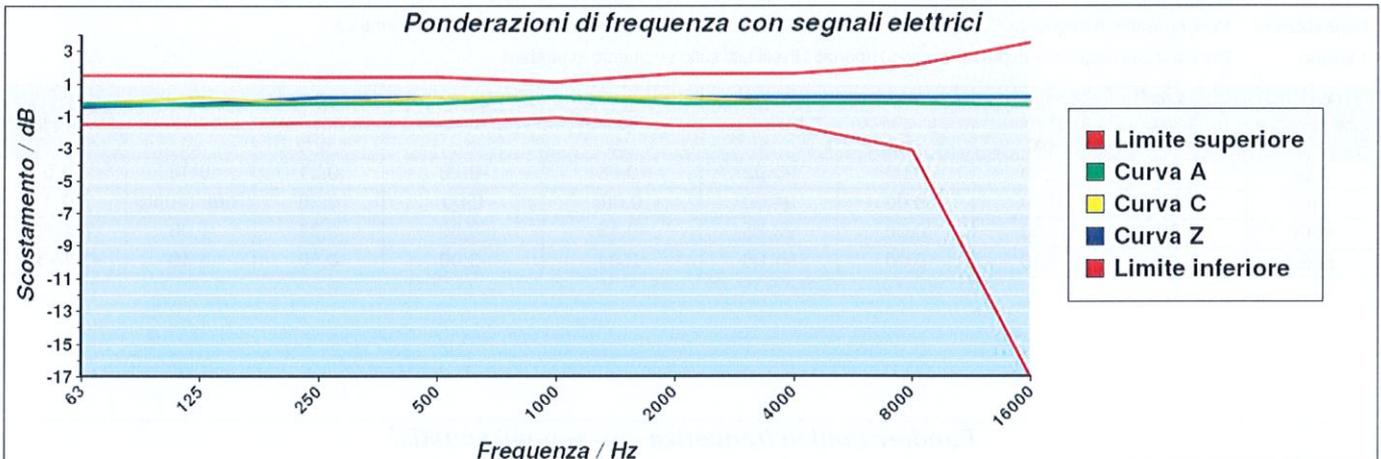
### 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

**Descrizione:** Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

Frequenza Hz	Curva A		Curva C		Curva Z		Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB		
63	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	-0,30	-0,44	0,14	±1,5
125	-0,20	-0,34	0,00	0,14	-0,10	-0,24	0,14	±1,5
250	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,14	±1,4
500	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,4
1000	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,1
2000	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,6
4000	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,14	±1,6
8000	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,14	+2,1/-3,1
16000	-0,20	-0,34	-0,20	-0,34	0,00	0,14	0,14	+3,5/-17,0



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21199-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 21199-A

## 7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

**Descrizione:** La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza / dB	Limite Classe 1 / dB
C	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Z	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Slow	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,3
Leq	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,3

## 8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

**Descrizione:** Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che produce il livello di riferimento nel campo di misura principale, che dia un'indicazione di 5 dB inferiore al limite superiore, specificato nel manuale di istruzioni, per quel campo di misura ad 1 kHz.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

**Lecture:** Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
19-108 (Max-5)	103,00	103,00	0,00	0,14	0,14	±1,1

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21199-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 21199-A

### 9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

**Descrizione:** La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 114,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

**Letture:** Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
114,0	0,14	Riferimento	--	±1,1	74,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
119,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	69,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
124,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	64,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
125,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	59,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
126,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	54,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
127,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	49,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
128,0	0,14	-0,30	-0,44	±1,1	44,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
114,0	0,14	Riferimento	--	±1,1	39,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
109,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	34,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
104,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	29,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
99,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	24,0	0,14	0,20	0,34	±1,1
94,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	23,0	0,14	0,30	0,44	±1,1
89,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	22,0	0,14	0,40	0,54	±1,1
84,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	21,0	0,14	0,50	0,64	±1,1
79,0	0,14	0,10	0,24	±1,1	20,0	0,14	0,50	0,64	±1,1



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21199-A  
Certificate of Calibration LAT 163 21199-A

## 10. Risposta a treni d'onda

**Descrizione:** La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 125,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

**Letture:** Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
Fast	200	124,00	124,00	0,00	0,14	0,14	±0,8
Slow	200	117,60	117,50	-0,10	0,14	-0,24	±0,8
SEL	200	118,00	117,90	-0,10	0,14	-0,24	±0,8
Fast	2	107,00	106,90	-0,10	0,14	-0,24	+1,3/-1,8
Slow	2	98,00	97,90	-0,10	0,14	-0,24	+1,3/-3,3
SEL	2	98,00	97,80	-0,20	0,14	-0,34	+1,3/-1,8
Fast	0,25	98,00	97,80	-0,20	0,14	-0,34	+1,3/-3,3
SEL	0,25	89,00	88,80	-0,20	0,14	-0,34	+1,3/-3,3

## 11. Livello sonoro di picco C

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 120,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 120,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

**Letture:** Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
1 ciclo 8 kHz	120,00	123,40	121,20	-2,20	0,16	-2,36	±2,4
½ ciclo 500 Hz +	120,00	122,40	122,20	-0,20	0,16	-0,36	±1,4
½ ciclo 500 Hz -	120,00	122,40	122,20	-0,20	0,16	-0,36	±1,4

## 12. Indicazione di sovraccarico

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 128,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

**Letture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Differenza + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
128,0	126,5	126,6	-0,1	0,14	-0,24	±1,8

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21198-A  
Certificate of Calibration LAT 163 21198-A

- data di emissione date of issue	2019-09-03
- cliente customer	TE. A. CONSULTING S.R.L. 20123 - MILANO (MI)
- destinatario receiver	TE. A. CONSULTING S.R.L. 20123 - MILANO (MI)
- richiesta application	403/19
- in data date	2019-07-30
<b>Si riferisce a</b> Referring to	
- oggetto item	Calibratore
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	CAL200
- matricola serial number	4485
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2019-09-02
- data delle misure date of measurements	2019-09-03
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

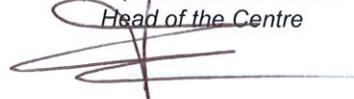
*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21198-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 21198-A

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
**Instrumentation under test**

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	Larson & Davis	CAL200	4485

**Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento**  
**Technical procedures, Standards and Traceability**

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR4 Rev. 19.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2246085	INRIM 19-0037-01	2019-01-28	2020-01-28
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 55358	2018-10-17	2019-10-17
Barometro Druck RPT410V	1614002	Fasint 128P-672/18	2018-11-14	2019-11-14
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	FASINT 128U-390/18	2018-11-16	2019-11-16

**Condizioni ambientali durante le misure**  
**Environmental parameters during measurements**

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	24,5	24,5
Umidità / %	50,0	54,0	54,0
Pressione / hPa	1013,3	992,7	992,7

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21198-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 21198-A

**Capacità metrologiche del Centro**  
**Metrological capabilities of the Laboratory**

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica ( <sup>1</sup> )	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB 0,15 - 1,2 dB ( <sup>1</sup> )
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava		20 Hz < f <sub>c</sub> < 20 kHz	0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> )
	Verifica filtri a bande di ottava		31,5 Hz < f <sub>c</sub> < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> )
Sensibilità alla pressione acustica ( <sup>1</sup> )	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(<sup>1</sup>) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

**Sky-lab S.r.l.**

 Area Laboratori  
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
 Tel. 039 6133233  
 skylab.tarature@outlook.it

LAT N° 163

 Pagina 4 di 4  
 Page 4 of 4

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21198-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 21198-A*

## 1. Ispezione preliminare

In questa fase vengono eseguiti i controlli preliminari sulla strumentazione in taratura e i risultati vengono riportati nella tabella sottostante.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

## 2. Misurando, modalità e condizioni di misura

Il misurando è il livello di pressione acustica generato, la sua stabilità, frequenza e distorsione totale. Il livello di pressione acustica è calcolato tramite il metodo della tensione di inserzione. I valori riportati sono calcolati alle condizioni di riferimento.

## 3. Livello sonoro emesso

La misura del livello sonoro emesso dal calibratore acustico viene eseguita attraverso il metodo della tensione di inserzione.

Frequenza specificata	SPL specificato	SPL medio misurato	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	dB re20 uPa	dB	dB	dB	dB
1000,0	94,00	93,91	0,12	0,21	0,40	0,15
1000,0	114,00	113,92	0,12	0,20	0,40	0,15

## 4. Frequenza del livello generato

In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

Frequenza specificata	SPL specificato	Frequenza misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	Hz	%	%	%	%
1000,0	94,00	1000,43	0,01	0,05	1,00	0,30
1000,0	114,00	1000,37	0,01	0,05	1,00	0,30

## 5. Distorsione totale del livello generato

In questa prova viene misurata la distorsione totale del segnale generato dal calibratore.

Frequenza specificata	SPL specificato	Distorsione misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura	Massima distorsione totale permessa	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	%	%	%	%	%
1000,0	94,00	0,76	0,28	1,04	3,00	0,50
1000,0	114,00	0,43	0,28	0,71	3,00	0,50