

REGIONE: PIEMONTE

PROVINCIA: VERCELLI

**COMUNE: BORGO VERCELLI**

## PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO

Accordo di pianificazione territoriale

DGR n. 92-9001 del 16.05.2019

Attuazione comparto di Borgo Vercelli



committente :



**DEVELOG 3 s.r.l.**

area di sviluppo e fase di progetto:

**PROPOSTA PRELIMINARE**

tipologia elaborato

**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO  
ACUSTICO EX ART. 8 B.4 L.447/95**

codice elaborato

.....

**El. 1.11.3**

SIGLA ELAB.


data

**ottobre 2021**

progettazione:

**ing. Francesco Boca**

via Boggiani, 9 - Novara  
tel. 0321 465813  
studio@studioboca.it

**arch. Antonella Ferrari**

Ferrari&Ferrari Architetture  
via Passalacqua, 10 - Novara  
tel. 0321.640104  
antonella.ferrari@gmail.com

**arch. Claudio Grignaschi**

Cna Molinetto, SNC - Briona (No)  
tel. 0321 826459  
cl.grignaschi@gmail.com

*contributi specialistici:*

**Studio Architettura Paesaggio**

di Luigino Pirola  
Via Plave, 1 - Bonate Sopra (BG)  
tel. 035.992674 info@architetturaPaesaggio.it

**Te.A Consulting s.r.l.**

Via Vincenzo Monti, 32 - Milano  
Via G.B. Grassi, 15 - Milano  
tel. 02.2171067 info@territorioambiente.com

**ICM Solutions**

Ing Stefano Barbi  
Via Dante Alighieri, 10 - Bussolengo (VR)  
tel. +39 335 595896 stefano.barbi@icmsolutions.it

coordinamento generale:



**PROJECT MANAGEMENT**  
The Blossom Avenue  
Management  
Prof. Arch. Marco Facchinetti  
Urb. Marco Dellovalle  
Corso Italia 13, 20122, Milano  
The Blossom Avenue Partners  
Prof. Arch. Marco Facchinetti  
Arch. Luca De Stefani  
Urb. Lorenzo Bartoletti  
Corso Italia 13, 20122, Milano  
Tel. +39 (02) 365 20482  
tbopartners@psa.it

aggiornamento cartografico alla DCC n. 1 e 2 del 2020



## COMUNE DI BORGIO VERCELLI

### Procedura di Valutazione Ambientale Strategica "ECOLOGISTICA" ex art. 12 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Valutazione previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L.  
447/95

Ottobre 2021

Redatto da: Dott. Marco Correnzia

Approvato da: Ing. Massimo Moi - TCCA n. 1949 Elenco Nazionale ENTECA

## INDICE

<b>ALLEGATI</b>	<b>2</b>
<b>1 PREMessa</b>	<b>3</b>
<b>2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b>	<b>5</b>
<b>3 INQUADRAMENTO PROGETTUALE</b>	<b>7</b>
<b>4 QUADRO NORMATIVO</b>	<b>9</b>
4.1 D.P.C.M. 01 MARZO 1991	9
4.2 LEGGE ORDINARIA DEL PARLAMENTO N.447 DEL 26 OTTOBRE 1995	10
4.3 D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997	11
4.4 DECRETO MINISTERO DELL'AMBIENTE 16 MARZO 1998	14
4.5 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE	17
<b>5 STRUMENTI DI VALUTAZIONE</b>	<b>18</b>
<b>6 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA ALLO STATO DI FATTO</b>	<b>19</b>
<b>7 VALUTAZIONI RISPETTO ALLO STATO DI PROGETTO</b>	<b>24</b>
7.1 ATTIVITÀ IN PERIODO DIURNO	26
<b>8 MODELLO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	<b>27</b>
8.1 RUMORE PRODOTTO DA ATTIVITÀ INDUSTRIALI	28
8.2 DIVERGENZA GEOMETRICA	30
8.3 ASSORBIMENTO ATMOSFERICO	30
8.4 EFFETTO DEL TERRENO	30
8.5 SCHERMI	31
8.6 EFFETTI ADDIZIONALI	32
8.7 RUMORE PRODOTTO DAL TRAFFICO VEICOLARE	33
<b>9 MODELLAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ALLO STATO DI FATTO</b>	<b>34</b>
<b>10 MODELLIZZAZIONI DELLE SORGENTI SONORE STATO DI PROGETTO</b>	<b>37</b>
10.1 MODELLO ACUSTICO DELLO STATO DI FATTO – PERIODO DIURNO	38
10.2 MODELLO ACUSTICO DELLO STATO DI PROGETTO – PERIODO DIURNO	39
<b>11 VALUTAZIONE DI CONFORMITÀ AI LIMITI</b>	<b>40</b>
11.1 IMMISSIONE SONORA E DIFFERENZIALE – PERIODO DIURNO	40
11.2 EMISSIONE SONORA – PERIODO DIURNO	41
<b>12 INCREMENTO LIVELLI DOVUTO AL TRAFFICO VEICOLARE</b>	<b>43</b>
<b>13 DESCRIZIONE PROVVEDIMENTI TECNICI DI MITIGAZIONE</b>	<b>45</b>
<b>14 IMPATTO ACUSTICO FASE DI CANTIERE</b>	<b>45</b>
<b>15 PROGRAMMA RILEVAMENTI DI VERIFICA</b>	<b>45</b>
<b>16 SINTESI DEGLI ESITI FINALI</b>	<b>46</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.

Allegato 5 – Sorgente sonora UTA

## 1 PREMESSA

Su incarico della committenza Develog 3 S.r.l. è stato redatto il presente documento che costituisce un aggiornamento della valutazione previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L. 447/95 in riferimento al futuro intervento di realizzazione di una piattaforma logistica nelle aree oggi libere adiacenti al comparto produttivo esistente localizzato in fregio alla SS11 Padana Superiore, e nelle vicinanze dello svincolo di Vercelli Est della A26 Genova-Gravellona Toce, in comune di Borgo Vercelli (VC).

La revisione ed aggiornamento della presente valutazione previsionale di impatto acustico si è resa necessaria a seguito delle osservazioni ricevute da parte di Arpa Piemonte (Servizio B.B2.04 – Pratica n. K13\_2021\_01958) che per comodità di lettura di seguito vengono richiamate.

### ❖ Descrizione orari attività e impianti

*"Manca una descrizione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari. Dovranno essere specificate le caratteristiche temporali dell'attività e degli impianti, indicando l'eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno e notturno e se tale durata è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità (o la necessità) che durante l'esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio delle sorgenti sonore."*

### ❖ Descrizione delle sorgenti rumorose

*"In merito alle sorgenti acustiche specificate possiamo osservare:*

- *Non è chiaro se il livello di emissione indicato sia un livello di pressione acustica  $L_p$  e/o un livello di potenza acustica  $L_w$ .*
- *Per tali livelli indicati, non sono specificate le modalità con cui sono state stimate, non risultano allegate eventuali schede tecniche del costruttore o relazioni di misure in impianti analoghi.*
- *Per la sorgente traffico interno andavano indicati i livelli inseriti nel modello di calcolo."*

### ❖ Descrizione dei ricettori

*"Non sono ben definite le caratteristiche dei ricettori sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d'uso, l'altezza.*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 3 S.r.l. Corso Venezia n. 37 20121 Milano	Borgo Vercelli - Valutazione previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L. 447/95	Ottobre 2021	3 di 46

*Non vengono inoltre considerati come ricettori i capannoni posti a sud-est dell'area in oggetto."*

❖ Calcolo previsionale livelli rumore dovuti all'opera

*"In merito ai calcoli possiamo osservare:*

- In merito ai calcoli previsionali dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante non sono esplicitati tutti i parametri di calcolo utilizzati. Sarebbe stato opportuno che fossero indicati, oltre ai parametri generali d'impostazione del calcolo, anche tutti i valori di dettaglio. Posizione e tipologia (puntuale, lineare, superficiale) delle sorgenti modellizzate, transmission loss (nel caso di sorgenti interne agli edifici) ecc.*
- Non sono stati valutati i limiti di emissione ai ricettori.*
- Non sono state effettuate verifiche dei limiti assoluti di immissione, emissione e differenziali verso i capannoni in Classe V."*

❖ Incremento livelli dovuto a traffico veicolare

*"Nella relazione non sono esplicitate le strade di accesso alla nuova area logistica e non sono stati effettuati calcoli puntuali per la verifica dei limiti acustici previsti dal D.P.R. n. 142/04."*

❖ Descrizione provvedimenti tecnici di mitigazione

*"Per quanto espresso nei punti precedenti non è possibile valutare la necessità o meno di attuare provvedimenti di mitigazione acustica."*

❖ Impatto acustico fase di cantiere

*"Manca una valutazione di impatto acustico della fase di cantiere per la realizzazione di quanto è in progetto."*

❖ Programma rilevamenti verifica

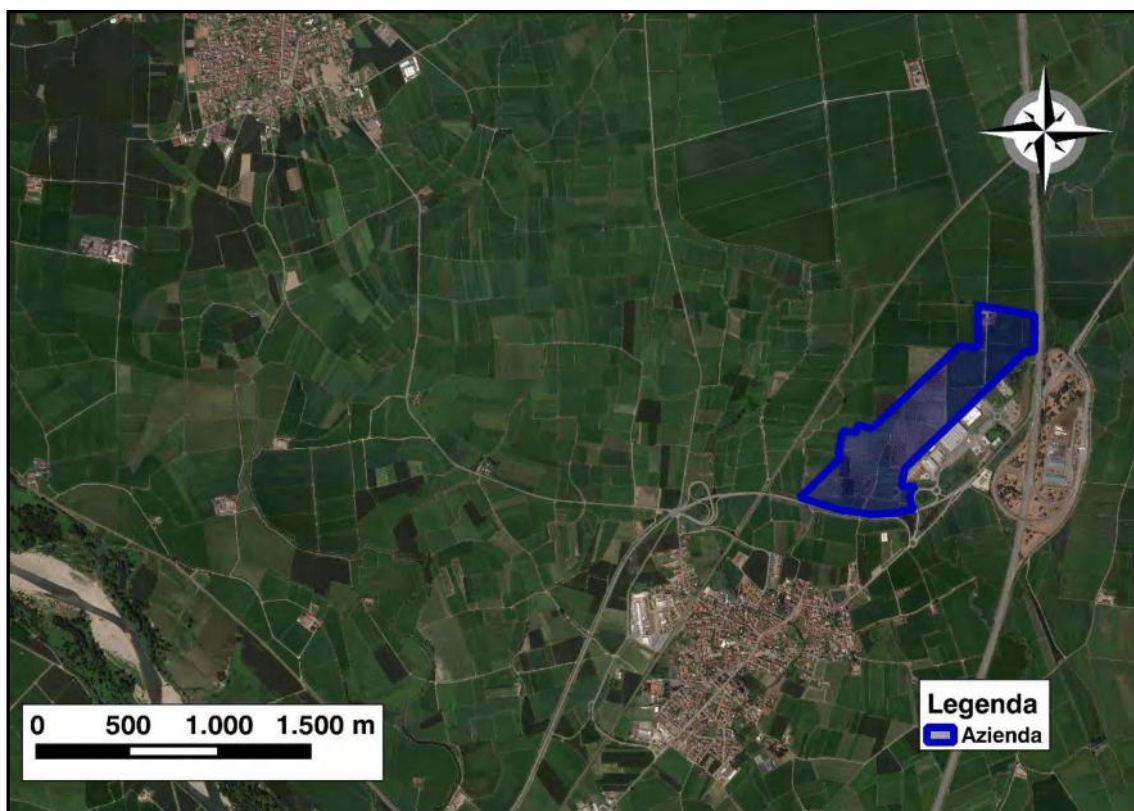
*"Per quanto espresso nei punti precedenti non è possibile valutare la necessità o meno di attuare un programma di verifica acustica."*

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto della presente valutazione previsionale di impatto acustico si localizza nel comune di Borgo Vercelli, in Provincia di Vercelli, in prossimità della SS11 e del casello Vercelli Est sulla A26 Genova-Gravellona Toce. È un'area libera adiacente al comparto produttivo di Borgo Vercelli.

L'area presenta una superficie totale pari a circa 450.000 mq. La carta della sintesi del territorio del PRGC identifica la quasi totalità dell'area come Area per usi produttivi – commerciali – terziari, Ampliamento PIP Variante 4 e PIP nuova previsione; la zona nord-est è identificata come Aree per servizi e attrezzature e per impianti, all'interno della quale si localizza una cascina di valore architettonico.

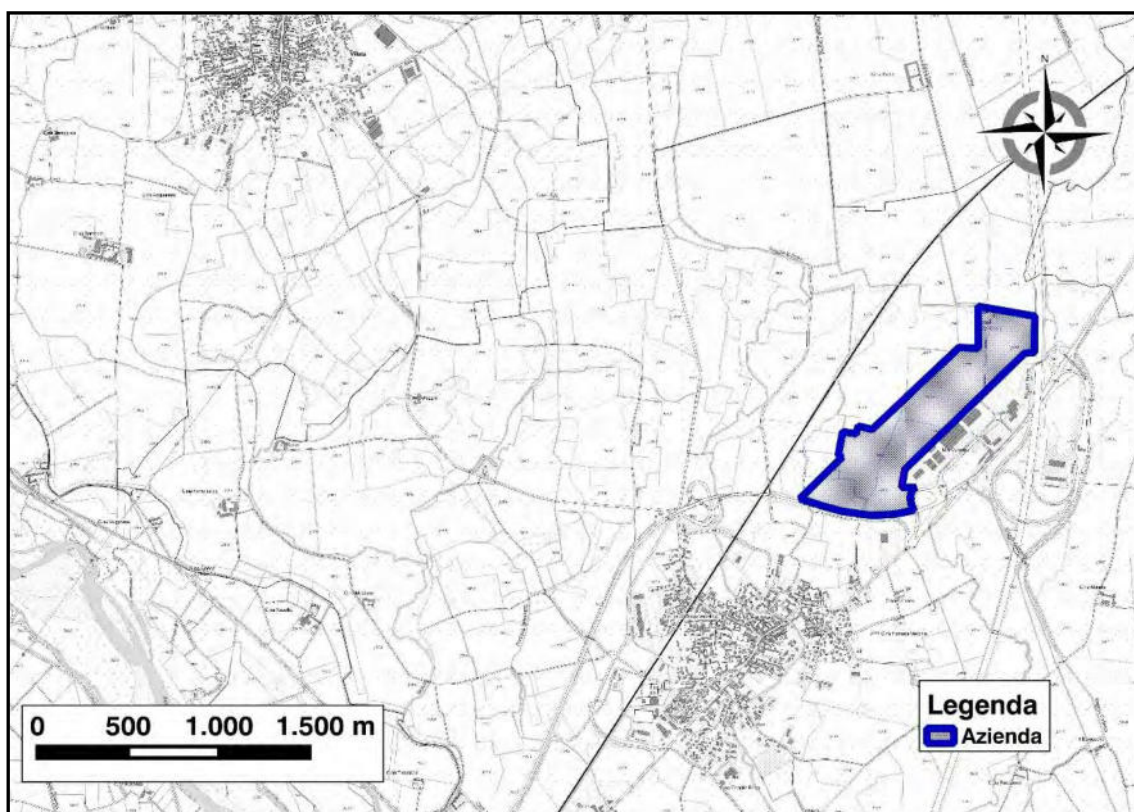
Di seguito si riporta una fotografia aerea di dettaglio dell'area (**Figura 1**) ed un estratto carta tecnica regionale (**Figura 2**).



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

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 3 S.r.l. Corso Venezia n. 37 20121 Milano	Borgo Vercelli - Valutazione previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L. 447/95	Ottobre 2021	5 di 46





**Figura 2** – Stralcio della CTR della regione Piemonte

### 3 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

Il futuro intervento di potenziamento del polo industriale di livello inter-provinciale prevede la realizzazione di una piattaforma ECOLOGISTICA progettata al fine di garantire un mix tra aree di produzione, aree di servizio e aree verdi secondo i principi di integrazione con il tessuto circostante, minimizzazione degli impatti e gestione sostenibile.



**Figura 3 – Master Plan di progetto**



Per le infrastrutture interne sono previsti dei percorsi e dei parcheggi differenziati per tir e auto (alcuni di questi realizzati in green block) al fine di razionalizzare le aree di sosta, manovra e circolazione. Il servizio merci verrà gestito dall'apposita area per l'assistenza dei conducenti, così da assicurare una mobilità sostenibile interna ed esterna.

#### 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.

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

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

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

I valori limite di emissione si riferiscono al livello generato dai contributi delle singole sorgenti fisse che promanano i propri effetti in una determinata area circostante alla sorgente stessa. I

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

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

I Valori limite di attenzione impongono poi che Piani di risanamento sono obbligatori per il superamento di uno di essi. Infine, i Valori di qualità sono valori da conseguire nel medio periodo. Vengono di seguito 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  $L_{ASmax}$ ,  $L_{AFmax}$ ,  $L_{AI max}$ . Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
8. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A": valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

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

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 3 S.r.l. Corso Venezia n. 37 20121 Milano	Borgo Vercelli - Valutazione previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L. 447/95	Ottobre 2021	14 di 46

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;

$t$  è la durata di riferimento (1 s).

11. Livello di rumore ambientale (LA): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 3 S.r.l. Corso Venezia n. 37 20121 Milano	Borgo Vercelli - Valutazione previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L. 447/95	Ottobre 2021	15 di 46

rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- a. Nel caso dei limiti differenziali, è riferito a  $TM$ ;
- b. Nel caso di limiti assoluti è riferito a  $TR$ .

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

13. Livello differenziale di rumore ( $LD$ ): differenza tra il livello di rumore ambientale ( $L_A$ ) e quello di rumore residuo ( $L_R$ ):

$$LD = (L_A - L_R)$$

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

15. Fattore correttivo ( $K_i$ ): è la correzione in  $dB(A)$  introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

- a. Per la presenza di componenti impulsive  $K_I = 3 \text{ dB}$
- b. Per la presenza di componenti tonali  $K_T = 3 \text{ dB}$
- c. Per la presenza di componenti in bassa frequenza  $K_B = 3 \text{ dB}$ .

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

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

17. Livello di rumore corretto ( $L_C$ ): 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 Borgo Vercelli 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 III "Aree di tipo misto"** come anche i **recettori considerati, di cui avanti descritto ricadono nella Classi III "Aree di tipo misto"**. Il comparto produttivo adiacente ricade invece in classe acustica V con una fascia di classe acustica IV di separazione. La fascia di pertinenza B della ferrovia Milano-Torino lambisce la parte occidentale del futuro comparto.

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 (06:00 – 22:00)	TEMPO RIF. NOTTURNO (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



## 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 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 valutazione in merito alla necessità di interventi tecnici di mitigazione.

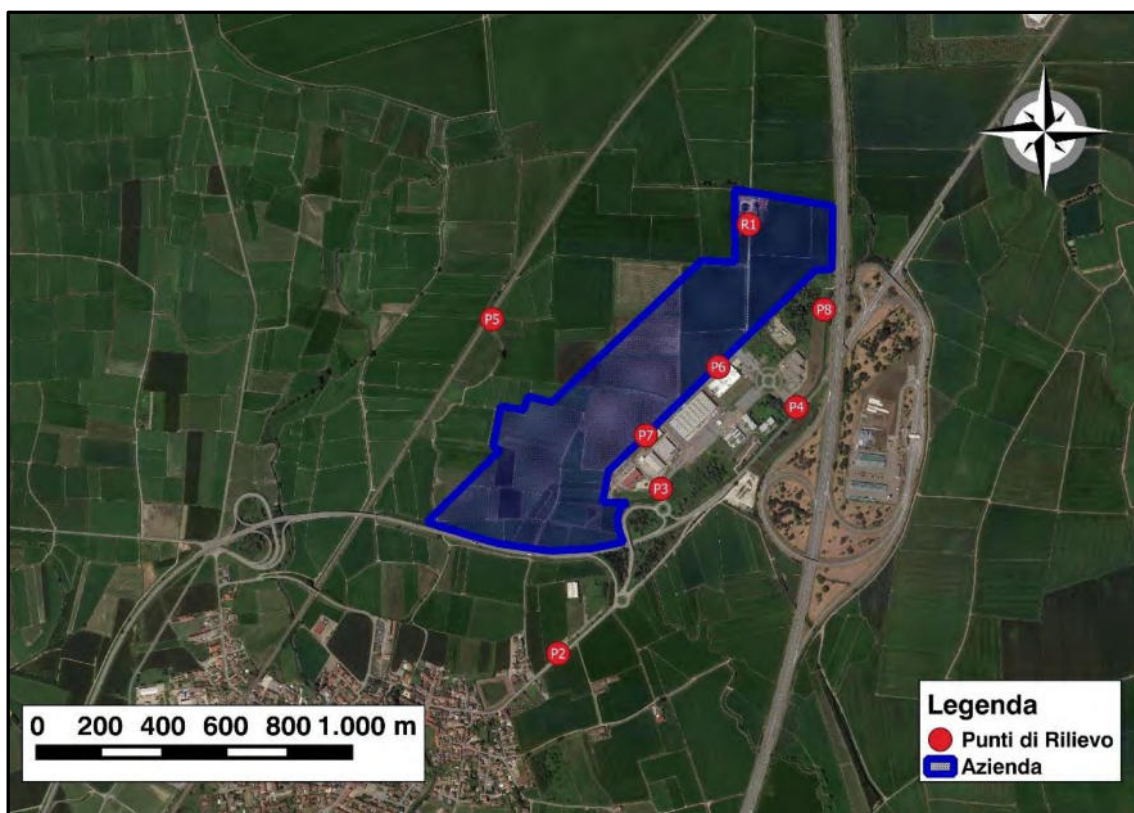
Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 3 S.r.l. Corso Venezia n. 37 20121 Milano	Borgo Vercelli - Valutazione previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L. 447/95	Ottobre 2021	18 di 46

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

Ai fini della presente valutazione in data 25/01/2021 si è proceduto all'esecuzione di una specifica indagine fonometrica in periodo diurno 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:

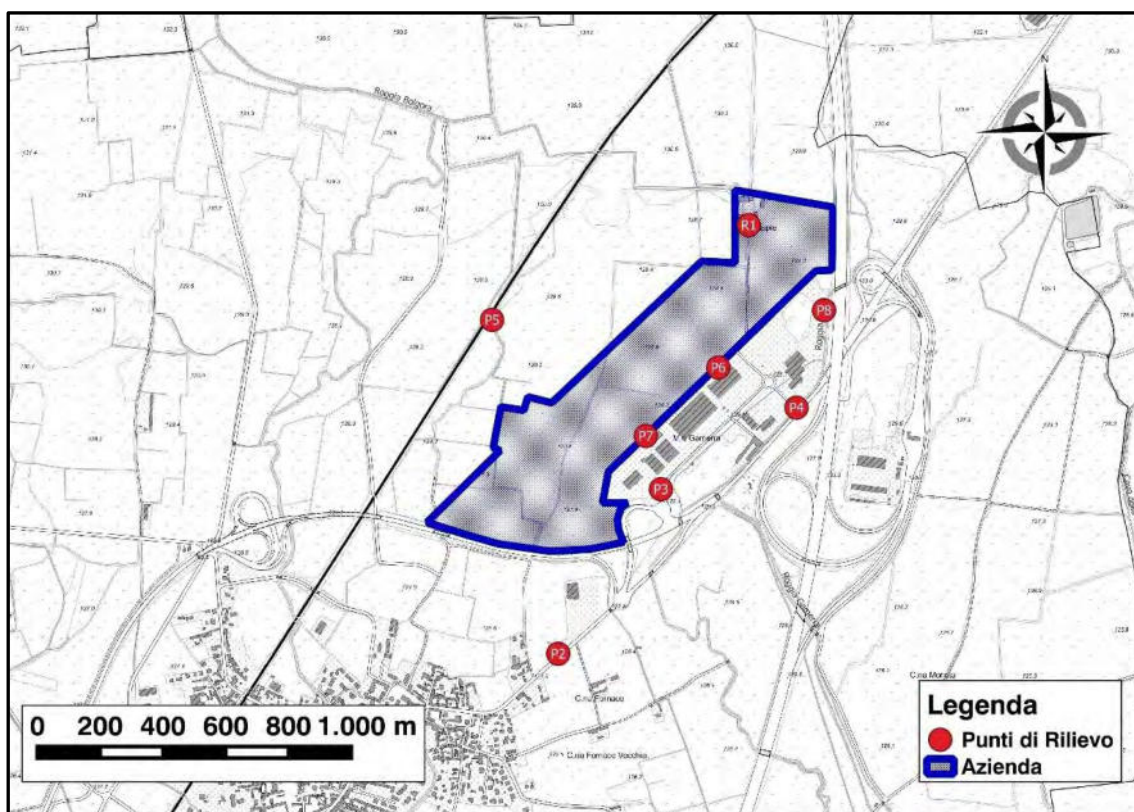
- R1 – ricettore sensibile posto a nord del comparto, cascina di interesse architettonico.
- P2 – punto di calibrazione ubicato in adiacenza a via Novara.
- P3 – punto di calibrazione ubicato in adiacenza a via Europa.
- P4 – punto di calibrazione ubicato in adiacenza a SP11.
- P5 – punto di calibrazione ubicato in adiacenza alla ferrovia Milano-Torino.
- P6 – punto di calibrazione ubicato in adiacenza ad azienda SanoRice Italia S.r.l.
- P7 – punto di calibrazione ubicato in adiacenza ad azienda Orasesta S.p.a.
- P8 – punto di calibrazione ubicato in adiacenza ad autostrada A26.

Nelle **Figura 4**, **Figura 5** e **Figura 6** seguenti si riporta l'ubicazione dei suddetti punti su base ortofoto, CTR e zonizzazione acustica comunale.

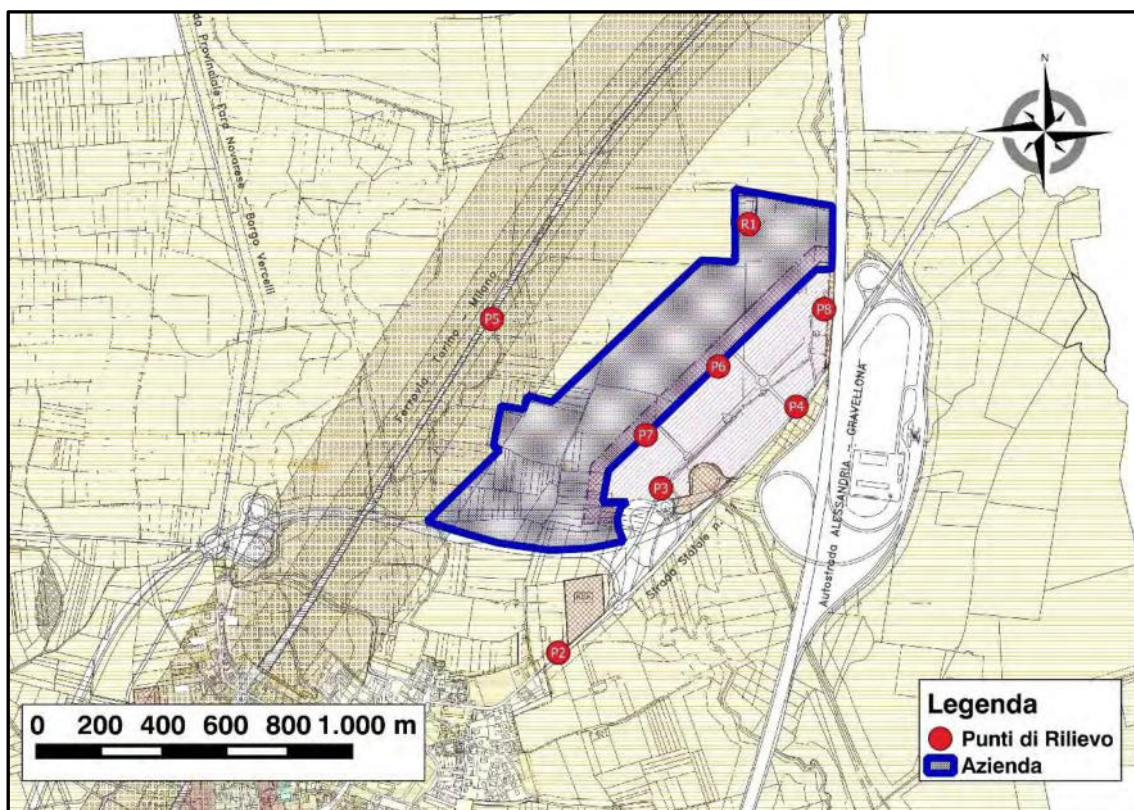


**Figura 4** - Ubicazione punti di indagine su base ortofoto.





**Figura 5** - Ubicazione punti di indagine su base carta tecnica regionale



**Figura 6** - Ubicazione punti di indagine su base zonizzazione acustica comunale

Ai fini delle successive valutazioni sono stati considerati quali ricettori sensibili i seguenti punti:

- R1 – Cascina Toppie, posto a circa 180 a nord del comparto logistico, è un cascinale ad uso abitativo e produttivo/agricolo. Il livello di rumore atteso allo stato di progetto è stato valutato ad 1,5 metri di altezza a 10 metri di distanza dal ricettore nella direzione del comparto logistico.
- Ric – è un ricettore abitativo posto a circa 600 metri in direzione sud-est dal comparto logistico. Si tratta di una abitazione di 3 piani fuori terra. Il livello di rumore atteso allo stato di fatto è stato valutato a 1,5 metri di altezza a 5 metri di distanza dal ricettore nella direzione del comparto logistico, nelle immediate vicinanze del punto di misurazione P2.
- I capannoni dell'area sud-est del comparto produttivo sono considerati ricettori non abitativi. Si tratta di capannoni ad uso produttivo di circa 9-10 metri di altezza.


Dall'analisi del piano di zonizzazione acustica comunale di cui sopra si evince che i suddetti ricettori sensibili R1 e Ric (abitazioni) ricadono in classe III. 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 tali punti risultano vigenti i seguenti valori limite (Tabella 8):

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

Tabella 8 - valori limite di emissione ed immissione nell'area in oggetto

Inoltre ai sensi del Dpcm 14/11/1997, per tali zone 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.

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

Specifiche tecniche della strumentazione	
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</b>	
<b>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>CALBRATORE ACUSTICO LARSON DAVIS Mod. CAL200</b>	
Livello di riferimento: 94 dB - 114 dB	
Frequenza di riferimento: 1 kHz	

**Tabella 9 - caratteristiche della strumentazione tecnica utilizzata**

In corrispondenza dei ricettori sono stati eseguiti rilievi da 30 minuti, mentre in corrispondenza dei punti di calibrazione sono stati eseguiti rilievi da 10 minuti per il monitoraggio delle sorgenti sonore allo stato di fatto. In questa fase non sono state considerate le componenti impulsive penalizzanti, e non sono state rilevate componenti tonali o componenti a bassa frequenza.

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

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 3 S.r.l. Corso Venezia n. 37 20121 Milano	Borgo Vercelli - Valutazione previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L. 447/95	Ottobre 2021	22 di 46



Punto di misura	Livello di rumore misurato Periodo diurno (6:00 – 22:00)	Livello di rumore arrotondato a 0,5 dB(A) Periodo diurno (6:00 – 22:00)	Limite di immissione (Piano di Zonizzazione Comunale) Periodo diurno (6:00 – 22:00)
	dB(A)	dB(A)	dB(A)
R1	48.9	49.0	60 (classe 3)
P2	65.0	65.0	60 (classe 3)
P3	61.9	62.0	70 (classe 5)
P4	72.9	73.0	70 (classe 5)
P5	40.0	40.0	Fascia B ferroviaria
P6	54.6	54.5	65 (classe 4)
P7	54.5	54.5	65 (classe 4)
P8	53.3	53.5	70 (classe 5)

**Tabella 10 - 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 delle strade limitrofe (A26, SP11, via Novara e via Europa), dal passaggio dei treni sulla tratta ferroviaria Milano-Torino e dalle attività presenti all'interno dell'area industriale limitrofa. In particolare:

- Il ricettore sensibile R1 rispetta i valori limite di immissione allo stato di fatto.
- In corrispondenza dei punti P2 e P4 già allo stato di fatto non viene rispettato il limite di immissione in periodo diurno. Non si tratta tuttavia di ricettori, ma di punti di calibrazione utilizzati per la calibrazione del modello acustico.
- Il punto P5 vista la sua posizione defilata ma in corrispondenza della tratta ferroviaria è caratterizzato da un livello di fondo L<sub>99</sub> pari a 37,3 dBA ed un livello L<sub>1</sub> da riferirsi ai periodi di passaggio dei treni pari a 52 dBA. Si tenga in considerazione che ai fini della calibrazione del modello acustico- per modellizzare la sorgente sonora della ferrovia -è stato utilizzato il solo picco di rumorosità dovuto al passaggio del treno (68.1 dB).
- I punti di misura P6 e P7 risentono delle lavorazioni produttive del comparto industriale esistente.

## 7 VALUTAZIONI RISPETTO ALLO STATO DI PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo insediamento logistico con una superficie complessiva pari a circa 450.000 mq, con superficie utile di circa 230.000 mq, posto in adiacenza al casello autostradale Vercelli est.



**Figura 7 - planivolumetrico di progetto**

Saranno realizzati tre capannoni denominati A, B e C rispettivamente di 49.980 mq (fabbricati A e C) e circa 46.410 mq (fabbricato B). I fabbricati saranno adibiti allo stoccaggio della merce e dei prodotti, ed al carico e scarico dei mezzi in ingresso, oltre ad avere una porzione di essi adibita ad uffici.

Per le infrastrutture interne sono previsti dei percorsi e dei parcheggi differenziati per tir e auto (alcuni di questi realizzati in green block) al fine di razionalizzare le aree di sosta, manovra e circolazione. Il servizio merci verrà gestito dall'apposita area per l'assistenza dei conducenti, così da assicurare una mobilità sostenibile interna ed esterna.

Verranno inoltre realizzate superfici a verde per una estensione totale di circa 113.000 mq, di cui parte attorno all'area per garantire una coerenza con il tessuto naturale circostante e minimizzare gli impatti sul paesaggio.

## 7.1 ATTIVITÀ IN PERIODO DIURNO

Nelle aree di progetto verranno eseguite attività di logistica. Le attività avranno le seguenti caratteristiche temporali:

- Orario diurno dalle ore 6:00 alle ore 20:00 per le attività di logistica a carattere continuo durante la giornata e durante l'anno.
- Durante le attività di logistica saranno mantenuti aperti i portoni e le baie di carico per permettere il regolare svolgimento delle attività.

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

- Attività di stoccaggio e movimentazione merci.
- Attività accessorie di ufficio ed amministrazione.
- Attività di carico e scarico di autocarri tramite baie 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:

Sorgenti Sonore	Fabbricato A	Fabbricato B	Fabbricato C
Attività di stoccaggio e movimentazione merci	100 baie di carico	50 baie di carico	100 baie di carico
Traffico veicolare interno ed indotto.	192 auto/giorno 100 camion/giorno	117 auto/giorno 50 camion/giorno	192 auto/giorno 100 camion/giorno
Unità di trattamento aria	4 UTA	4 UTA	4 UTA

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 componente "Rumore" in ambito diurno in corrispondenza dei recettori sensibili R1 e del ricettore Ric.

## 8 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-g6/NMPB-Routes-o8, LRS90** ed altri ancora.
- Rumore ferroviario: metodo di calcolo ufficiale dei Paesi Bassi.
- Rumore aeromobili: **ECAC.CEAC doc.29**.

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

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 3 S.r.l. Corso Venezia n. 37 20121 Milano	Borgo Vercelli - Valutazione previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L. 447/95	Ottobre 2021	27 di 46



## 8.1 RUMORE PRODOTTO DA ATTIVITÀ INDUSTRIALI

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

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

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

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

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

$$d > 2 H_{max}$$

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

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

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

Dove:

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 3 S.r.l. Corso Venezia n. 37 20121 Milano	Borgo Vercelli - Valutazione previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L. 447/95	Ottobre 2021	28 di 46

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

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

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

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

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

Dove:

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

## 8.2 DIVERGENZA GEOMETRICA

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

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

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

## 8.3 ASSORBIMENTO ATMOSFERICO

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

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

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

## 8.4 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):

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

Dove:

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

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.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 3 S.r.l. Corso Venezia n. 37 20121 Milano	Borgo Vercelli - Valutazione previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L. 447/95	Ottobre 2021	30 di 46

## 8.5 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:

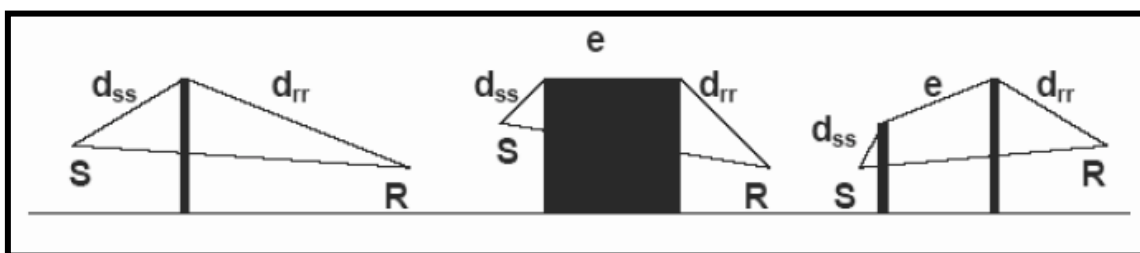
- $\lambda$ : lunghezza d'onda nominale in banda d'ottava in esame
- $z$ : differenza tra il percorso diretto del raggio acustico e il percorso difratto calcolato come mostrato nelle immagini in Figura 8.

$K_{met}$ : 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.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 3 S.r.l. Corso Venezia n. 37 20121 Milano	Borgo Vercelli - Valutazione previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L. 447/95	Ottobre 2021	31 di 46



**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.

## 8.6 EFFETTI ADDIZIONALI

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

Gli effetti descritti sono:

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

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

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

Dove:

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

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

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 3 S.r.l. Corso Venezia n. 37 20121 Milano	Borgo Vercelli - Valutazione previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L. 447/95	Ottobre 2021	32 di 46

## 8.7 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)
- $\Delta L_K$ : 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).



## 9 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 25/01/2021 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 posto in adiacenza all'area.
- Le strade limitrofe, autostrada A26, la via Europa, SP11, e via Novara.
- 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, **Lcc** ed i valori misurati **Lmc**, nei punti di riferimento-calibrazione risultasse minore di 1,5 dB:

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

Dove:

**N<sub>R</sub>** è il numero dei punti di misura di riferimento per la calibrazione;

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 3 S.r.l. Corso Venezia n. 37 20121 Milano	Borgo Vercelli - Valutazione previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L. 447/95	Ottobre 2021	34 di 46

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 Lcc	Livello di rumore misurato Lmc	Scarto quadratico
	Diurno	Diurno	
	dB(A)	dB(A)	
R1	48.3	48.9	0.36
P2	67.4	65.0	0.09
P3	61.4	61.9	0.25
P4	72.9	72.9	0.00
P5	68.8	68.1	0.49
P6	54.5	54.6	0.01
P7	54.8	54.35	0.09
P8	53.5	53.3	0.04
Somma degli scarti			1.33
Scarto quadratico medio			0.17

**Tabella 11 - 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; in **Allegato 2** si riporta la mappa della rumorosità allo stato di fatto in periodo diurno, con raffigurati i valori di rumorosità calcolati dal modello nei punti di misura considerati. La rumorosità allo stato di fatto, come si può vedere nella **Figura 9** seguente e come anticipato nei paragrafi precedenti è determinata dal traffico veicolare che caratterizza la zona e dalle attività industriali del polo limitrofo all'area in esame.

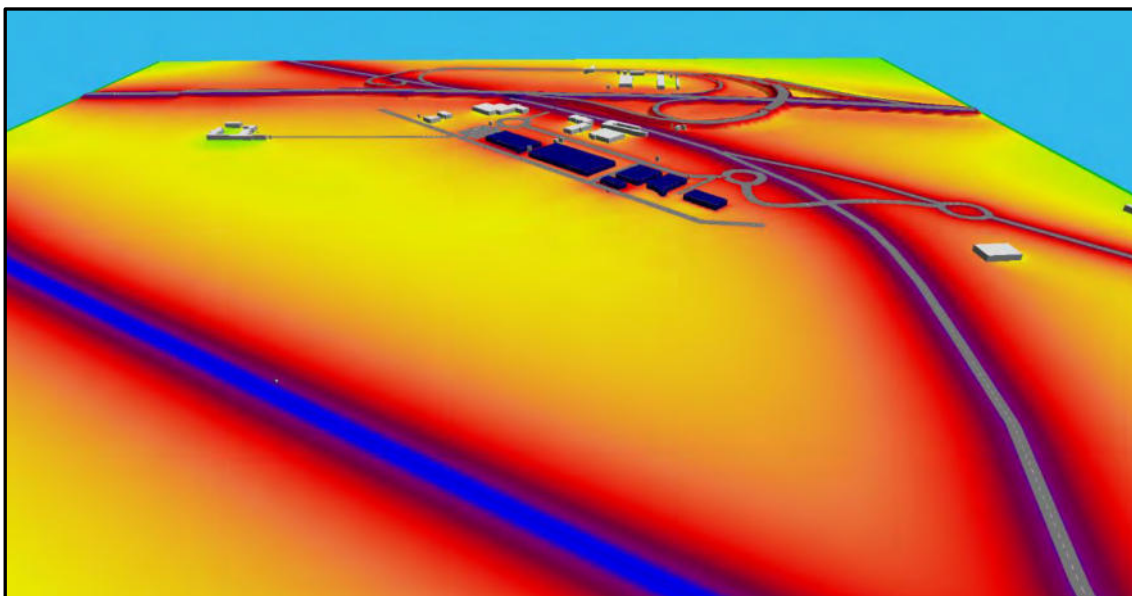
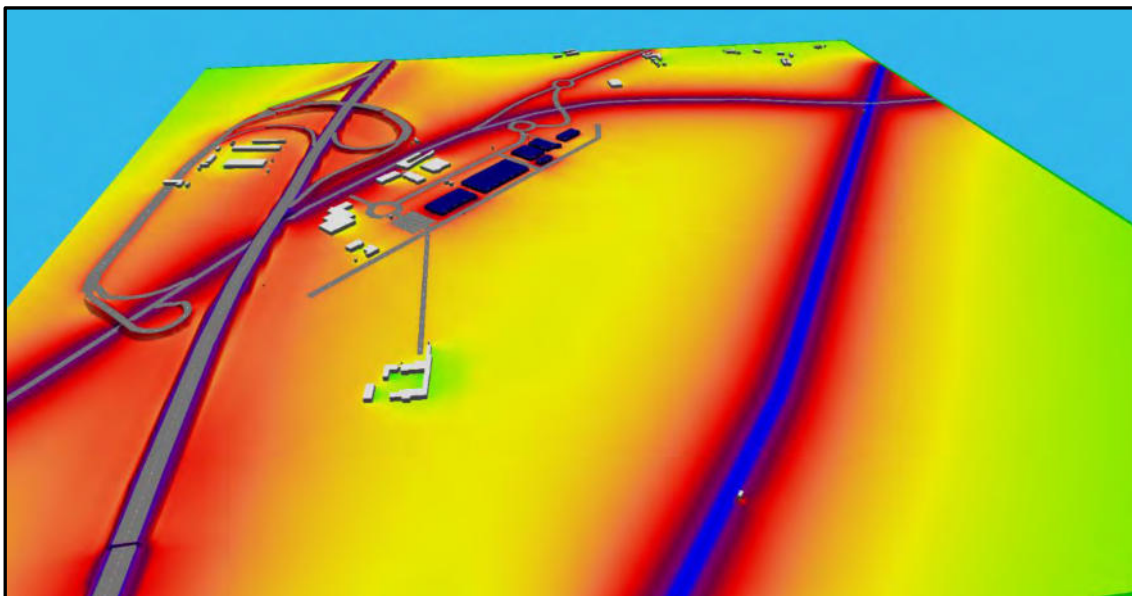


Figura 9 - vista 3d del modello allo Stato di Fatto periodo diurno

## 10 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
Attività di carico e scarico autocarri in baie di carico	Sorgente piana verticale posta sul lato lungo del fabbricato di altezza 4 metri (dimensione della baia di carico) con $L_p$ a 1m di distanza pari a 75 dBA. Valore acquisito tramite misurazione in impianto analogo.	$L_p$ (1m) = 75 dB(A) cadauno
Unità di Trattamento Aria (UTA)	Sorgente areale che emettono in tutte le direzioni, posizionate sul tetto del capannone.	$L_w$ = 80 dB(A) cadauno Valore acquisito da schede tecniche di UTA simili di cui si allega scheda tecnica.
Traffico veicolare indotto esterno	Aumento del traffico veicolare in ingresso al polo industriale suddiviso nei 3 fabbricati: <u>Fabbricato A</u> 192 auto/giorno – 100 camion/giorno $L_{wA'}$ (per metro lineare) = 73.3 dBA <u>Fabbricato B</u> 117 auto/giorno – 50 camion/giorno $L_{wA'}$ (per metro lineare) = 70.4 dBA <u>Fabbricato C</u> 192 auto/giorno – 100 camion/giorno $L_{wA'}$ (per metro lineare) = 73.3 dBA	Valore calcolato direttamente dal software CadNaA, tramite il metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-g6/NMPB-Routes-o8.
Traffico veicolare interno	Traffico veicolare decelerato interno all'area, con un massimo di 30 km/h suddiviso nei 3 fabbricati: <u>Fabbricato A</u> 192 auto/giorno – 100 camion/giorno <u>Fabbricato B</u> 117 auto/giorno – 50 camion/giorno <u>Fabbricato C</u> 192 auto/giorno – 100 camion/giorno	Valore calcolato direttamente dal software CadNaA.

**Tabella 12 - sorgenti sonore (Stato di Progetto)**

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 12.

## 10.1 MODELLO ACUSTICO DELLO STATO DI FATTO – PERIODO DIURNO

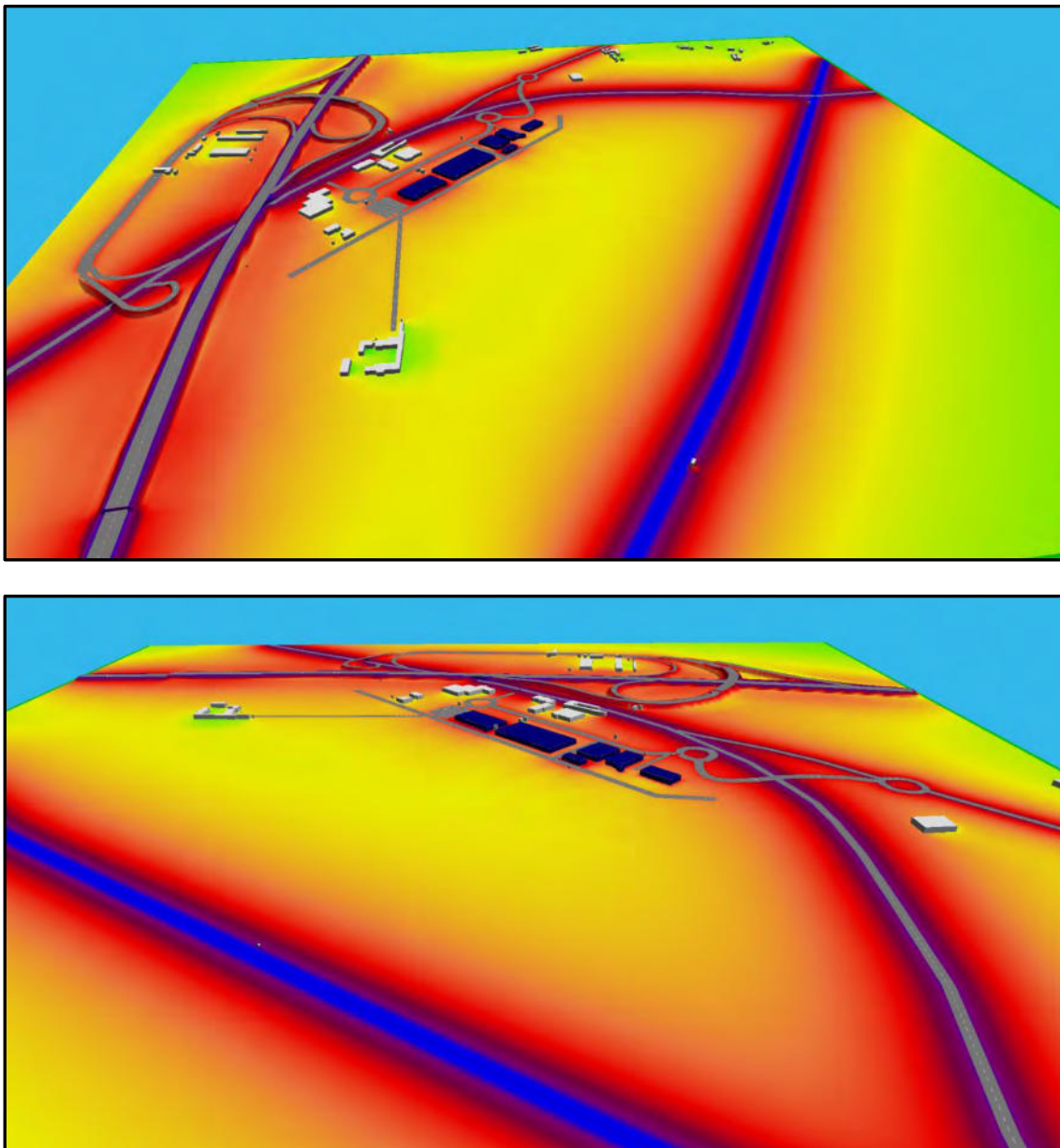


Figura 10 - vista 3D del modello allo Stato di Fatto nel periodo diurno



## 10.2 MODELLO ACUSTICO DELLO STATO DI PROGETTO – PERIODO DIURNO

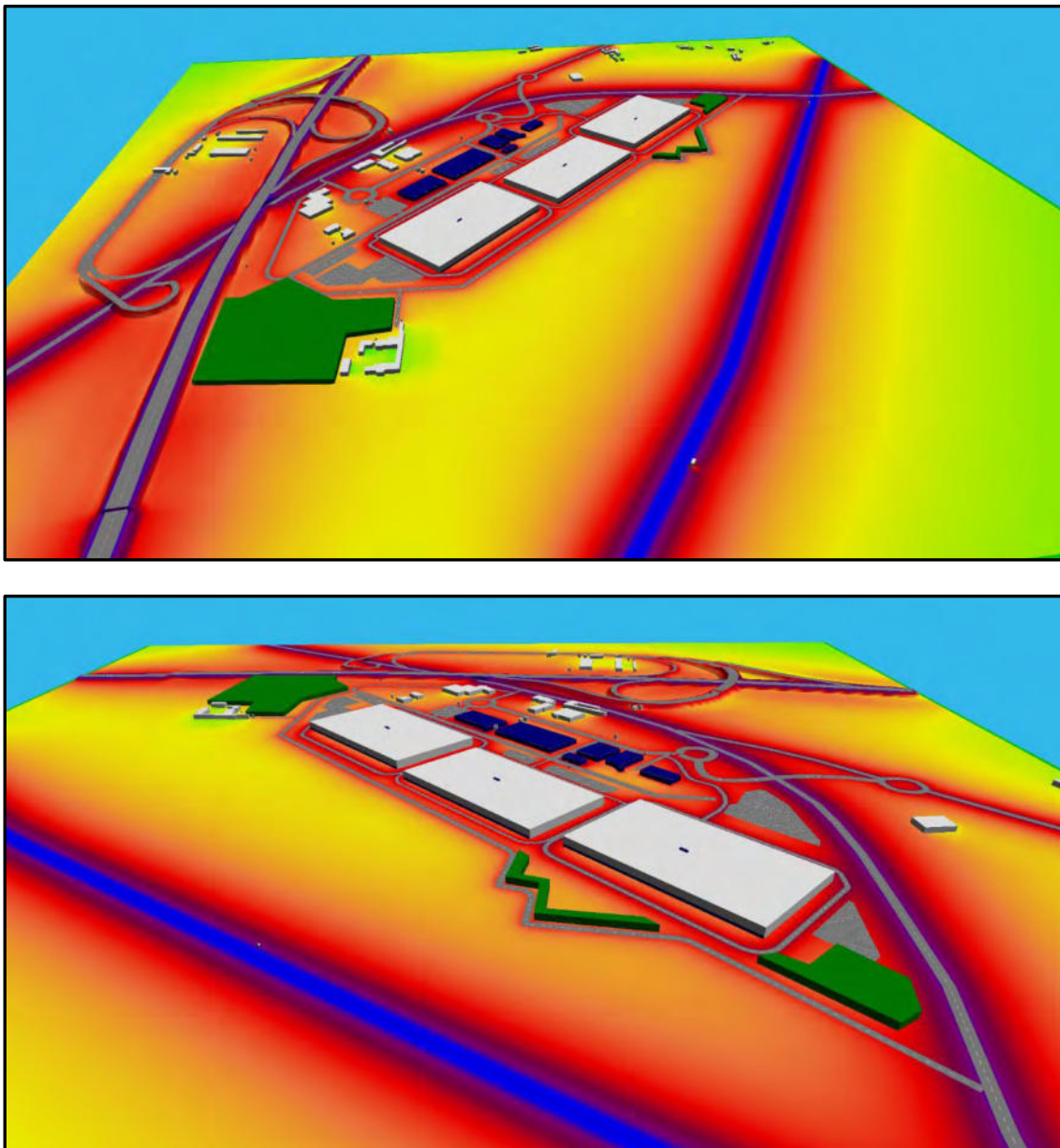


Figura 11 - vista 3D del modello allo Stato di Progetto nel periodo diurno



## 11 VALUTAZIONE DI CONFORMITÀ AI LIMITI

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) inteso come differenza tra livello equivalente di rumore ambientale allo stato di progetto (post-operam) e livello di rumore ambientale misurato ante-operam:

- R1 – ricettore abitativo, cascina posta a circa 180 metri in direzione nord;
- Ric – ricettore abitativo, posto a circa 600 metri in direzione sud-ovest.
- Capannoni P6 e P7 – ricettore non abitativo, capannoni adibiti ad uso industriale.

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

### 11.1 IMMISSIONE SONORA E DIFFERENZIALE – PERIODO DIURNO

ID	Livello di immissione sonora post-operam (SDP) calcolato	Livello di immissione sonora ante operam (SDF)	Limite di immissione Diurno	Differenziale Diurno
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
R1 (PT)	47.1	46.6	60 dBA (Classe III)	0.5
R1 (1°P)	48.9	48.3	60 dBA (Classe III)	0.6
R1 (2°P)	49.6	48.9	60 dBA (Classe III)	0.7
Ric (PT)	50.1	49.9	60 dBA (Classe III)	0.2
Ric (1°P)	51.8	51.7	60 dBA (Classe III)	0.1
Ric (2°P)	52.4	52.2	60 dBA (Classe III)	0.2
Cap P6	60.4	54.6	65 dBA (Classe IV)	Non applicabile
Cap P7	55.7	54.8	65 dBA (Classe IV)	Non applicabile

Tabella 13 - valore di rumorosità ai ricettori - periodo diurno

## 11.2 EMISSIONE SONORA – PERIODO DIURNO

ID	Livello di emissione sonora post-operam (SDP) calcolato	Limite di emissione Diurno
	dB(A)	dB(A)
R1 (PT)	39.5	55 dBA (Classe III)
R1 (1°P)	41.2	55 dBA (Classe III)
R1 (2°P)	42.3	55 dBA (Classe III)
Ric (PT)	36.1	55 dBA (Classe III)
Ric (1°P)	37.3	55 dBA (Classe III)
Ric (2°P)	37.8	55 dBA (Classe III)
Cap P6	59.0	60 dBA (Classe IV)
Cap P7	48.4	60 dBA (Classe IV)

Tabella 14 - valore di emissione sonora ai ricettori - periodo diurno

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

Ricettore sensibile R1 (abitazione posta a circa 180 metri in direzione nord) – Cascina

Al ricettore R1 (Cascina Toppie), vengono calcolati in facciata i valori di immissione complessivi e di emissione delle sorgenti di progetto ai vari piani dell'edificio:

- R1 (piano terra) – 47.1 dBA (immissione) – 39.5 (emissione)
- R1 (piano 1°) – 48.9 dBA (immissione) – 41.2 (emissione)
- R1 (piano 2°) – 49.6 dBA (immissione) – 42.3 (emissione)

Tutti i valori calcolati allo stato di progetto sono rispettosi del limite assoluto di immissione della classe acustica III, pari a 60 dBA e del limite di emissione pari a 55 dBA.

#### Ricettore sensibile Ric (abitazione posta a circa 600 metri in direzione sud-ovest)

Al ricettore Ric, vengono calcolati in facciata i valori di immissione complessivi e di emissione delle sorgenti di progetto ai vari piani dell'edificio:

- Ric (piano terra) – 50.1 dBA (immissione) – 36.1 (emissione)
- Ric (piano 1°) – 51.8 dBA (immissione) – 37.3 (emissione)
- Ric (piano 2°) – 52.4 dBA (immissione) – 37.8 (emissione)

Tutti i valori calcolati allo stato di progetto sono rispettosi del limite assoluto di immissione della classe acustica III, pari a 60 dBA e del limite di emissione pari a 55 dBA.

#### Ricettore sensibile Cap P6 e P7 (capannoni industriali lato sud-est)

Per quanto concerne i capannoni dell'area a sud-est del comparto logistico, vengono utilizzati i punti P6 e P7, posti in prossimità dei capannoni esistenti per la valutazione del rispetto dei limiti acustici. Vengono calcolati i valori di immissione complessivi e di emissione delle sorgenti di progetto:

- P6 – 60.4 (immissione) – 59.0 (emissione)
- P7 – 55.7 (immissione) – 48.4 (emissione)

Tutti i valori calcolati allo stato di progetto sono rispettosi del limite assoluto di Immissione della classe acustica IV pari a 65 dBA e del limite di emissione pari a 60 dBA.

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 in periodo diurno.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 3 S.r.l. Corso Venezia n. 37 20121 Milano	Borgo Vercelli - Valutazione previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L. 447/95	Ottobre 2021	42 di 46

## 12 INCREMENTO LIVELLI DOVUTO AL TRAFFICO VEICOLARE

Come precedentemente specificato, la viabilità di comparto, composta da un numero stimato di 501 auto/giorno e di 250 camion/giorno, è stata ipotizzata suddivisa in questo modo:

- I mezzi in ingresso e uscita dal comparto A (sud) utilizzeranno la nuova strada "viabilità extra comparto lato sud".
- I mezzi in ingresso e uscita dal comparto C (nord) utilizzeranno la nuova strada "viabilità extra comparto lato nord".
- I mezzi in ingresso e uscita dal comparto B (centrale) utilizzeranno strade già esistenti.

Il traffico sulle due nuove strade sarà così distribuito:

- Traffico pari a 292 mezzi/giorno (192 auto e 100 camion) su di ogni strada. Il traffico sarà decelerato e con una velocità massima pari a 30 km/h. Al fine della presente valutazione si considera che le due strade siano di classe D – urbana di scorrimento, la cui fascia di pertinenza è di 100 metri con limiti diurni pari a 65 dBA per Altri ricettori.

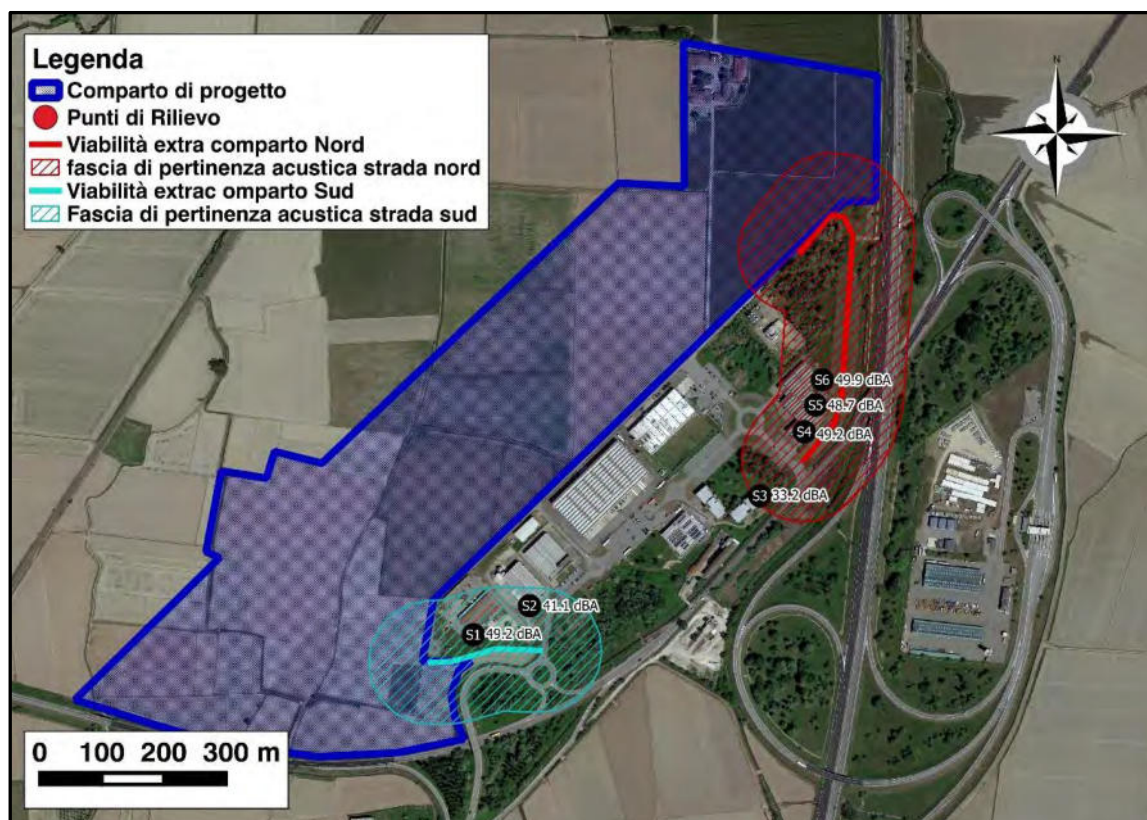


Figura 12 - viabilità di comparto

Come mostrato nella figura sopra riportata, sono stati calcolati tramite software previsionale CadNaA i valori attesi in facciata agli edifici presenti all'interno della fascia di pertinenza acustica delle due strade.

I valori sono stati calcolati a 4 metri di altezza, considerando il solo rumore emesso dall'infrastruttura stradale in cui ricadono.

Come si può vedere in tutti i punti di calcolo viene rispettato il limite acustico di 65 dBA nel periodo di riferimento diurno.

ID	Livello sonoro post-operam (SDP) calcolato Viabilità di comparto	Limite acustico nella fascia di pertinenza acustica delle due nuove strade Periodo Diurno
	dB(A)	dB(A)
S1	49.2	65 dBA
S2	41.1	65 dBA
S3	33.2	65 dBA
S4	49.2	65 dBA
S5	48.7	65 dBA
S6	49.9	65 dBA

**Tabella 15 - rumorosità viabilità di comparto**

### **13 DESCRIZIONE PROVVEDIMENTI TECNICI DI MITIGAZIONE**

In base a quanto valutato nei documenti previsionali di impatto acustico, essendo rispettati tutti i limiti acustici previsti dalle leggi vigenti, non sono richieste opere e provvedimenti tecnici di mitigazione acustica.

### **14 IMPATTO ACUSTICO FASE DI CANTIERE**

Trattandosi di una fase preliminare non di un progetto esecutivo, non è possibile ad oggi effettuare una previsione in relazione alla durata del cantiere ed in relazione alla tipologia di macchinari che saranno utilizzati.

Pertanto si rimanda ad una fase successiva, una volta definito il progetto esecutivo dell'intervento, la valutazione di impatto acustico della fase di cantiere per la realizzazione di quanto in progetto. In tal caso si provvederà a relativa valutazione previsionale di impatto acustico per le attività cantieristiche ed eventuale richiesta di deroga ai limiti vigenti.

### **15 PROGRAMMA RILEVAMENTI DI VERIFICA**

Sul punto si ritiene di osservare che una volta realizzato l'intervento di progetto sarà dato corso ad un programma di monitoraggio acustico post-operam che permetta di dimostrare il rispetto dei limiti acustici vigenti in fase di esercizio.

In via preliminare si procederà ad effettuare le verifiche post-operam in corrispondenza dei ricettori considerati nell'ambito della valutazione previsionale di impatto acustico oggetto di analisi.

<b>Committente</b>	<b>Documento</b>	<b>Data stampa</b>	<b>Pagina</b>
Develog 3 S.r.l. Corso Venezia n. 37 20121 Milano	Borgo Vercelli - Valutazione previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L. 447/95	Ottobre 2021	45 di 46



## 16 SINTESI DEGLI ESITI FINALI

Su incarico della committenza Develog 3 S.r.l., è stata redatta la presente valutazione previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L. 447/95 in riferimento al futuro intervento di potenziamento di un polo industriale di livello inter-provinciale ubicato all'interno del Comune di Borgo Vercelli (VC) in forza dell'Accordo di pianificazione territoriale, della Regione Piemonte con le Province di Novara e Vercelli e i Comuni di Borgo Vercelli, Casalino e Casalvolone

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 25/01/2021.

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 secondo le ipotesi e le specifiche di cui descritto al paragrafo 7.

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
	Diurno
	dB(A)
R1	0.7
Ric	0.2

Allo stesso modo il livello di immissione sonora calcolato allo stato di progetto in corrispondenza dei medesimi ricettori è risultato conforme in periodo diurno ai limiti di riferimento di classe III del piano di zonizzazione acustica comunale, come anche il limite delle nuove infrastrutture di trasporto all'interno della loro fascia di pertinenza acustica.

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 ai ricettori considerati - risulti compatibile con il clima acustico territoriale dell'area, in periodo diurno.

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

**Nome misura: R1 - Develop 3**

Località: Borgo Vercelli (VC)  
 Strumentazione: Larson-Davis 824  
 Nome operatore: Dott. Correggia  
 Data, ora misura: 25/01/2021 17:36:00

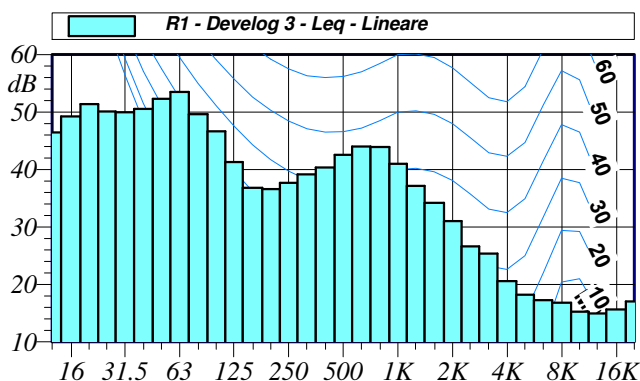
L1: 54.1 dBA L10: 51.8 dBA

L50: 48.8 dBA L90: 45.7 dBA

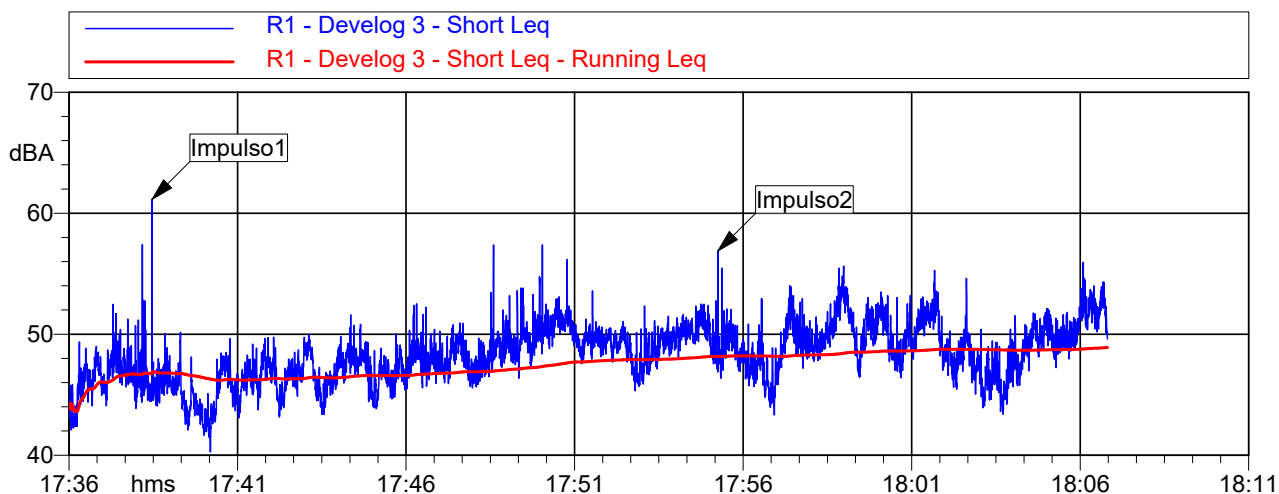
L95: 44.8 dBA L99: 43.2 dBA

**L<sub>Aeq</sub> = 48.9 dBA**

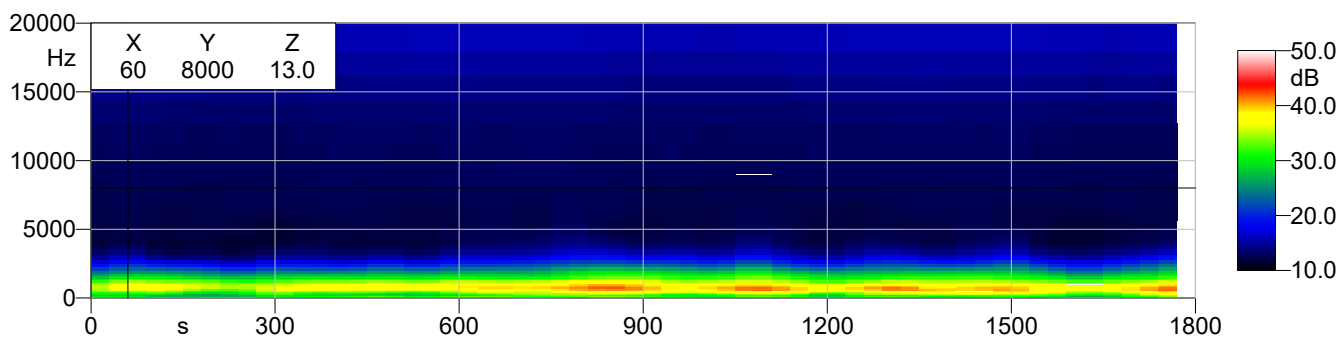
R1 - Develop 3 Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
12.5 Hz	46.4 dB	200 Hz	36.6 dB	3150 Hz	25.4 dB
16 Hz	49.2 dB	250 Hz	37.7 dB	4000 Hz	20.6 dB
20 Hz	51.4 dB	315 Hz	39.1 dB	5000 Hz	18.2 dB
25 Hz	50.1 dB	400 Hz	40.3 dB	6300 Hz	17.2 dB
31.5 Hz	50.0 dB	500 Hz	42.5 dB	8000 Hz	16.8 dB
40 Hz	50.5 dB	630 Hz	44.0 dB	10000 Hz	15.2 dB
50 Hz	52.3 dB	800 Hz	43.9 dB	12500 Hz	14.9 dB
63 Hz	53.5 dB	1000 Hz	41.0 dB	16000 Hz	15.6 dB
80 Hz	49.6 dB	1250 Hz	37.1 dB	20000 Hz	17.1 dB
100 Hz	46.6 dB	1600 Hz	34.2 dB		
125 Hz	41.3 dB	2000 Hz	31.0 dB		
160 Hz	36.8 dB	2500 Hz	26.6 dB		



Annotazioni: Note



R1 - Develop 3 Short Leq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	17:36	00:30:48.500	48.9 dBA
Non Mascherato	17:36	00:30:48.500	48.9 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



**Nome misura: P2 - Develop 3**

Località: Borgo Vercelli (VC)  
 Strumentazione: Larson-Davis 824  
 Nome operatore: Dott. Correggia  
 Data, ora misura: 25/01/2021 10:52:52

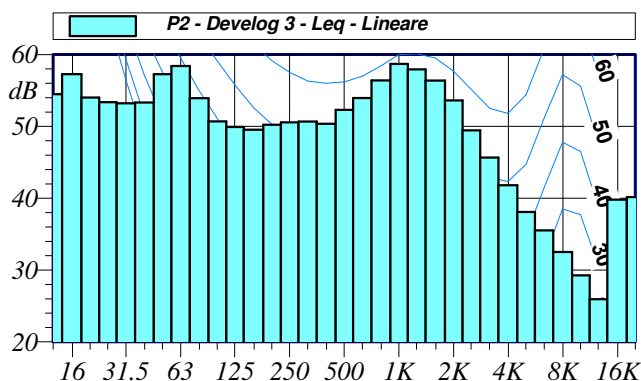
L1: 78.4 dBA L10: 69.4 dBA

L50: 49.2 dBA L90: 45.0 dBA

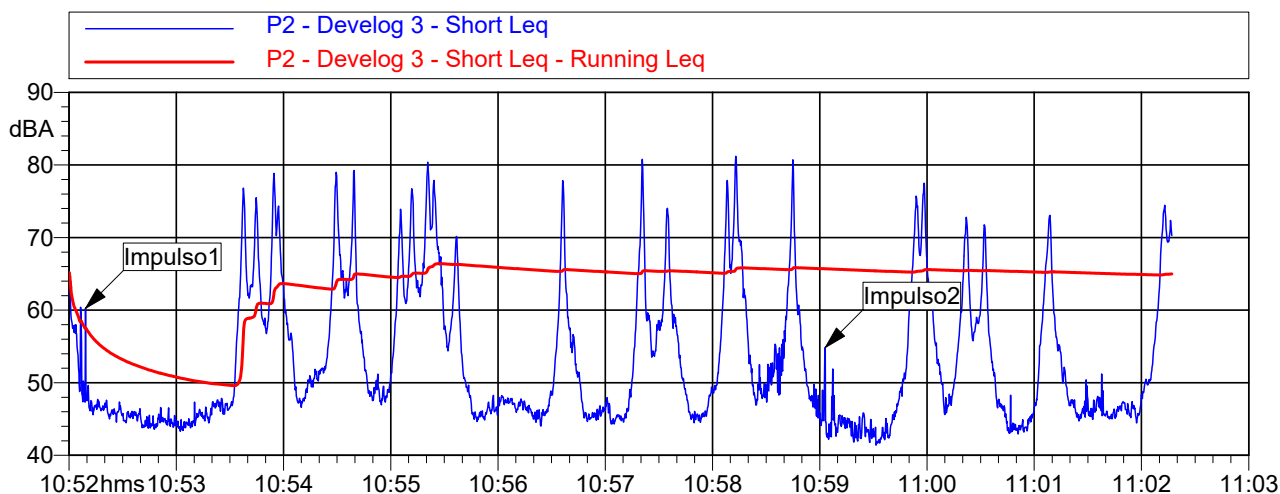
L95: 44.2 dBA L99: 42.9 dBA

**L<sub>Aeq</sub> = 65.0 dBA**

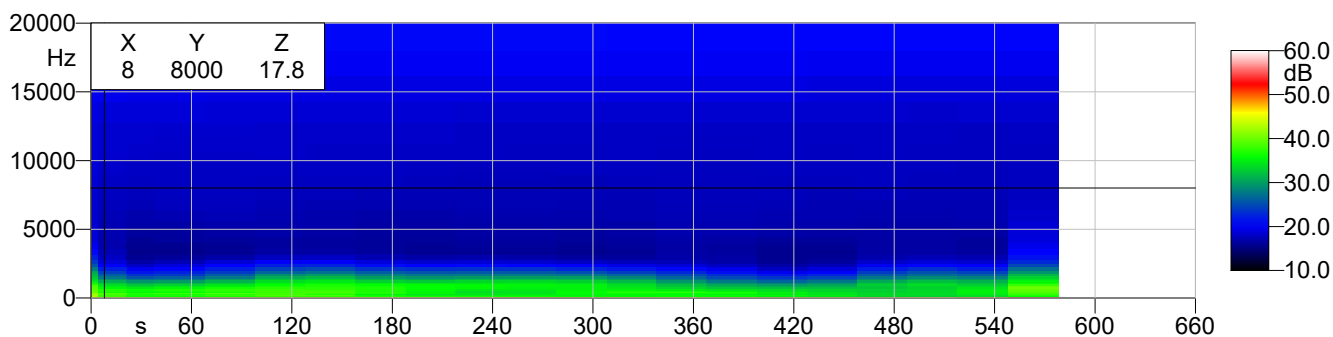
P2 - Develop 3 Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
12.5 Hz	54.5 dB	200 Hz	50.2 dB	3150 Hz	45.7 dB
16 Hz	57.3 dB	250 Hz	50.6 dB	4000 Hz	41.8 dB
20 Hz	54.0 dB	315 Hz	50.7 dB	5000 Hz	38.1 dB
25 Hz	53.4 dB	400 Hz	50.4 dB	6300 Hz	35.5 dB
31.5 Hz	53.2 dB	500 Hz	52.3 dB	8000 Hz	32.5 dB
40 Hz	53.3 dB	630 Hz	53.9 dB	10000 Hz	29.3 dB
50 Hz	57.3 dB	800 Hz	56.4 dB	12500 Hz	25.9 dB
63 Hz	58.4 dB	1000 Hz	58.7 dB	16000 Hz	39.8 dB
80 Hz	53.9 dB	1250 Hz	57.9 dB	20000 Hz	40.2 dB
100 Hz	50.7 dB	1600 Hz	56.4 dB		
125 Hz	49.9 dB	2000 Hz	53.6 dB		
160 Hz	49.5 dB	2500 Hz	49.4 dB		



Annotazioni: Note



P2 - Develop 3 Short Leq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:52	00:10:17	65.0 dBA
Non Mascherato	10:52	00:10:17	65.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



# Nome misura: P3 - Develog 3

Località: Borgo Vercelli (VC)  
Strumentazione: Larson-Davis 824  
Nome operatore: Dott. Corregna  
Data, ora misura: 25/01/2021 10:04:31

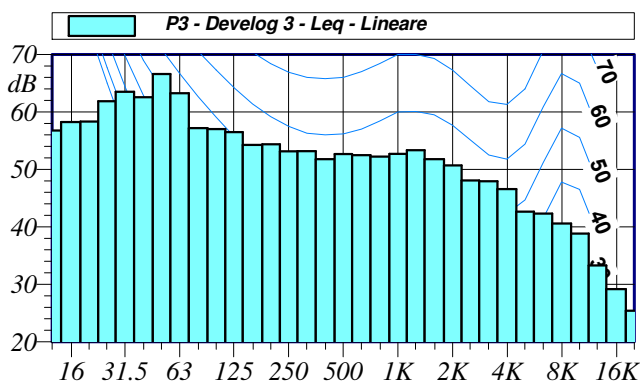
L1: 76.9 dBA L10: 61.6 dBA

L50: 53.9 dBA L90: 50.5 dBA

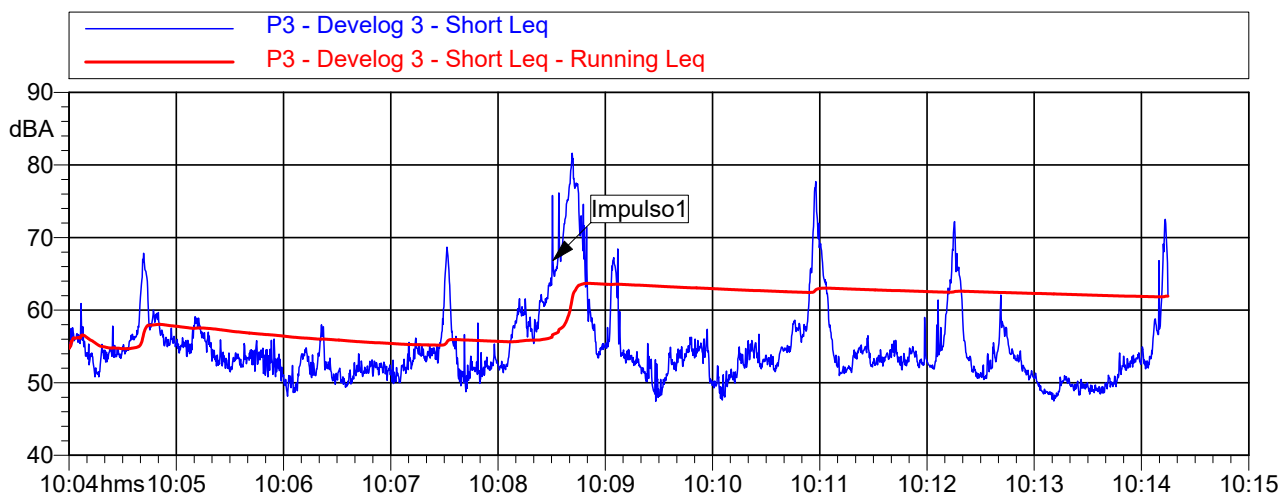
L95: 49.7 dBA L99: 48.7 dBA

**L<sub>Aeq</sub> = 61.9 dBA**

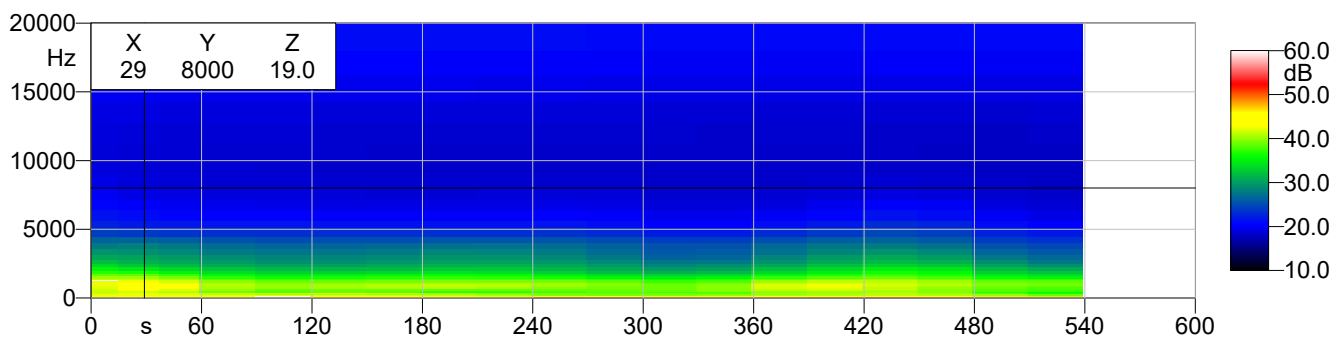
P3 - Develog 3 Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
12.5 Hz	56.8 dB	200 Hz	54.4 dB	3150 Hz	48.0 dB
16 Hz	58.3 dB	250 Hz	53.1 dB	4000 Hz	46.6 dB
20 Hz	58.3 dB	315 Hz	53.2 dB	5000 Hz	42.6 dB
25 Hz	61.9 dB	400 Hz	51.8 dB	6300 Hz	42.3 dB
31.5 Hz	63.5 dB	500 Hz	52.7 dB	8000 Hz	40.6 dB
40 Hz	62.6 dB	630 Hz	52.5 dB	10000 Hz	38.8 dB
50 Hz	66.6 dB	800 Hz	52.2 dB	12500 Hz	33.3 dB
63 Hz	63.3 dB	1000 Hz	52.7 dB	16000 Hz	29.2 dB
80 Hz	57.2 dB	1250 Hz	53.4 dB	20000 Hz	25.4 dB
100 Hz	57.0 dB	1600 Hz	51.8 dB		
125 Hz	56.5 dB	2000 Hz	50.7 dB		
160 Hz	54.3 dB	2500 Hz	48.1 dB		



Annotazioni: Note



P3 - Develog 3 Short Leq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:04	00:10:14.750	61.9 dBA
Non Mascherato	10:04	00:10:14.750	61.9 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



# Nome misura: P4 - Develog 3

Località: Borgo Vercelli (VC)  
Strumentazione: Larson-Davis 824  
Nome operatore: Dott. Corregnia  
Data, ora misura: 25/01/2021 10:34:14

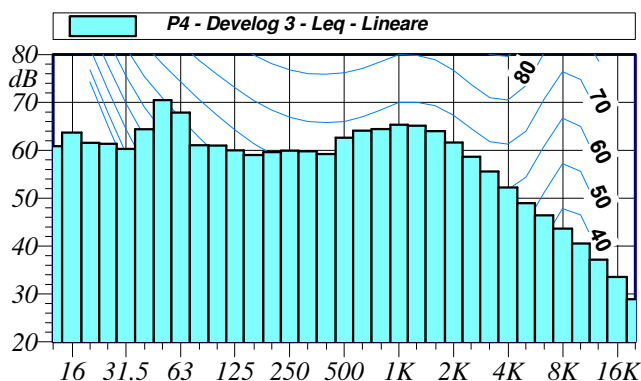
L1: 83.4 dBA L10: 78.6 dBA

L50: 64.0 dBA L90: 54.3 dBA

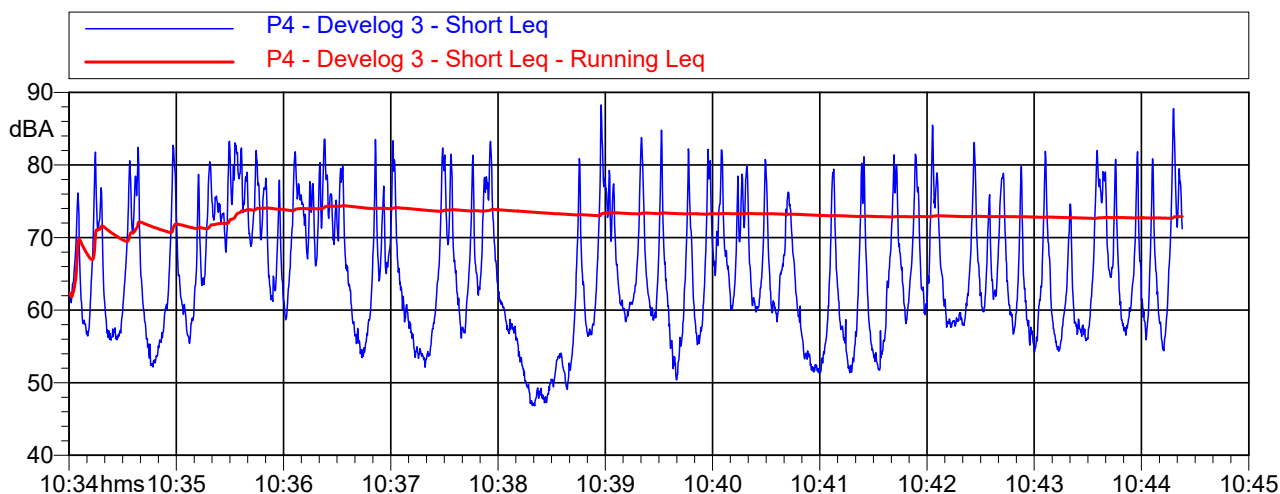
L95: 52.5 dBA L99: 48.5 dBA

**L<sub>Aeq</sub> = 72.9 dB**

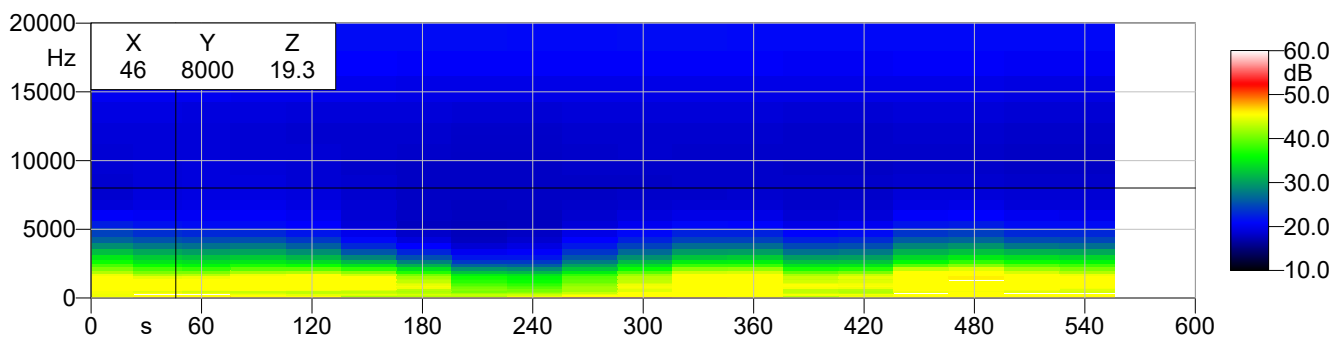
P4 - Develog 3 Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
12.5 Hz	60.8 dB	200 Hz	59.6 dB	3150 Hz	55.6 dB
16 Hz	63.7 dB	250 Hz	59.9 dB	4000 Hz	52.2 dB
20 Hz	61.6 dB	315 Hz	59.8 dB	5000 Hz	48.9 dB
25 Hz	61.4 dB	400 Hz	59.2 dB	6300 Hz	46.4 dB
31.5 Hz	60.3 dB	500 Hz	62.6 dB	8000 Hz	43.7 dB
40 Hz	64.4 dB	630 Hz	64.1 dB	10000 Hz	40.5 dB
50 Hz	70.5 dB	800 Hz	64.4 dB	12500 Hz	37.2 dB
63 Hz	67.8 dB	1000 Hz	65.3 dB	16000 Hz	33.6 dB
80 Hz	61.1 dB	1250 Hz	65.1 dB	20000 Hz	28.9 dB
100 Hz	61.0 dB	1600 Hz	64.0 dB		
125 Hz	60.0 dB	2000 Hz	61.6 dB		
160 Hz	59.0 dB	2500 Hz	58.6 dB		



Annotazioni: Note



P4 - Develog 3 Short Leq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:34	00:10:22.750	72.9 dBA
Non Mascherato	10:34	00:10:22.750	72.9 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA





**Nome misura: P5 - Develog 3**

Località: Borgo Vercelli (VC)  
 Strumentazione: Larson-Davis 824  
 Nome operatore: Dott. Correggia  
 Data, ora misura: 25/01/2021 11:27:43

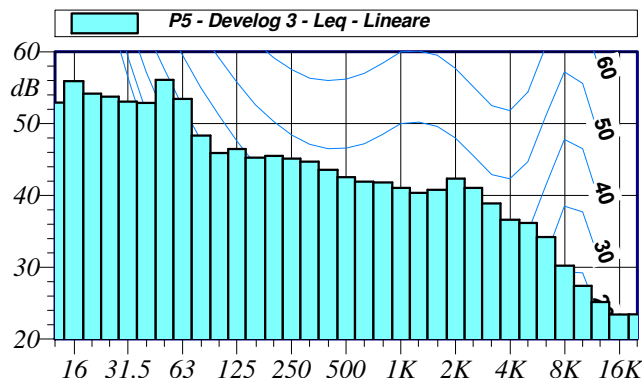
L1: 52.0 dBA L10: 42.7 dBA

L50: 39.9 dBA L90: 38.2 dBA

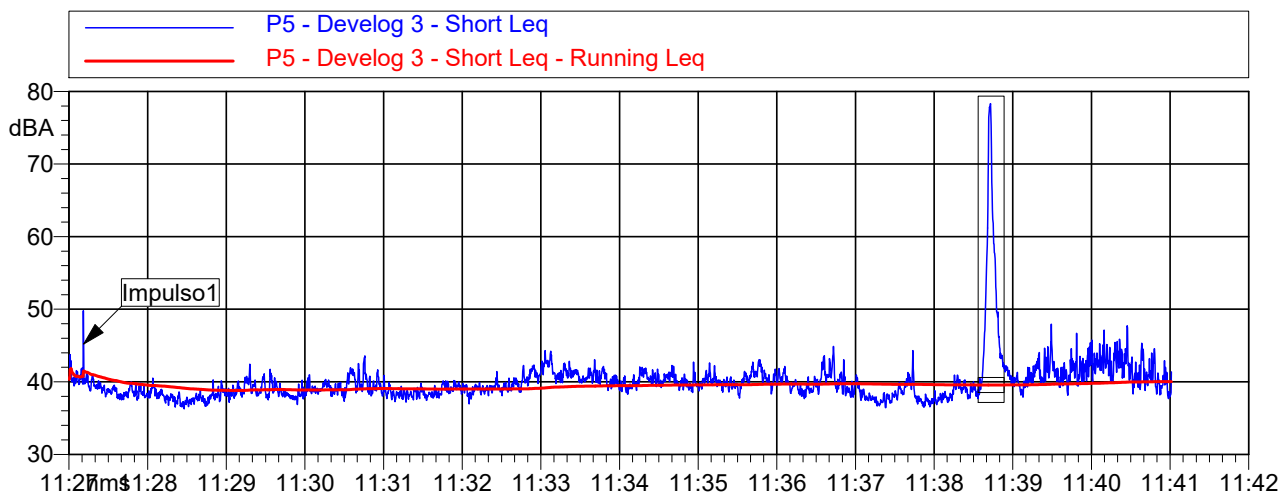
L95: 37.8 dBA L99: 37.3 dBA

**L<sub>Aeq</sub> = 40.0 dBA**

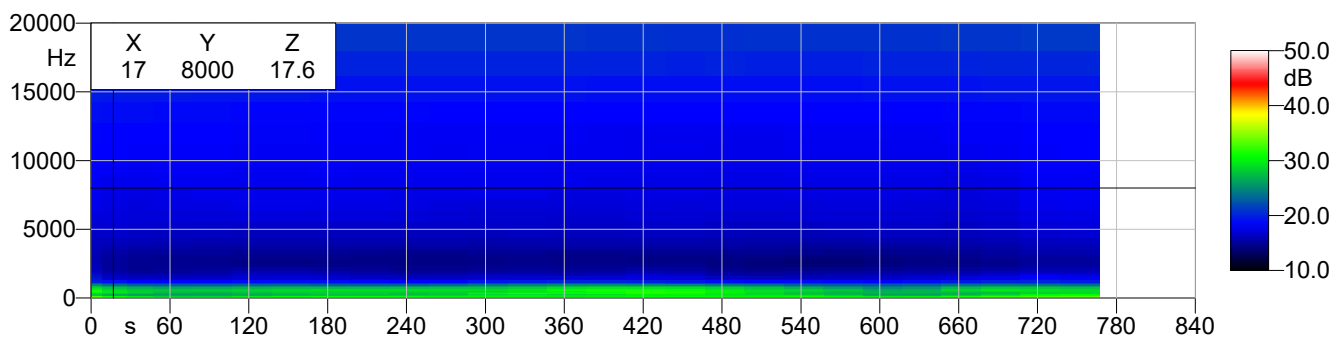
P5 - Develog 3					
Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
12.5 Hz	52.9 dB	200 Hz	45.5 dB	3150 Hz	38.9 dB
16 Hz	55.9 dB	250 Hz	45.1 dB	4000 Hz	36.6 dB
20 Hz	54.2 dB	315 Hz	44.7 dB	5000 Hz	36.2 dB
25 Hz	53.7 dB	400 Hz	43.6 dB	6300 Hz	34.2 dB
31.5 Hz	53.1 dB	500 Hz	42.5 dB	8000 Hz	30.2 dB
40 Hz	52.9 dB	630 Hz	41.9 dB	10000 Hz	27.4 dB
50 Hz	56.1 dB	800 Hz	41.8 dB	12500 Hz	25.2 dB
63 Hz	53.4 dB	1000 Hz	41.0 dB	16000 Hz	23.4 dB
80 Hz	48.3 dB	1250 Hz	40.3 dB	20000 Hz	23.4 dB
100 Hz	45.9 dB	1600 Hz	40.8 dB		
125 Hz	46.4 dB	2000 Hz	42.3 dB		
160 Hz	45.2 dB	2500 Hz	41.0 dB		



Annotazioni: Note



P5 - Develog 3			
Short Leq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:27	00:14:01	52.0 dBA
Non Mascherato	11:27	00:13:41.250	40.0 dBA
Mascherato	11:39	00:00:19.750	68.1 dBA
Treno	11:39	00:00:19.750	68.1 dBA



**Nome misura: P6 - Develog 3**

Località: Borgo Vercelli (VC)  
Strumentazione: Larson-Davis 824  
Nome operatore: Dott. Correggia  
Data, ora misura: 25/01/2021 18:17:36

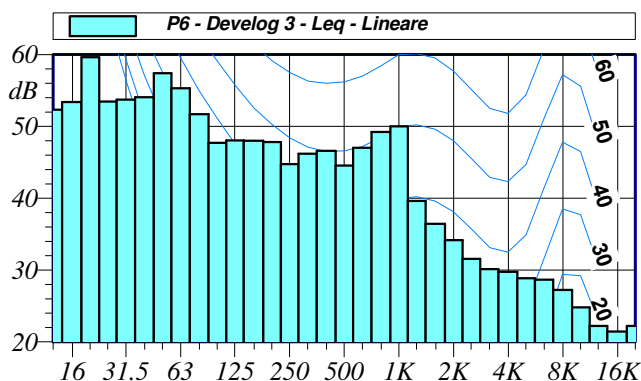
L1: 57.5 dBA L10: 55.7 dBA

L50: 54.8 dBA L90: 53.9 dBA

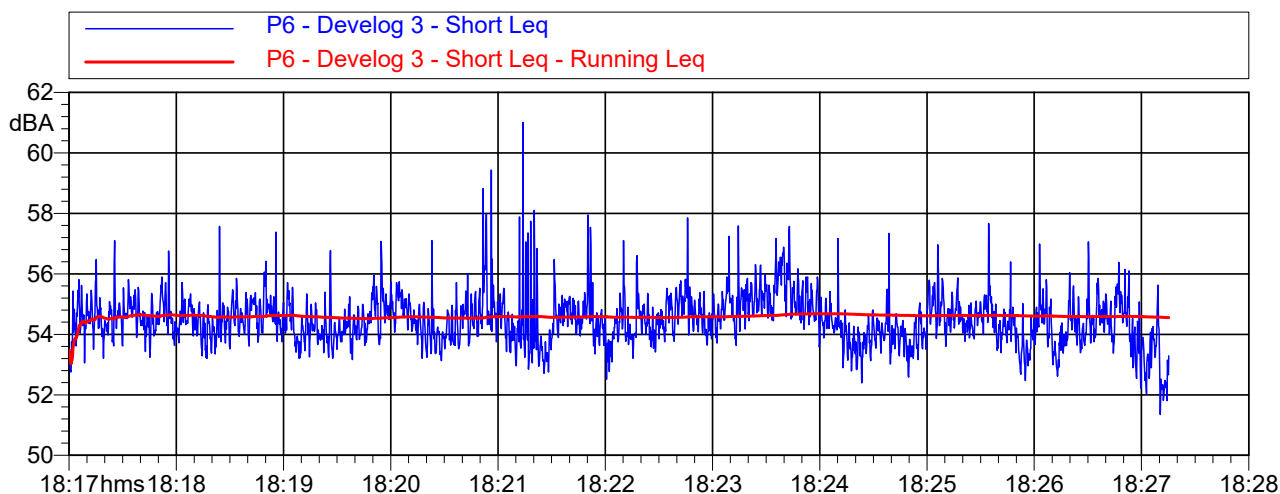
L95: 53.6 dBA L99: 53.0 dBA

**L<sub>Aeq</sub> = 54.6 dBA**

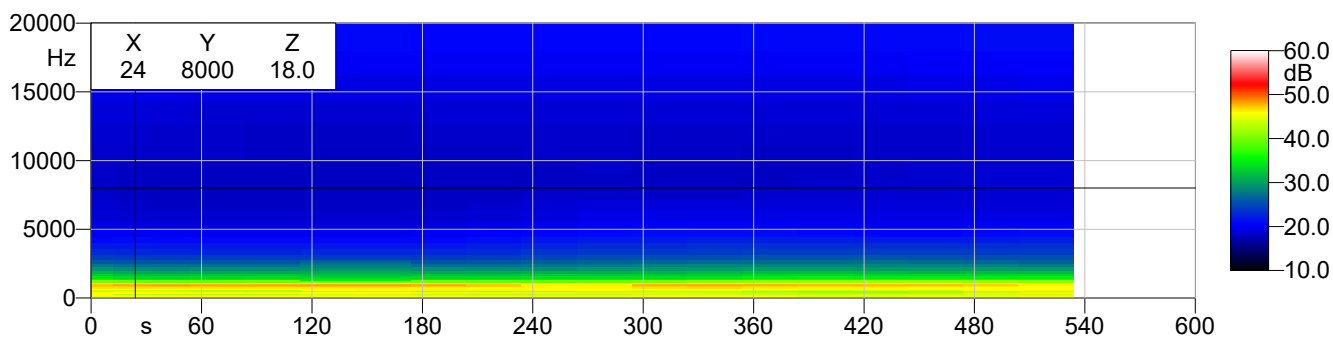
P6 - Develog 3 Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
12.5 Hz	52.3 dB	200 Hz	47.8 dB	3150 Hz	30.1 dB
16 Hz	53.4 dB	250 Hz	44.8 dB	4000 Hz	29.7 dB
20 Hz	59.6 dB	315 Hz	46.2 dB	5000 Hz	28.8 dB
25 Hz	53.5 dB	400 Hz	46.6 dB	6300 Hz	28.7 dB
31.5 Hz	53.7 dB	500 Hz	44.5 dB	8000 Hz	27.2 dB
40 Hz	54.1 dB	630 Hz	47.0 dB	10000 Hz	24.8 dB
50 Hz	57.4 dB	800 Hz	49.2 dB	12500 Hz	22.2 dB
63 Hz	55.3 dB	1000 Hz	50.0 dB	16000 Hz	21.4 dB
80 Hz	51.7 dB	1250 Hz	39.6 dB	20000 Hz	22.2 dB
100 Hz	47.7 dB	1600 Hz	36.4 dB		
125 Hz	48.0 dB	2000 Hz	34.2 dB		
160 Hz	48.0 dB	2500 Hz	31.5 dB		



Annotazioni: Note



P6 - Develog 3 Short Leq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	18:17	00:10:15.250	54.6 dBA
Non Mascherato	18:17	00:10:15.250	54.6 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



# Nome misura: P7 - Develog 3

Località: Borgo Vercelli (VC)  
Strumentazione: Larson-Davis 824  
Nome operatore: Dott. Corregna  
Data, ora misura: 25/01/2021 09:47:33

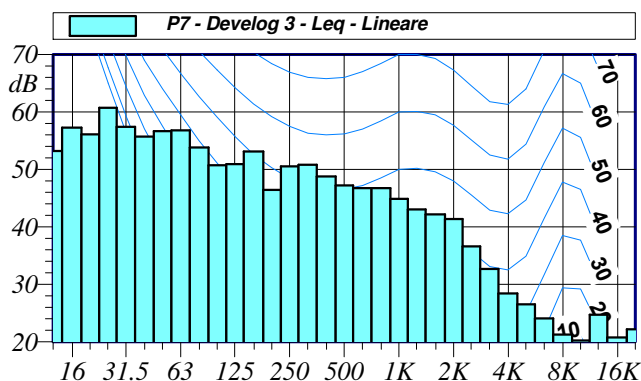
L1: 66.9 dBA L10: 55.0 dBA

L50: 51.0 dBA L90: 48.8 dBA

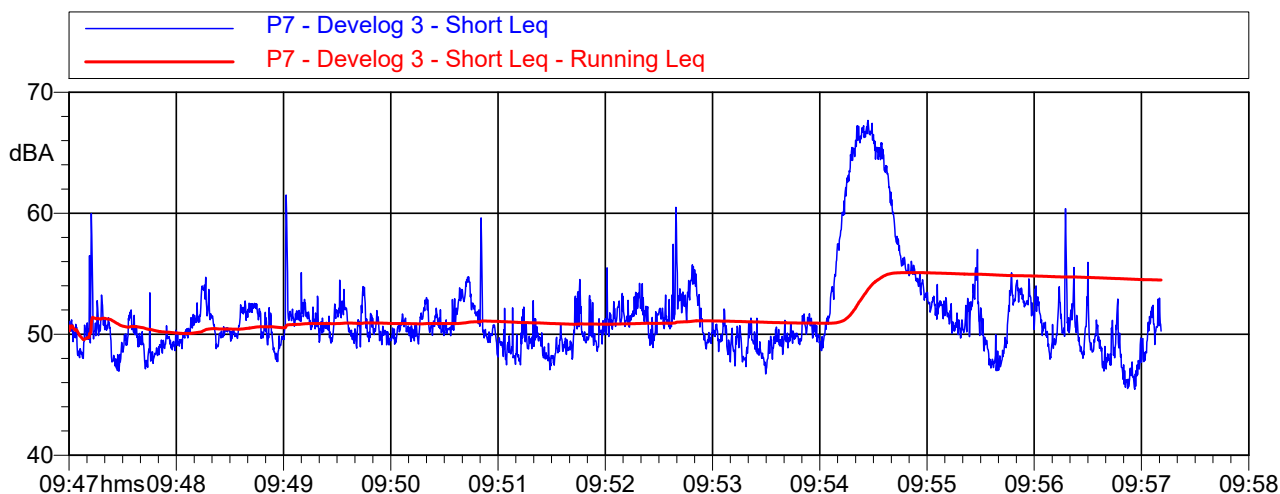
L95: 48.3 dBA L99: 47.3 dBA

**L<sub>Aeq</sub> = 54.5 dBA**

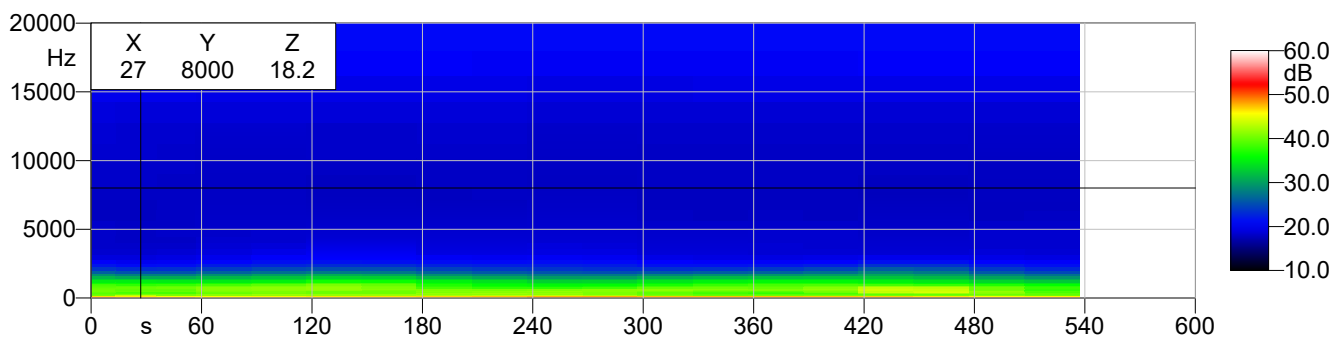
P7 - Develog 3 Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
12.5 Hz	53.2 dB	200 Hz	46.4 dB	3150 Hz	32.7 dB
16 Hz	57.3 dB	250 Hz	50.5 dB	4000 Hz	28.4 dB
20 Hz	56.1 dB	315 Hz	50.8 dB	5000 Hz	26.5 dB
25 Hz	60.7 dB	400 Hz	48.8 dB	6300 Hz	24.1 dB
31.5 Hz	57.4 dB	500 Hz	47.2 dB	8000 Hz	21.3 dB
40 Hz	55.7 dB	630 Hz	46.7 dB	10000 Hz	20.2 dB
50 Hz	56.7 dB	800 Hz	46.7 dB	12500 Hz	24.7 dB
63 Hz	56.8 dB	1000 Hz	44.9 dB	16000 Hz	20.8 dB
80 Hz	53.8 dB	1250 Hz	43.0 dB	20000 Hz	22.2 dB
100 Hz	50.7 dB	1600 Hz	42.2 dB		
125 Hz	50.9 dB	2000 Hz	41.4 dB		
160 Hz	53.1 dB	2500 Hz	36.6 dB		



Annotazioni: Note



P7 - Develog 3 Short Leq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	09:47	00:10:11	54.5 dBA
Non Mascherato	09:47	00:10:11	54.5 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



**Nome misura: P8 - Develog 3**

Località: Borgo Vercelli (VC)  
 Strumentazione: Larson-Davis 824  
 Nome operatore: Dott. Correggia  
 Data, ora misura: 25/01/2021 10:20:32

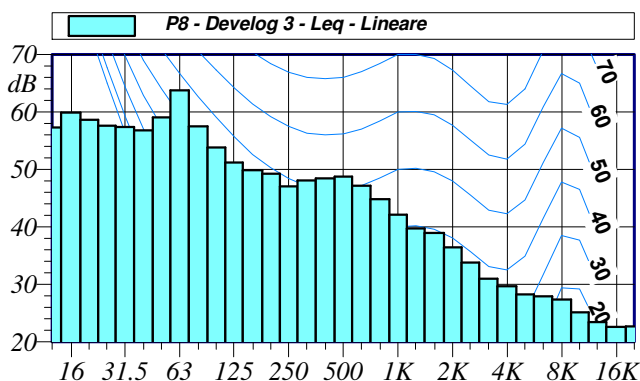
L1: 59.8 dBA L10: 56.6 dBA

L50: 52.4 dBA L90: 49.0 dBA

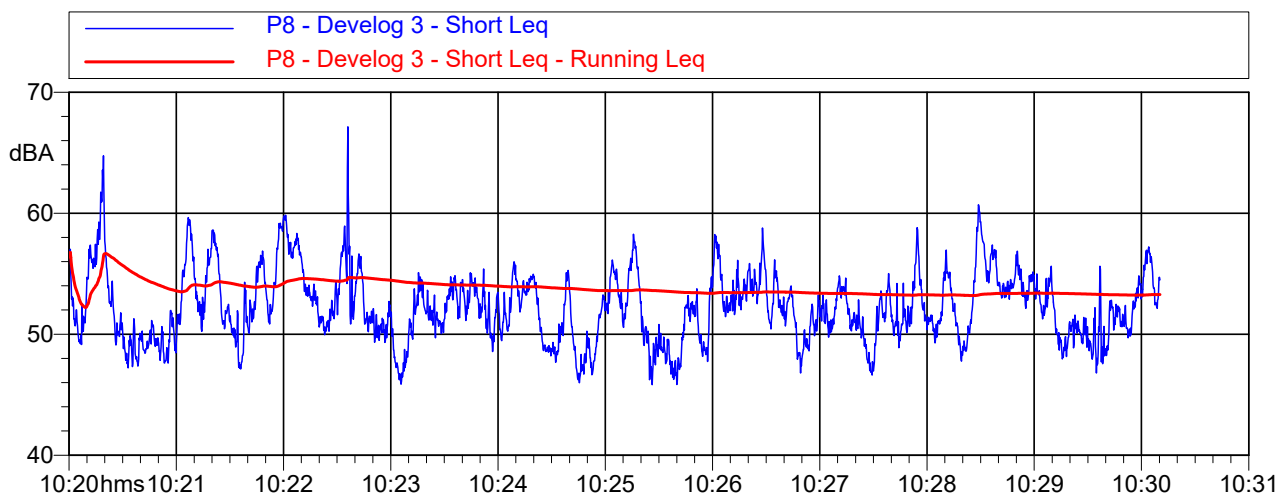
L95: 48.2 dBA L99: 47.0 dBA

**L<sub>Aeq</sub> = 53.3 dBA**

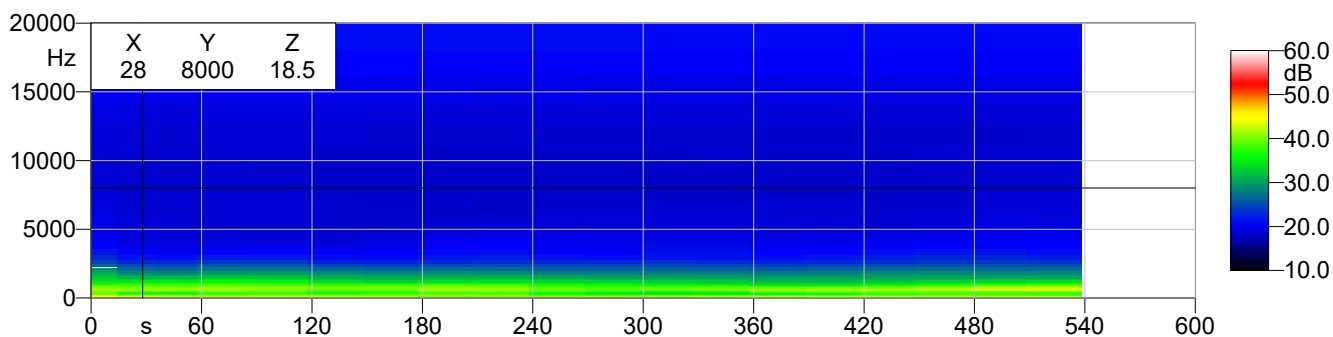
P8 - Develog 3 Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
12.5 Hz	57.3 dB	200 Hz	49.3 dB	3150 Hz	31.0 dB
16 Hz	59.9 dB	250 Hz	47.1 dB	4000 Hz	29.7 dB
20 Hz	58.6 dB	315 Hz	48.1 dB	5000 Hz	28.2 dB
25 Hz	57.6 dB	400 Hz	48.5 dB	6300 Hz	27.9 dB
31.5 Hz	57.4 dB	500 Hz	48.8 dB	8000 Hz	27.4 dB
40 Hz	56.8 dB	630 Hz	47.2 dB	10000 Hz	25.1 dB
50 Hz	59.1 dB	800 Hz	44.8 dB	12500 Hz	23.4 dB
63 Hz	63.8 dB	1000 Hz	42.1 dB	16000 Hz	22.6 dB
80 Hz	57.5 dB	1250 Hz	39.7 dB	20000 Hz	22.7 dB
100 Hz	53.8 dB	1600 Hz	39.0 dB		
125 Hz	51.2 dB	2000 Hz	36.4 dB		
160 Hz	49.9 dB	2500 Hz	33.8 dB		



Annotazioni: Note



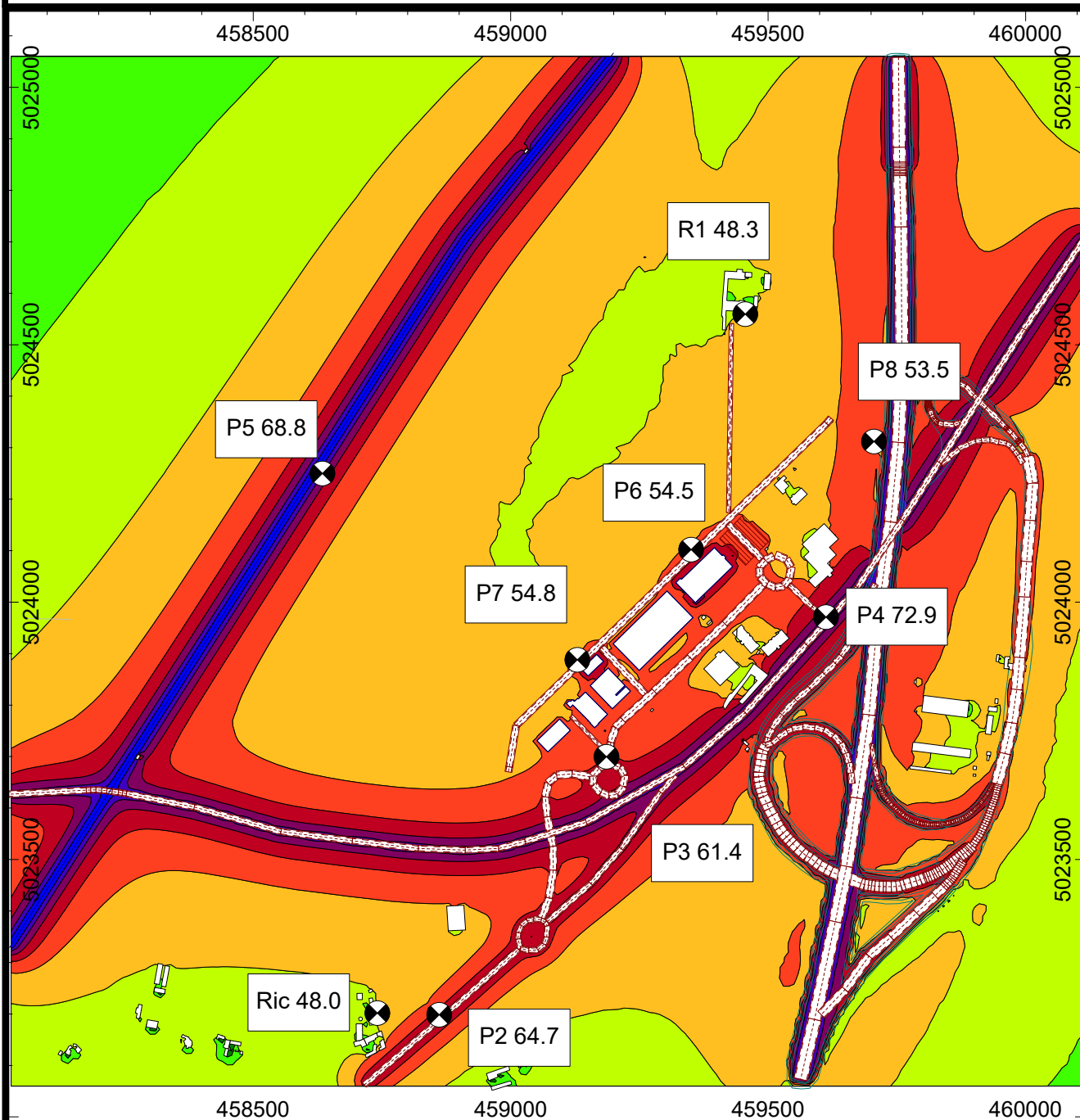
P8 - Develog 3 Short Leq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:20	00:10:10.250	53.3 dBA
Non Mascherato	10:20	00:10:10.250	53.3 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



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

# DEVELOG 3 - AREA BORGO VERCELLI

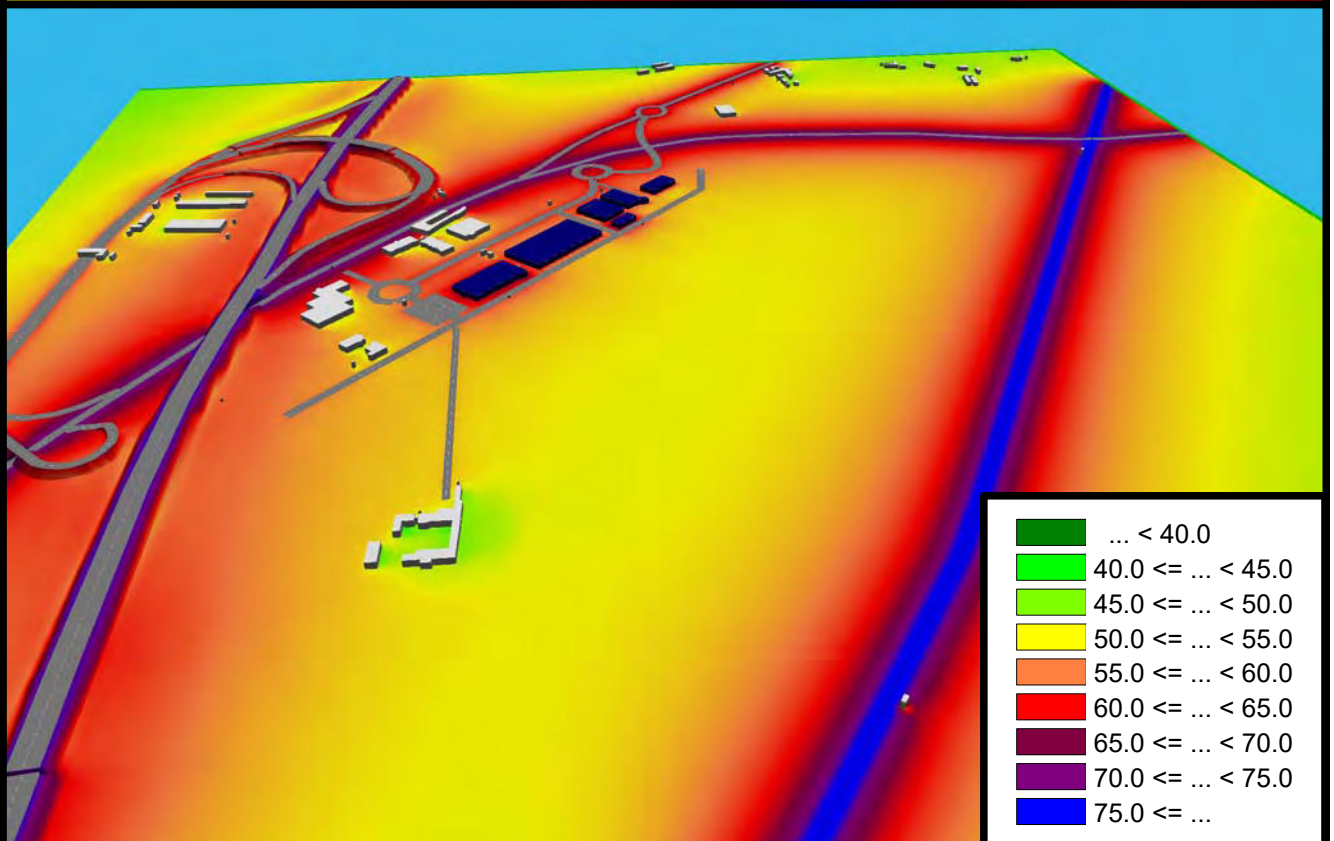
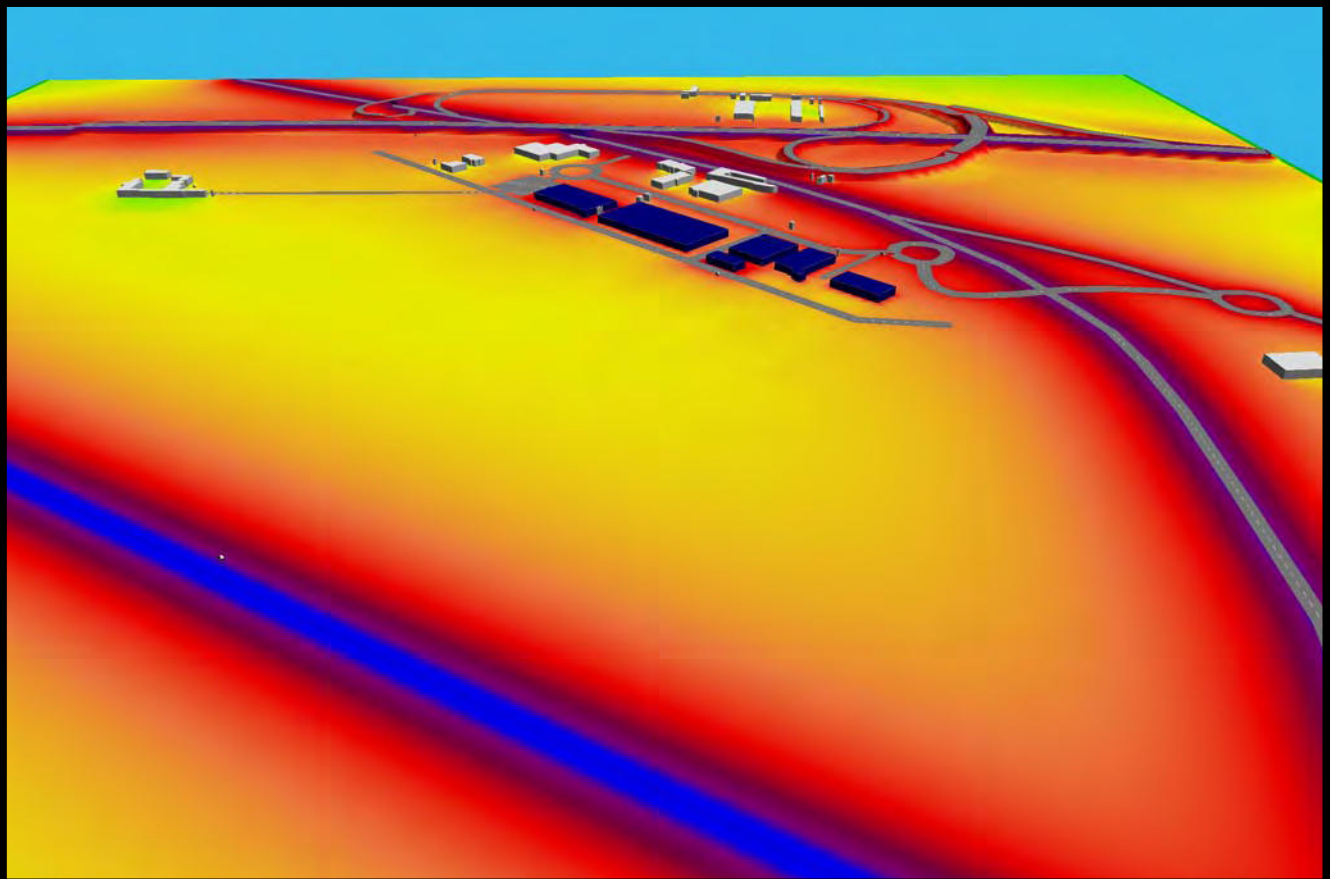
## MAPPA ACUSTICA STATO DI FATTO



...	< 40.0
40.0	<= ... < 45.0
45.0	<= ... < 50.0
50.0	<= ... < 55.0
55.0	<= ... < 60.0
60.0	<= ... < 65.0
65.0	<= ... < 70.0
70.0	<= ... < 75.0
75.0	<= ...

# DEVELOG<sub>3</sub> - AREA BORGO VERCELLI

## MAPPA ACUSTICA STATO DI FATTO

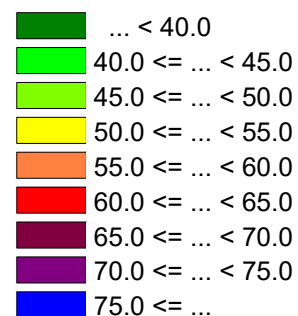
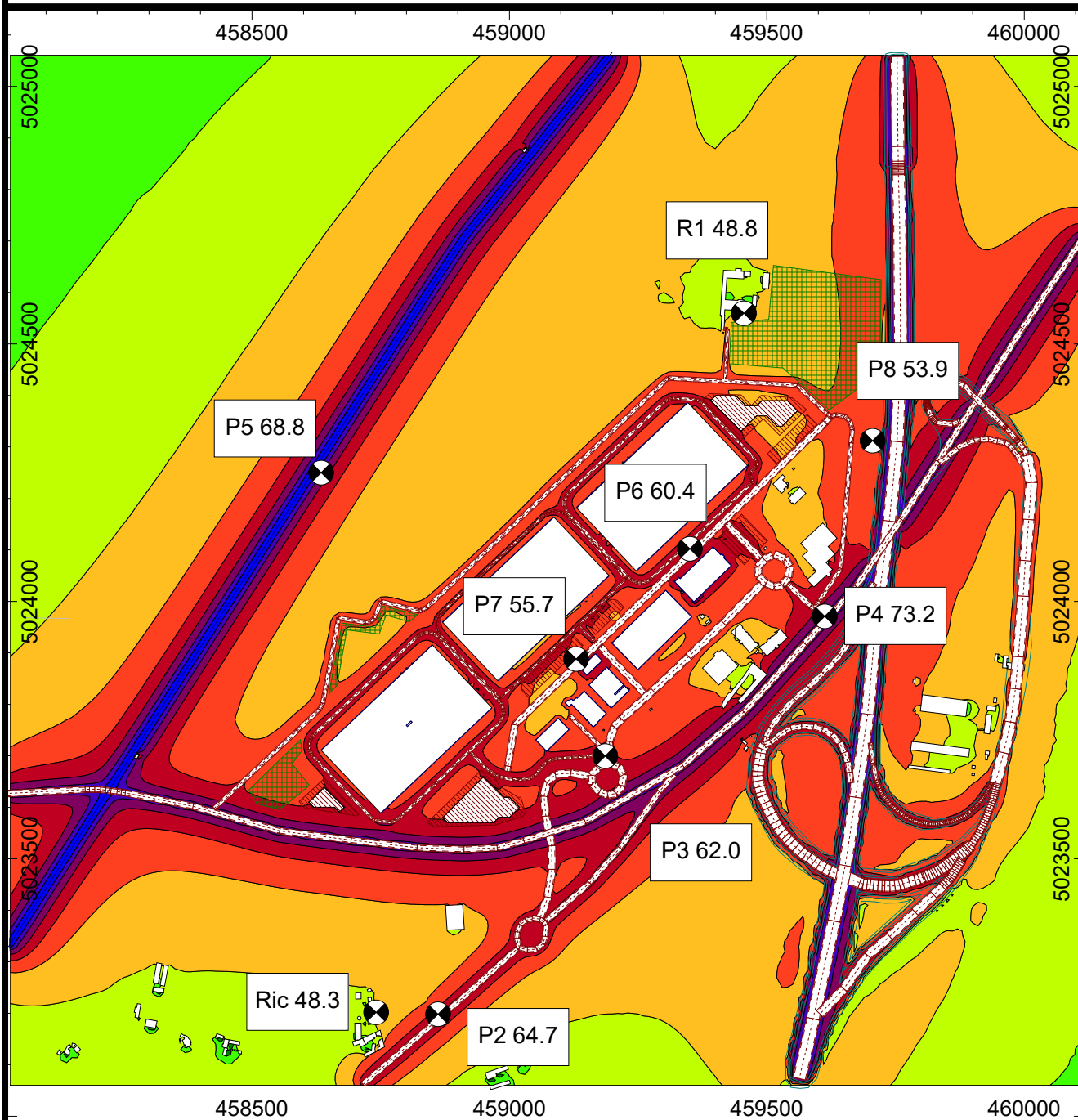




***ALLEGATO 3 - mappatura acustica post operam***

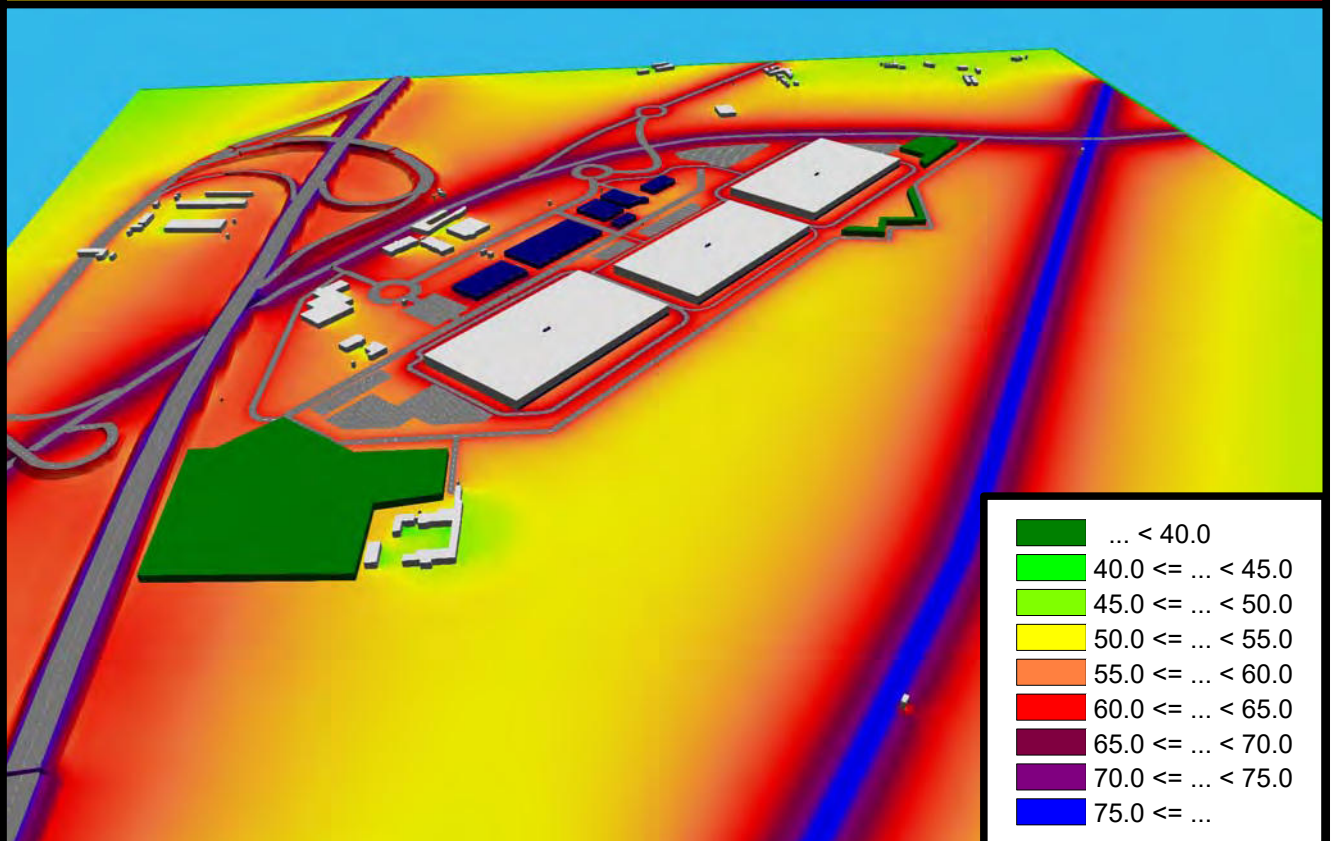
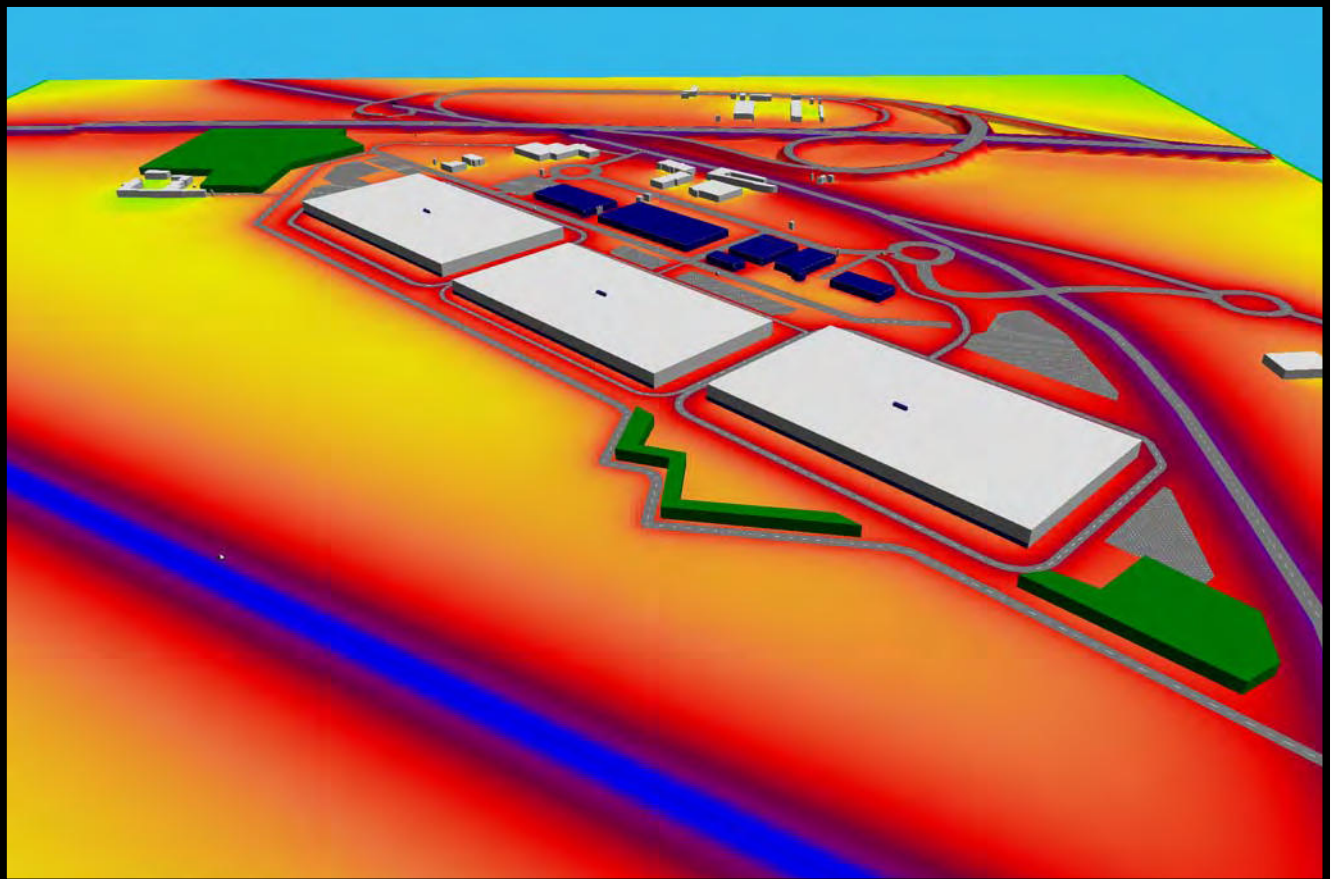
# DEVELOG 3 - AREA BORGO VERCELLI

## MAPPA ACUSTICA STATO DI PROGETTO



# DEVELOG<sub>3</sub> - AREA BORGO VERCELLI

## MAPPA ACUSTICA STATO DI PROGETTO



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



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

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

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).*

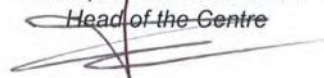
*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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 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 ( <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.



**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

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

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

Si riferisce a

*Referring to*

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

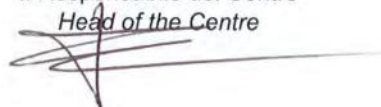
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di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

**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	Incerteza (*)
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 < f <sub>c</sub> < 20 kHz	0,1 - 2,0 dB (*)
	Verifica filtri a bande di ottava		31,5 Hz < f <sub>c</sub> < 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'incerteza di misura è dichiarata come incerteza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incerteza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(\*) L'incerteza 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 poichè 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



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

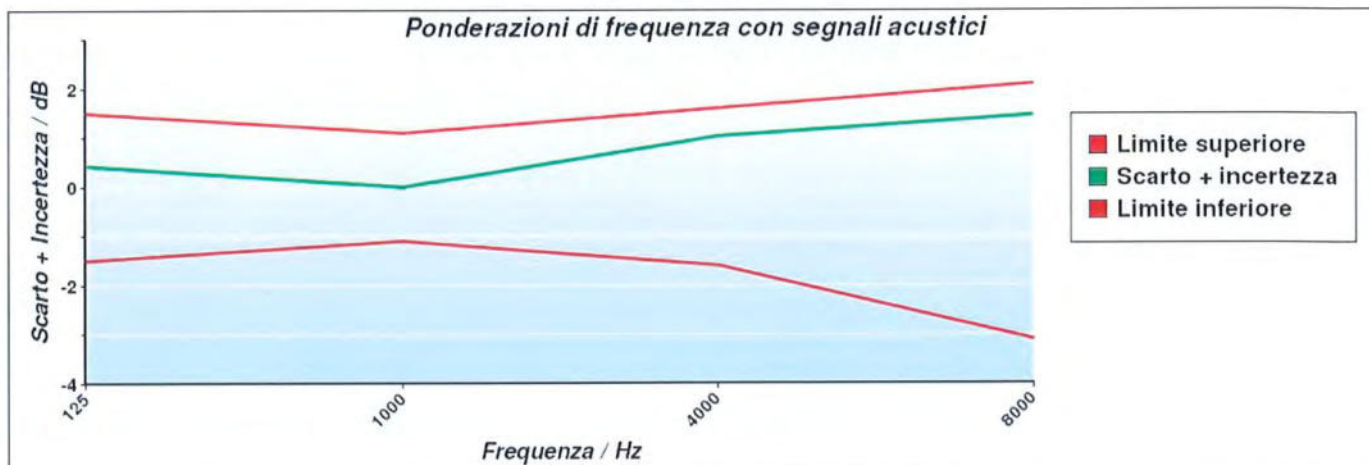
#### 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

**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



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

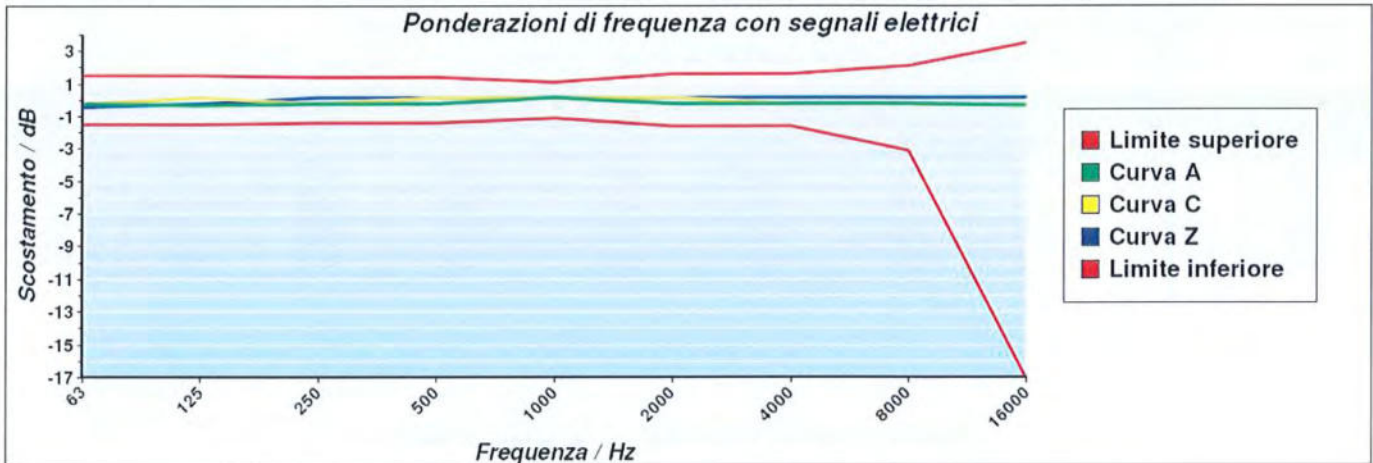
## 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

**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.

**Lecture:** 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.

**Lecture:** 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	Lettura 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.

**Lecture:** 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	Lettura 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.

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

Si riferisce a*Referring to*

- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	CAL200
- matricola <i>serial number</i>	4485
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2019-09-02
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2019-09-03
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	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).*

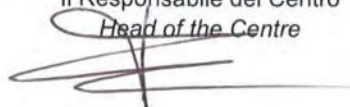
*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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 (*)	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 < f <sub>c</sub> < 20 kHz	0,1 - 2,0 dB (*)
	Verifica filtri a bande di ottava		31,5 Hz < f <sub>c</sub> < 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 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

***ALLEGATO 5 - Sorgente sonora UTA***



indoor air quality and energy saving

## SCHEDA TECNICA



# UTA



UNITÀ DI VENTILAZIONE con RECUPERO DI CALORE per TERZIARIO E INDUSTRIA

Informazioni richieste per le NUVR in accordo all'Articolo 4.2  
(Regolamento (UE) N. 1253/2014 della commissione)

a	Nome fornitore	UTEK srl
b	Identificativo modello	UTA 1 BP CAV EVO-PH SV
c	Tipologia dichiarata	UVNR / UVB
d	Tipo di azionamento installato	Velocità variabile
e	Tipo di HRS	Altro
f	Efficienza termica del recupero di calore	83.7%
g	Portata nominale della UVNR	2.223 m³/s
h	Potenza elettrica assorbita effettiva	5.15 kW
i	SPFint	1040 W/(m³/s)
j	Velocità frontale alla portata di progettazione	2.1 m/s
k	Pressione esterna nominale	200 Pa
l	Caduta di pressione interna dei componenti della ventilazione	694 Pa
m	Opzionale: caduta di pressione interna dei componenti estranei alla ventilazione	-
n	Efficienza statica dei ventilatori usati come da regolamento (UE) n. 327/2011	62.8 %
o	Percentuale massima di trafilamento esterno della cassa delle unità di ventilazione	1.9 %
	Percentuale massima dichiarata di trafilamento interno delle unità di ventilazione bidirezionali o flusso residuo (solo per gli scambiatori di calore rigenerativi)	3.4 %
p	Prestazione energetica o preferibilmente classificazione energetica dei filtri (informazioni dichiarate sul consumo annuo calcolato di energia)	F7 / M5
q	posizione e descrizione del segnale visivo di avvertimento relativo al filtro per le UVR destinate ad essere usate con filtri, compreso un testo che ponga in rilievo l'importanza della sostituzione del filtro a intervalli regolari per salvaguardare la prestazione e l'efficienza energetica dell'unità	L'allarme filtri è segnalato sul display del Sistema di controllo: apparirà la scritta intermittente "Filtri Sporchi". "Per mantenere l'efficienza energetica dell'UVNR, si raccomanda di sostituire i filtri quando segnalato". La scritta è posizionata vicino all'ispezione filtri.
r	Livello di potenza sonora sulla cassa (LWA)	79 dB
s	Indirizzo Internet con le istruzioni di preassemblaggio e disassemblaggio	www.utek.it