

Progetto:	23P08	CITTADELLA DELLA LOGISTICA PDC CON CONTESTUALE VARIANTE AGLI STRUMENTI URBANISTICI CRESPINA LORENZANA (PI)	Techbau Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/03/27		

CITTADELLA DELLA LOGISTICA

PERMESSO DI COSTRUIRE CON CONTESTUALE VARIANTE
AGLI STRUMENTI URBANISTICI ART.35 LRT 65/2014

RELAZIONE TECNICA

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

23P08DAR044RR-01

Professionista incaricato:



Studio Tecnico Bassani Lodi Rizzini Ing. Federico Bassani

01	2024/03/27	Seconda Revisione - Second Release	F. Bassani	D. Lodi Rizzini	F. Bassani
00	2024/01/09	Prima Revisione - First Release	F. Bassani	D. Lodi Rizzini	F. Bassani

REV.	DATA	DESCRIZIONE DESCRIPTION	PREPARATO PREPARED	CONTROLLATO CHECKED	APPROVATO APPROVED
------	------	----------------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

LEGGE 26 OTTOBRE 1995 N. 447

LEGGE REGIONALE 1° DICEMBRE 1998, N. 89

PROGETTO: INSEDIAMENTO LOGISTICO PRODUTTIVO
Crespina Lorenzana (PI)

COMMITTENTE: TECHBAU SpA
Via del Lago, 57
28053 Castelletto Sopra Ticino (NO)

Il tecnico competente
Federico Bassani



Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
01 – 27 marzo 2024	FB	DLR	FB
00 – 9 gennaio 2024	FB	DLR	FB

INDICE

INDICE.....	2
1. PREMESSA.....	3
2. DATI RELATIVI AL PROGETTO	4
3. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
4. DEFINIZIONI	5
5. DESCRIZIONE DELL'AREA E VALORI LIMITE.....	8
6. METODO DI INDAGINE.....	11
7. INDIVIDUAZIONE RECETTORI.....	18
8. 7. DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLE SORGENTI SONORE.....	25
9. CONCLUSIONI	35
10. ALLEGATI.....	37

I. PREMESSA

La presente relazione è stata redatta secondo quanto previsto dall'art. 5 della D.G.R. 8 marzo 2002 – n. 7/8313 “Legge n. 447/95 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”

Tale documento si rende necessario per valutare l'impatto acustico dovuto alla realizzazione del nuovo insediamento produttivo in progetto con caratteristiche tali da modificare le immissioni di rumore nell'ambiente circostante.

La valutazione previsionale di impatto acustico (VPIA) è un documento tecnico che è redatto in fase di progettazione dell'opera - ovvero durante l'iter amministrativo di concessione o autorizzazione - allo scopo di verificarne la compatibilità acustica con il contesto in cui l'opera stessa andrà a collocarsi. La VPIA consente:

- la valutazione comparativa tra lo scenario stato di fatto (senza le opere o attività in progetto) e quello di progetto (con le opere o attività in progetto);
- di distinguere la quota di rumorosità indotta dalla sola opera o attività in progetto rispetto a quella generata dalle restanti sorgenti di rumore presenti sul territorio.

La valutazione è riferita a tutto il territorio interessato dalla nuova opera, con particolare attenzione ai ricettori od aree maggiormente esposte e/o maggiormente vulnerabili. La valutazione riguarda anche gli effetti generati dalle emissioni rumorose del traffico veicolare indotto dall'esercizio della nuova opera/attività e dalle prevedibili emissioni sonore di origine antropica connesse con l'attività stessa, ancorché non riconducibili direttamente a sorgenti sonore comprese nel progetto.

La presente VPIA stabilirà se la realizzazione della nuova opera e/o l'esercizio della nuova attività avverrà nel rispetto dei valori limite di immissione, sia assoluti che differenziali, nonché dei limiti di emissione fissati dalla normativa vigente. Qualora, ancora in fase progettuale, la VPIA dimostrasse un potenziale non rispetto anche di uno solo dei valori limite considerati, la documentazione comprenderà l'individuazione delle misure e degli interventi necessari a riportare le emissioni e le immissioni entro i limiti di norma, la cui realizzazione costituirà condizione necessaria per il rilascio del provvedimento di autorizzazione all'utilizzo dell'opera e/o all'esercizio della nuova attività.

2. DATI RELATIVI AL PROGETTO

Committente	TECHBAU SpA
Sede Legale	Via del Lago, 57 28053 Castelletto Sopra Ticino (NO)
Tipologia progetto	Insedimento logistico produttivo
Indirizzo progetto	Crespina Lorenzana (PI)
Tecnico competente	STUDIO TECNICO BASSANI LODI RIZZINI Federico Bassani Iscrizione ENTECA n. 1457

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

D.P.C.M. 01 MARZO 1991	Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
LEGGE 26 OTTOBRE 1995, N. 447	Legge quadro sull'inquinamento acustico
D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
D.M. 16 MARZO 1998	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
L.R. n. 89 DEL 01/12/1998	Norme in materia di inquinamento acustico
DELIBERAZIONE 21 ottobre 2013, n. 857 – REGIONE TOSCANA	“Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12, comma 2 e 3 della Legge Regionale n. 89/98.”
D.P.R. 30 MARZO 2004, N. 142	Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447
D.P.R. 18 NOVEMBRE 1998, N. 459	Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario

4. DEFINIZIONI

Si applicano le definizioni riportate nell'allegato A "Definizioni" del D.M. 16 marzo 1998 e nell'art. 2 "Definizioni" della Legge 26 ottobre 1995, n. 447.

inquinamento acustico: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;

ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;

sorgenti sonore fisse: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative;

sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti sonore non comprese nella lettera c);

valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;

valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. I valori limite di immissione sono distinti in:

- a) valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- b) valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

valori di attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;

valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge 447/95.

rumore: qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente.

livello di rumore residuo – Lr: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale.

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 e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo (come definito al punto 3) e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.

sorgente specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del disturbo.

livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A': È il parametro fisico adottato per la misura del rumore, definito dalla relazione analitica seguente:

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

dove $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata secondo la curva A (norma I.E.C. n. 651); p_0 è il valore della pressione sonora di riferimento già citato al punto 7; T è l'intervallo di tempo di integrazione; $L_{eq}(A), T$ esprime il livello energetico medio del rumore ponderato in curva A, nell'intervallo di tempo considerato.

livello differenziale di rumore: differenza tra il livello $L_{eq}(A)$ di rumore ambientale e quello del rumore residuo.

rumore con componenti impulsive: emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad un secondo.

tempo di riferimento – Tr: è il parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore: si individuano il periodo diurno e notturno. Il periodo diurno è di norma, quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 6,00 e le h. 22,00. Il periodo notturno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.

rumori con componenti tonali: emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili.

tempo di osservazione – To: è un periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità.

tempo di misura - Tm: è il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore.

5. DESCRIZIONE DELL'AREA E VALORI LIMITE

L'area oggetto di intervento è situata nel territorio comunale di Crespina Lorenzana (PI) in prossimità della strada di grande comunicazione FI-PI-LI.

Il Comune di Crespina Lorenzana (PI) - ha approvato il Piano di Zonizzazione Acustica del proprio territorio comunale. La zona oggetto di indagine ricade in piccola parte in **classe IV "Aree di intensa attività umana"** (area a nord della SGC FI-PI-LI) e in gran parte in **classe V "Aree prevalentemente industriali"**. I limiti sono riportati nelle tabelle che seguono:

Valori limite assoluti di immissione – Leq (dBA)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	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

Valori limite assoluti di emissione – Leq (dBA)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
I - Aree particolarmente protette	45	35
II - Aree prevalentemente residenziali	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

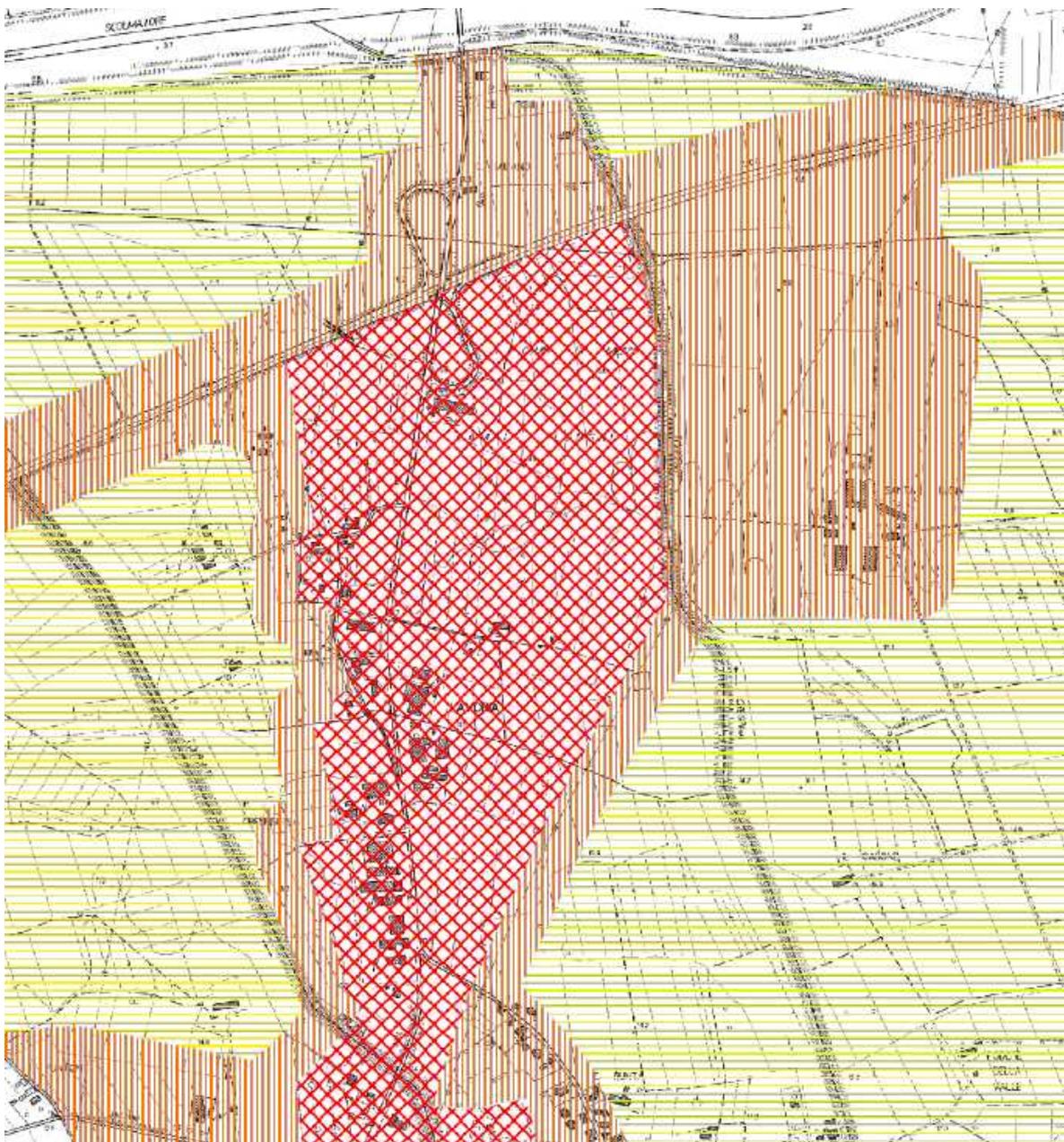
Valori limite assoluti di qualità – Leq (dBA)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 06.00)
I - Aree particolarmente protette	47	37
II - Aree prevalentemente residenziali	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

Classi acustiche

-  Classe I
-  Classe II
-  Classe III
-  Classe IV
-  Classe V
-  Classe VI

Legenda PZA – Comune di Crespina Lorenzana (PI)



Estratto PZA – Comune di Crespina Lorenzana (PI)

Sul lato nord l'area è delimitata dalla strada a grande comunicazione FI-PI-LI. In direzione ovest invece scorre la SP31.

I volumi di traffico delle sopraccitate strade sono stati desunti in parte dallo “Studio della mobilità per la realizzazione di un insediamento logistico/Produttivo nel Comune di Crespina Lorenzana (PI)” a firma del dott. ing. Luca Della Santina e in parte dalla “Relazione di aggiornamento del piano di azione delle strade regionali con traffico superiore ai 6.000.000 di veicoli l'anno ai sensi dell'art.3 c.6 del Dlgs 194/2005” – Regione Toscana - Direzione Generale Politiche Territoriali Ambientali e per la Mobilità Area di Coordinamento Mobilità e Infrastrutture SETTORE VIABILITÀ DI INTERESSE REGIONALE

Le fasce di pertinenza acustica della infrastruttura stradale lambisce quindi l'area sul lato nord. I limiti nelle fasce di pertinenza sono di seguito riportati.

Tabella 2 del DPR 142 del 30/03/04 – Strade esistenti e assimilabili

Tipo	Sottotipo	Ampiezza fascia	Scuole ospedali case di cura e riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A		100 m (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B		100 m (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C	Ca	100 m (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb	100 m (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D	Da	100 m	50	40	70	60
	Db	100 m			65	55
E		30 m	Definiti dai comuni nel rispetto dei valori riportati in tab. C DPCM 14/11/97 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane			
F		30 m				

6. METODO DI INDAGINE

A fronte della complessità dell'opera da realizzare e dalla molteplicità di sorgenti da considerare, l'effettuazione della presente Valutazione previsionale di impatto acustico è effettuata ricorrendo all'utilizzo del software previsionale di simulazione SoundPLAN 8.2.

Il livello sonoro è stato valutato in più posizioni ritenute significative all'interno dell'area interessata al progetto. Sono stati effettuati rilievi di breve durata all'interno dell'area di indagine.



Estratto ortofoto con indicazione punto di misura

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti in condizioni meteorologiche di sereno ed in assenza di vento. L'indagine fonometrica è stata condotta in conformità a quanto previsto dal D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Il sistema di misura soddisfa le specifiche di cui alla classe I delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Le misure di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" sono state effettuate direttamente con un fonometro conforme alla classe I delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. I filtri e il microfono utilizzato per le misure sono conformi, rispettivamente, alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995.

Il calibratore è conforme alle norme CEI 29-4. La strumentazione, prima e dopo ogni ciclo di misura, è stata controllata con un calibratore di classe I modello CAL200, secondo la norma IEC 942:1988. La differenza riscontrata è stata di <0,1 dB.

Nello specifico le rilevazioni sono state effettuate con:

ATTREZZATURA	MODELLO	MATRICOLA
Fonometro integratore LARSON DAVIS 831 (con preamplificatore, microfono, e filtri) di classe I	L&D 831	0002436
Fonometro integratore LARSON DAVIS 831 (con preamplificatore, microfono, e filtri) di classe I	L&D 831	0001861
Preamplificatore Larson Davis	L&D PRM 831	126000
Preamplificatore Larson Davis	L&D PRM 831	17134
Microfono PCB Piezotronics	PCB 377B02	LW132373
Microfono PCB Piezotronics	PCB 377B02	LW119320
Calibratore classe I	L&D CAL 200	4346

Gli apparecchi sono muniti di certificazione di taratura rilasciata da Laboratorio Accreditato ACCREDIA, SKYLAB S.r.l., allegati alla presente relazione.

Il microfono è stato installato su apposito cavalletto posto ad un'altezza dal suolo di 250 cm e a una distanza di almeno 100 cm da superfici riflettenti nei punti indicati nella pagina precedente. Il microfono è stato dotato di cuffia antivento. La misura è stata arrotondata a 0,5 dB. Il tempo di osservazione (T_O) durante il tempo di riferimento diurno è stato di circa 4 ore.

Il tempo di misura (T_M) è stato per tutti i rilievi sufficiente a consentire una stabilizzazione del valore del livello equivalente entro $\pm 0,5$ dB. Si riassumono nella tabella seguente i risultati dei rilievi effettuati.

Posizione	LAeq - Diurno
P1	47,0
P2	61,5
P3	49,0

* I valori di LAeq sono stati arrotondati a 0.5 dB

Posizione P1



Posizione P2



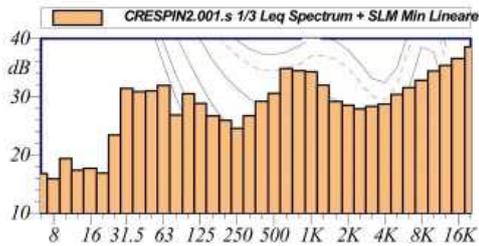
Posizione P3



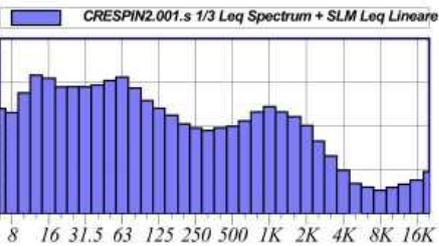
Le rilevazioni si sono limitate al periodo diurno, in quanto l'attività si svolgerà solo in tale periodo di riferimento. Qualora il ciclo produttivo subisse modifiche tali da occupare anche solo in parte il periodo di riferimento notturno (22.00 – 06.00), tale valutazione dovrà essere adeguatamente aggiornata. Di seguito si riportano i grafici dei rilievi effettuati.

Nome misura: **CRESPIN2.001.s**
 Località: **Crespina Lorenzana**
 Strumentazione: **831 0001861**
 Durata: **3446 (secondi)**
 Nome operatore: **Federico Bassani**
 Data, ora misura: **28/12/2023 11:08:49**

CRESPIN2.001.s 1/3 Leq Spectrum + SLM Leq Lineare					
12.5 Hz	61.6 dB	160 Hz	52.4 dB	2000 Hz	50.1 dB
16 Hz	60.9 dB	200 Hz	50.4 dB	2500 Hz	46.5 dB
20 Hz	58.9 dB	250 Hz	49.5 dB	3150 Hz	43.1 dB
25 Hz	58.9 dB	315 Hz	48.9 dB	4000 Hz	39.8 dB
31.5 Hz	58.9 dB	400 Hz	49.5 dB	5000 Hz	36.8 dB
40 Hz	59.3 dB	500 Hz	48.9 dB	6300 Hz	35.9 dB
50 Hz	60.4 dB	630 Hz	51.1 dB	8000 Hz	35.2 dB
63 Hz	61.1 dB	800 Hz	53.2 dB	10000 Hz	35.9 dB
80 Hz	58.6 dB	1000 Hz	54.4 dB	12500 Hz	36.6 dB
100 Hz	55.7 dB	1250 Hz	53.2 dB	16000 Hz	37.6 dB
125 Hz	54.0 dB	1600 Hz	52.1 dB	20000 Hz	39.5 dB



L1: 70.9 dBA	L5: 67.6 dBA
L10: 65.3 dBA	L50: 56.6 dBA
L90: 50.6 dBA	L95: 48.8 dBA



$L_{Aeq} = 61.3 \text{ dB}$

Annotazioni: Rilievo in P2

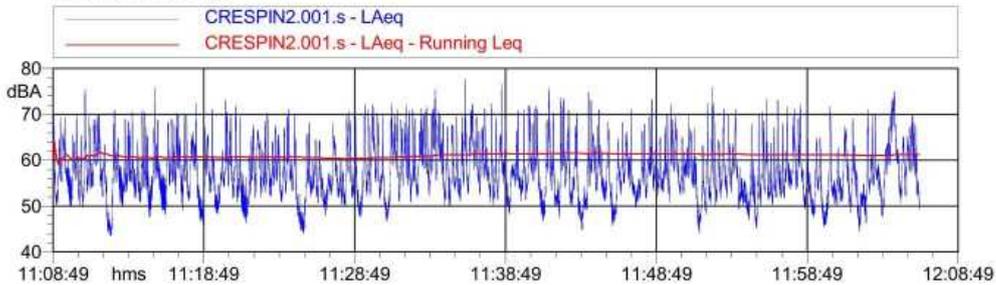
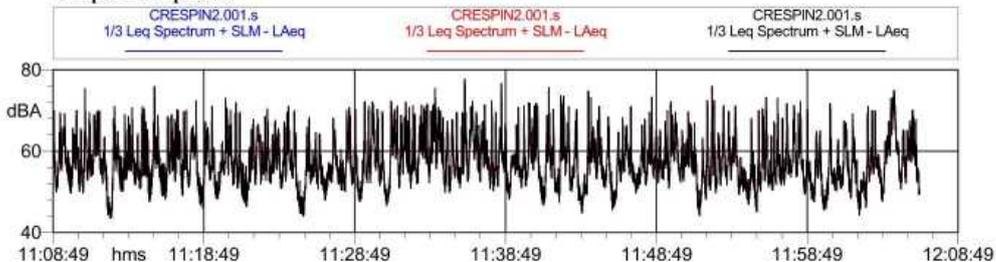


Tabella Automatica delle Maschere			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:08:49	00:57:26	61.3 dBA
Non Mascherato	11:08:49	00:57:26	61.3 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

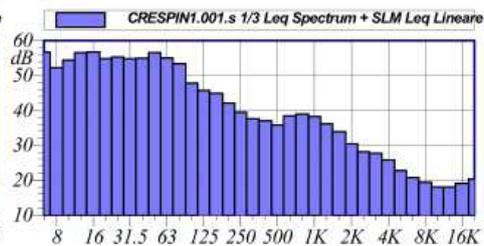
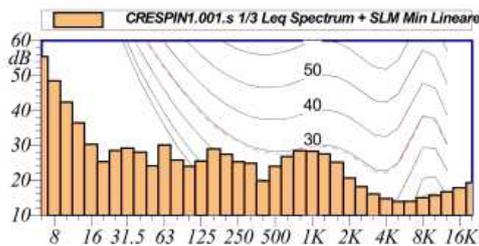
Componenti impulsive



Pag: 1

Nome misura: **CRESPIN1.001.s**
 Località: **Crespina Lorenzana**
 Strumentazione: **831 0002436**
 Durata: **4493 (secondi)**
 Nome operatore: **Federico Bassani**
 Data, ora misura: **28/12/2023 10:44:03**
 Over SLM: **0**
 Over OBA: **0**

CRESPIN1.001.s 1/3 Leq Spectrum + SLM Leq Lineare					
12.5 Hz	56.5 dB	160 Hz	44.9 dB	2000 Hz	30.4 dB
16 Hz	56.7 dB	200 Hz	42.1 dB	2500 Hz	28.1 dB
20 Hz	54.8 dB	250 Hz	39.4 dB	3150 Hz	27.7 dB
25 Hz	55.3 dB	315 Hz	37.6 dB	4000 Hz	25.8 dB
31.5 Hz	54.8 dB	400 Hz	37.0 dB	5000 Hz	22.7 dB
40 Hz	54.9 dB	500 Hz	35.8 dB	6300 Hz	20.7 dB
50 Hz	56.5 dB	630 Hz	35.4 dB	8000 Hz	19.3 dB
63 Hz	55.0 dB	800 Hz	38.9 dB	10000 Hz	18.0 dB
80 Hz	53.4 dB	1000 Hz	38.2 dB	12500 Hz	18.0 dB
100 Hz	47.8 dB	1250 Hz	36.1 dB	16000 Hz	19.1 dB
125 Hz	45.7 dB	1600 Hz	33.9 dB	20000 Hz	20.3 dB



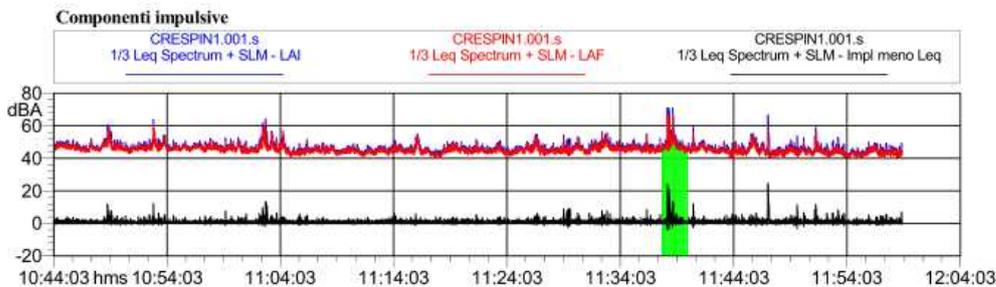
L1: 55.0 dBA L5: 50.1 dBA
 L10: 48.7 dBA L50: 45.6 dBA
 L90: 43.3 dBA L95: 42.7 dBA

$L_{Aeq} = 47.1 \text{ dB}$

Annotazioni: Rilievo in P1

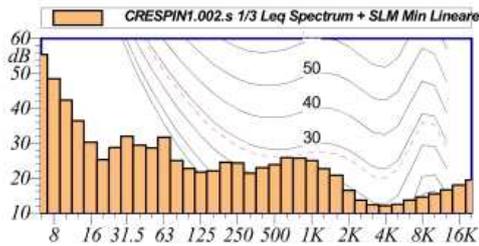


Tabella Automatica delle Mascherature				
Nome	Inizio	Durata	Leq	
Totale	10:44:03	01:14:52.500	48.5 dBA	
Non Mascherato	10:44:03	01:12:33	47.1 dBA	
Mascherato	11:37:41	00:02:19.500	58.3 dBA	
Nuova Maschera 1	11:37:41	00:02:19.500	58.3 dBA	

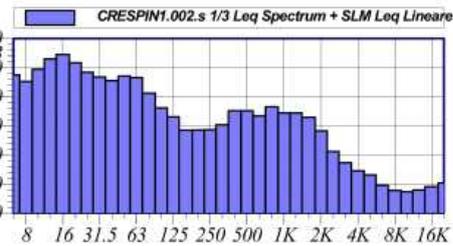


Nome misura: **CRESPIN1.002.s**
 Località: **Crespina Lorenzana**
 Strumentazione: **831 0002436**
 Durata: **2598 (secondi)**
 Nome operatore: **Federico Bassani**
 Data, ora misura: **28/12/2023 12:11:57**

CRESPIN1.002.s 1/3 Leq Spectrum + SLM Leq Lineare					
12.5 Hz	62.9 dB	160 Hz	38.5 dB	2000 Hz	38.2 dB
16 Hz	64.5 dB	200 Hz	38.5 dB	2500 Hz	31.1 dB
20 Hz	61.6 dB	250 Hz	38.6 dB	3150 Hz	27.2 dB
25 Hz	58.4 dB	315 Hz	40.3 dB	4000 Hz	24.5 dB
31.5 Hz	56.8 dB	400 Hz	45.1 dB	5000 Hz	23.1 dB
40 Hz	55.5 dB	500 Hz	45.2 dB	6300 Hz	19.5 dB
50 Hz	57.1 dB	630 Hz	43.4 dB	8000 Hz	17.7 dB
63 Hz	56.5 dB	800 Hz	46.5 dB	10000 Hz	17.3 dB
80 Hz	51.2 dB	1000 Hz	44.4 dB	12500 Hz	17.9 dB
100 Hz	46.1 dB	1250 Hz	44.4 dB	16000 Hz	19.0 dB
125 Hz	43.1 dB	1600 Hz	42.9 dB	20000 Hz	20.3 dB



L1: 55.6 dBA	L5: 53.4 dBA
L10: 52.0 dBA	L50: 46.5 dBA
L90: 41.4 dBA	L95: 40.2 dBA



$L_{Aeq} = 49.1 \text{ dB}$

Annotazioni: Rilievo in P3 - mascheramento cani

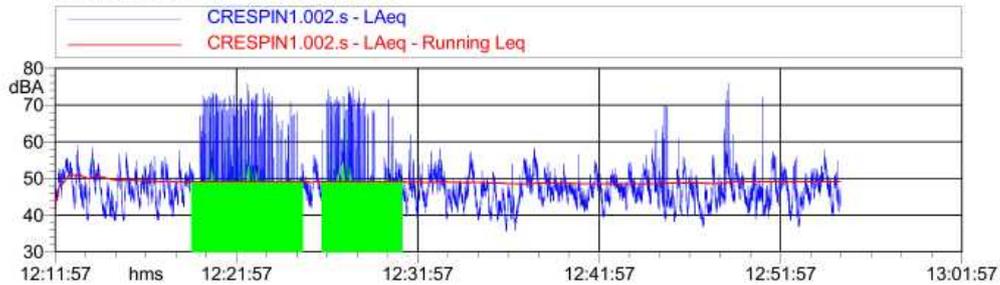
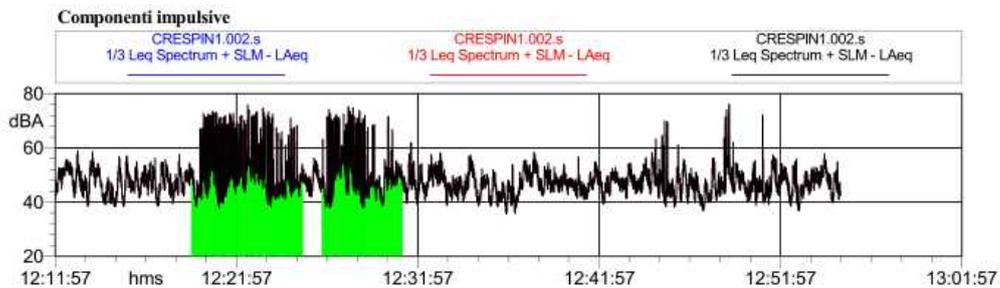


Tabella Automatica delle Mascherature			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	12:11:57	00:43:18.200	52.5 dBA
Non Mascherato	12:11:57	00:32:41.300	49.1 dBA
Mascherato	12:19:26	00:10:36.699	56.8 dBA
Cani	12:19:26	00:06:11.200	57.1 dBA
Cani 2	12:26:39	00:04:25.699	56.3 dBA



7. INDIVIDUAZIONE RECETTORI

L'area ha una vocazione prettamente industriale e agricola. Non sono presenti residenze se non sporadiche. Sono comunque stati individuati n. 3 recettori corrispondenti alle unità residenziali più prossime di seguito indicati:

Recettore	Destinazione	N. Piani	Classe acustica
R1	Residenziale	2	V
R2	Residenziale	2 (in parte disabitata)	IV
R3	Residenziale	2	IV

I recettori più prossimi all'area oggetto di intervento, così come sopra descritti sono riportati schematicamente nell'estratto che segue.



Individuazione recettori

Allo scopo di valutare il contributo acustico dato dalla realizzazione del progetto sopra descritto, con particolare riferimento alla verifica dei valori limiti assoluti di emissione, di immissione e differenziali, soprattutto in prossimità dei recettori più prossimi sopra individuati, è stata eseguita la modellizzazione con il software previsionale di calcolo SoundPlan.

La valutazione di impatto acustico è stata effettuata utilizzando un modello di simulazione matematica.

Questa metodologia di approccio trova riscontro nel panorama normativo; in particolare è utile il riferimento alla norma UNI 10855 "Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti" (dicembre 1999) che considera l'uso di modelli matematici di propagazione acustica come strumenti utili a caratterizzare sotto il profilo acustico aree dove insistono più sorgenti e che presentano un elevato grado di complessità.

SoundPlan (Braunstein+Berndt GmbH/SoundPLAN LLC) è un modello matematico che valuta la propagazione acustica in ambiente esterno seguendo standard di calcolo, altrimenti definiti come "linee guida", che fanno riferimento a varie normative e metodologie: ISO 9613, CONCAWE, VD12714, RLS90, Calculation of Road Traffic Noise, Shall03, Calculation of Railway Noise, ecc...

Come risulta dalla citazione seppure sommaria degli standard utilizzabili, il programma è applicabile a varie tipologie di sorgenti: sia in movimento (rumore da traffico veicolare e ferroviario), sia fisse (rumore industriale).

Indipendentemente dallo standard scelto, il software sviluppa tecniche di calcolo basate sulla metodologia "Ray-Tracing" largamente utilizzata negli studi di acustica ambientale.

L'impiego di Sound Plan si compone operativamente di alcune fasi:

- a) caratterizzazione geometrica dell'ambiente oggetto di studio, ovvero introduzione della morfologia del terreno tramite opportune curve di isolivello;
- b) localizzazione e dimensionamento dei principali ostacoli alla propagazione acustica (edifici, muri, barriere naturali, ...);
- c) individuazione delle sorgenti sonore attraverso la valutazione del loro livello di potenza, dello spettro in frequenza e dell'eventuale direzionalità;
- d) definizione dei più significativi parametri atmosferici: temperatura dell'aria in gradi Celsius ed umidità relativa espressa in percentuale;
- e) individuazione dei ricevitori, in corrispondenza dei quali si desidera effettuare il calcolo del livello di pressione sonora.

Il modello di calcolo stima l'andamento della propagazione sonora considerando:

- l'attenuazione del segnale dovuta alla distanza tra sorgente e recettore (Adiv);

- l'azione dell'atmosfera (Aatm);
- l'attenuazione dovuta al terreno e le riflessioni sul terreno (Agr);
- l'attenuazione e la diffrazione causate dall'eventuale presenza di ostacoli schermanti (Abar);
- le riflessioni provocate da edifici, ostacoli , barriere , etc.

Per ogni coppia sorgente-ricevitore, l'algoritmo di calcolo "Ray-Tracing" genera dei raggi che si propagano nell'ambiente circostante subendo effetti di attenuazione, diffrazione e riflessione; il risultato finale, in una postazione ricevente, è quindi sostanzialmente dato dalla somma dei contributi di tutti i raggi sonori provenienti da ogni sorgente introdotta nel modello.

Il codice di calcolo descritto è dunque in grado sia di fornire la stima del livello di pressione sonora in corrispondenza di postazioni puntuali, sia di valutare l'andamento delle curve di isolivello del rumore su un'area ritenuta significativa. La precisione dei risultati ottenuti è sostanzialmente influenzata dai seguenti fattori:

- variazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti considerate: una differente emissione si verifica ad esempio in conseguenza di diversità di funzionamento o di stato manutentivo di organi in movimento;
- variabilità delle condizioni climatiche: tale fattore si rivela significativo soprattutto per le misure di livello di pressione sonora lontano dalle sorgenti, eseguite in stagioni aventi condizioni di temperatura dell'aria e di umidità molto differenti;
- affidabilità della cartografia utilizzata per la definizione della geometria territoriale sulla quale opera il modello matematico;
- presenza di elementi locali (strutture di vario genere anche spazialmente circoscritte) non semplicemente riproducibili all'interno del codice di calcolo.

Sulla base delle ragioni elencate, si ritiene di poter valutare l'incertezza di misura del metodo, nella presente situazione applicativa, in ragione di $\pm 1,5$ dB.

I dati di ingresso sono stati desunti ed ipotizzati sulla base delle informazioni fornite.

Allo scopo è stata modellizzata la situazione come segue.

Allo scopo di calibrare il modello è stato ricreato tramite il software di calcolo lo stato di fatto, comprensivo degli edifici e del traffico veicolare lungo gli assi viari ricavato dallo studio sulla mobilità già richiamato¹ e dalla "Relazione di aggiornamento del piano di azione delle strade regionali con traffico superiore ai 6.000.000 di veicoli l'anno ai sensi dell'art.3 c.6 del Dlgs 194/2005" – Regione Toscana - Direzione Generale Politiche Territoriali Ambientali e per la Mobilità Area di Coordinamento Mobilità e Infrastrutture SETTORE VIABILITÀ DI INTERESSE REGIONALE

¹ Studio della mobilità per la realizzazione di un insediamento logistico/Produttivo nel Comune di Crespina Lorenzana (PI) – Ing. Luca della Santina

Tabella 9: Riepilogo dei risultati della simulazione - stato attuale

	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale
Strada	Density [veh/km]	Speed [m/s]	Timeloss [s]	Noise [dBA]	Emiss. Tot. CO [mg]	Emiss. medie CO [g/km/h]	Emiss. Tot. CO2 [mg]	Emiss. medie CO2 [g/km/h]	Emiss. Tot. PMx [mg]	Emiss. medie PMx [g/km/h]	Volumi [veh]
SP31_1 - SP31_1	9,8	17,4	333,3	68,2	179741,0	1698,6	7134019,0	63895,4	984,1	8,8	406
SP31_2 - SP31_2	13,7	11,9	618,8	69,5	484760,9	5207,1	16906060,0	174796,7	2416,2	25,0	439
SP31_13 - SP31_13	23,8	14,9	526,2	67,4	165881,5	5265,0	6624247,6	182238,1	928,6	26,4	474
SP31_10 - SP31_10	25,1	9,7	543,7	65,7	175994,7	5591,9	7202170,5	218646,8	1022,6	31,1	527
SP31_12 - SP31_12	25,2	10,5	3413,9	72,4	954786,0	5349,8	37074941,6	189522,7	5222,8	26,7	527
SP31_15 - SP31_15	27,3	14,6	4029,0	72,4	958639,3	5717,5	32526714,9	175740,5	4474,3	23,9	474
SP31_17 - SP31_17	38,6	12,1	1193,3	65,0	218800,5	7801,1	6865247,8	224286,6	938,2	30,4	474
SP31_14 - SP31_14	28,2	11,1	734,4	67,8	249962,5	6986,6	10333866,4	260623,5	1493,1	37,0	527
SP31_23 - SP31_23	56,9	6,2	558,3	66,1	151157,4	13858,9	5851977,0	479292,2	873,5	72,5	634
SP31_20 - SP31_20	45,4	7,7	413,3	63,9	109332,3	9033,8	5243200,2	435764,5	798,5	68,9	562
SP31_27 - SP31_27	48,3	6,7	5883,2	72,2	1373465,0	9903,8	47559305,4	328685,4	6980,1	48,1	634
SP31_24 - SP31_24	17,5	8,0	1963,5	69,1	521058,9	3931,3	17627921,0	121190,4	2494,7	17,0	297
SP31_29 - SP31_29	45,4	8,6	7431,4	73,6	1929638,4	9926,2	68189676,6	337287,3	10043,3	50,2	640
SP31_26 - SP31_26	21,2	9,6	3461,9	71,0	961471,7	6128,7	31797522,8	190873,4	4492,8	27,0	324
SP31_31 - SP31_31	34,9	10,3	1321,3	69,1	469817,3	8891,3	18030267,6	343452,7	2704,2	52,6	627
SP31_28 - SP31_28	21,8	9,4	760,2	66,5	289263,8	5769,3	10745712,0	193659,9	1522,4	27,2	466
SP31_30 - SP31_30	25,5	9,9	3113,0	70,2	790106,7	5521,8	26914111,5	173410,6	3674,5	23,4	466
SP31_33 - SP31_33	33,5	14,8	4674,8	71,4	1009032,9	6658,6	35598226,4	236804,0	5326,7	35,4	412
SP31_34 - SP31_34	27,2	12,0	386,6	63,9	93252,5	5130,4	3412109,9	165342,3	467,6	22,5	466
SP31_37 - SP31_37	46,0	14,5	813,6	64,8	160806,1	9619,5	6149265,0	357396,7	953,5	55,0	412
SP31_36 - SP31_36	24,7	12,6	1072,5	67,2	269553,3	5106,0	9030899,5	153472,9	1213,4	20,4	466
SP31_41 - SP31_41	48,1	13,5	2405,9	69,2	567905,5	10783,4	20710826,2	360942,3	3053,6	51,9	631
SP31_38 - SP31_38	14,2	14,2	1325,6	71,7	516660,6	2486,5	19928705,7	95211,0	2699,9	12,7	466
SP31_43 - SP31_43	34,1	13,2	4656,4	74,4	1668852,1	9740,1	62044889,5	342089,3	9114,9	49,8	631
FIPILI_U1_07 - FIPILI_U1_07	7,4	12,5	633,8	69,6	293304,2	1525,4	17179681,7	87163,6	2578,0	13,1	182
FIPILI_U1_08 - FIPILI_U1_08	6,0	14,0	416,8	67,8	359268,0	1020,4	7630776,4	43401,9	1086,4	6,2	162

	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale
Strada	Density [veh/km]	Speed [m/s]	Timeloss [s]	Noise [dBA]	Emiss. Tot. CO [mg]	Emiss. medie CO [g/km/h]	Emiss. Tot. CO2 [mg]	Emiss. medie CO2 [g/km/h]	Emiss. Tot. PMx [mg]	Emiss. medie PMx [g/km/h]	Volumi [veh]
FIPILI_U1_03 - FIPILI_U1_03	15,8	8,9	1676,1	68,6	370827,9	2814,6	14478198,5	110167,0	2130,5	17,0	283
FIPILI_U1_04 - FIPILI_U1_04	8,8	15,3	680,6	68,3	226870,6	1735,8	10426655,4	83872,5	1429,8	11,9	204
IND_13 - IND_13	0,5	17,1	2,5	55,4	4166,9	182,1	194428,9	8624,5	23,9	1,2	20
IND_14 - IND_14	1,6	13,2	10,4	59,0	18009,4	1067,8	860305,3	48158,7	116,7	6,6	37
IND_17 - IND_17	27,3	0,6	268,7	55,4	65103,2	9749,0	1767129,7	269700,1	309,1	52,6	15
IND_18 - IND_18	2,9	9,0	13,5	55,4	10674,4	1904,6	489227,4	86392,0	71,3	12,6	36
IND_03 - IND_03	0,5	18,5	3,9	62,7	10209,3	290,9	723449,9	24326,8	92,4	3,5	23
IND_04 - IND_04	5,0	16,8	139,9	58,5	22672,6	885,4	667071,6	25598,9	83,1	3,2	69
IND_11 - IND_11	0,5	15,5	10,5	61,5	29133,7	487,5	1180707,7	18104,3	131,6	2,2	20
IND_12 - IND_12	2,0	12,7	57,8	59,7	13546,7	325,0	794196,1	17685,4	106,5	2,4	37
IND_05 - IND_05	0,4	18,5	3,6	61,5	11608,3	123,3	1144258,2	13672,6	136,9	1,8	23
IND_06 - IND_06	1,9	19,7	41,1	62,8	32446,7	382,8	1490521,0	18193,3	196,5	2,4	69
COMP_08 - COMP_08	37,4	4,7	3628,9	70,0	902676,1	8468,2	33385204,9	318493,0	4974,5	50,0	265
COMP_06 - COMP_06	13,3	16,5	600,7	66,5	142890,9	2462,1	6399185,3	98756,1	936,3	14,4	265
COMP_07 - COMP_07	22,4	12,6	2055,4	68,6	364761,7	3922,8	14703649,5	160190,1	2255,4	25,8	265
COMP_05 - COMP_05	8,8	14,9	318,7	63,4	79132,3	1786,9	3310171,1	68036,9	452,2	9,7	155
COMP_04 - COMP_04	8,8	15,1	368,0	64,9	107679,0	2074,9	4440756,9	78504,3	613,8	11,0	155
COMP_01 - COMP_01	7,2	12,5	429,7	66,0	226458,5	2086,5	8547312,2	77907,7	1202,7	10,8	155
COMP_02 - COMP_02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
LAVORIA_15 - LAVORIA_15	8,4	10,2	316,7	66,2	218888,2	3171,8	8241771,4	120149,4	1276,6	18,8	217
LAVORIA_16 - LAVORIA_16	0,1	6,2	6,7	57,0	3261,8	78,9	86297,2	2086,9	5,3	0,1	2
LAVORIA_09 - LAVORIA_09	0,1	20,6	1,8	53,5	1578,1	24,5	57313,0	885,9	2,8	0,0	5
LAVORIA_10 - LAVORIA_10	0,0	0,0	0,7	28,3	1797,9	30,6	55444,2	942,3	3,1	0,1	1
LAVORIA_11 - LAVORIA_11	8,4	12,4	393,4	67,6	284154,3	3498,9	10528806,5	127687,4	1654,3	20,4	219

	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale	Stato attuale
Strada	Density [veh/km]	Speed [m/s]	Timeloss [s]	Noise [dBA]	Emiss. Tot. CO [mg]	Emiss. medie CO [g/km/h]	Emiss. Tot. CO2 [mg]	Emiss. medie CO2 [g/km/h]	Emiss. Tot. PMx [mg]	Emiss. medie PMx [g/km/h]	Volumi [veh]
LAVORIA_12 - LAVORIA_12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
LAVORIA_13 - LAVORIA_13	32,3	9,0	5398,0	70,3	1252100,8	8659,7	38372278,6	252246,3	5768,1	37,7	219
LAVORIA_14 - LAVORIA_14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0

Periodo 2007-2011

Tratto	TGMtotale medio	TGMpes	%Mezzi pesanti
Firenze	50982	5861	11.50
Pontedera	40245	4806	11.94
Pisa	47508	1479	3.11
Livorno	21333	3081	14.44



Firenze

	TGMd	TGMn	TGM
2007	41171	11338	52509
2008	37370	10434	47803
2009	39795	10136	49931
2010	43123	12050	55172
2011	40949	8545	49494

Lastra a Signa

	TGMd	TGMn	TGM
2007	32079	10855	42934
2008	35720	8096	43815
2009	35418	7996	43414
2010	37187	8225	45412
2011	37825	8682	46507

San Miniato

	TGMd	TGMn	TGM
2007	32518	8498	41015
2008	33939	8240	42180
2009	31219	7592	38812
2010	35469	8048	43517
2011	36231	8245	44476

Pontedera

	TGMd	TGMn	TGM
2007	31875	7628	39503
2008	32466	6734	39200
2009	31805	7602	39407
2010	34583	7795	42378
2011	32989	7748	40737

Cascina

	TGMd	TGMn	TGM
2007	37952	8321	46273
2008	32870	7730	40599
2009	29431	6736	36166
2010	32231	7130	39361
2011	34329	7480	41808

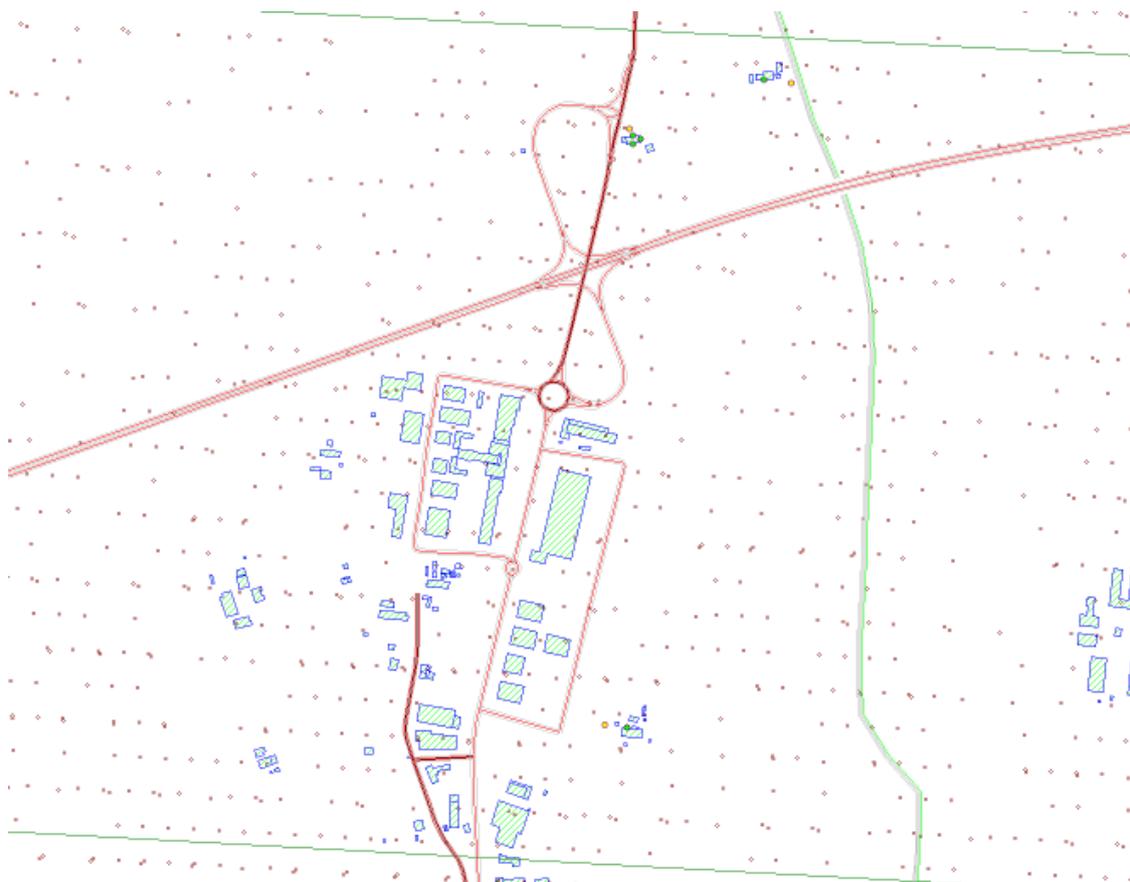
Pisa

	TGMd	TGMn	TGM
2007	40212	8040	48252
2008	38912	6804	45716
2009	39081	8417	47498
2010	38747	9170	47917
2011	38531	9625	48156

Livorno

	TGMd	TGMn	TGM
2007	20855	6635	27490
2008	17379	4140	21519
2009	15298	2384	17682
2010	15188	3798	18986
2011	18583	2509	21092





Modello 2d – Stato di fatto



Modello 3d – Stato di fatto

Nella tabella che segue si riportano i valori calcolati ed i valori misurati nella situazione ante operam nelle postazioni di misura individuate nei capitoli precedenti (senza la presenza del nuovo edificio in progetto e delle sorgenti sonore ad esso collegate):

Tabella 6.1 – Taratura modello

	LAeq Diurno – Misurato	LAeq Diurno – Calcolato
P1	47,0	46,5
P2	61,5	61,1
P3	49,0	49,5

In riferimento all'APPENDICE E della UNI 11143-1:2005 la calibrazione del modello è da ritenersi soddisfacente.

8. 7. DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLE SORGENTI SONORE

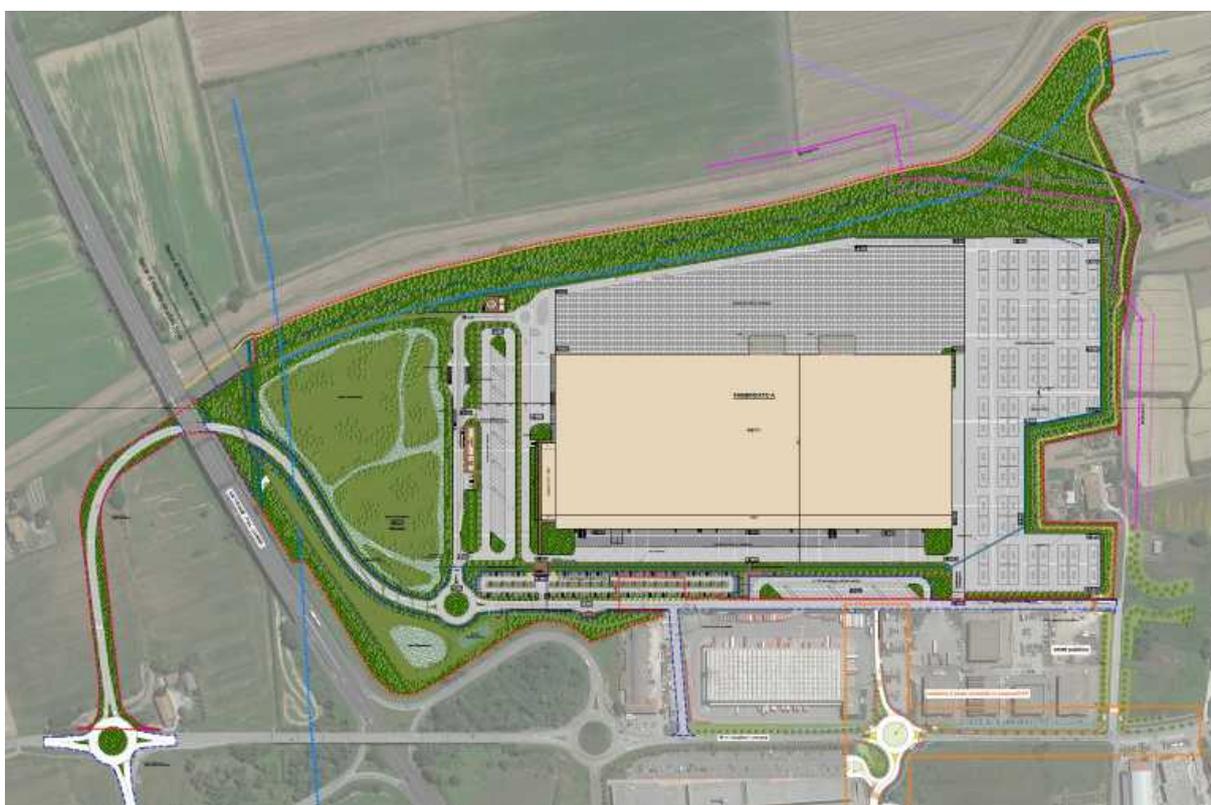
Il progetto prevede la realizzazione di un edificio destinato a polo logistico per lo stoccaggio e la distribuzione delle merci.

L'edificio sarà realizzato con uno sviluppo in pianta di circa 73.998 m²

L'edificio ospiterà anche degli uffici operativi, la casa del custode e in edificio separato la guardiania e il locale autisti.

L'edificio destinato a magazzino sarà realizzato con una struttura classica travi e pilastri tamponata verticalmente con pannelli in CLS prefabbricato dello spessore di 30 cm.

Si riporta di seguito il masterplan di progetto.



Planimetria generale

In merito alle sorgenti sonore installate i progetti analizzati prevedono:

- Rumorosità propria dell'attività valutata attribuendo un valore di emissione sonora alle pareti dell'edificio pari a $L''w = 42$ dB;
- Rumorosità prodotta dagli impianti meccanici a servizio dell'edificio e posti in copertura dello stesso rappresentati da:

○ Unità esterna MITSUBISHI PUHY P700YNW-A2	Lw(A)=86 dB(A)
○ Unità esterna MITSUBISHI PUHY P500YSNW-A2	Lw(A)=85 dB(A)
○ Unità esterna MITSUBISHI PUZ SWMI40YAA	Lw(A)=58 dB(A)
○ Unità esterna MITSUBISHI PUMY PI40YKM5	Lw(A)=71 dB(A)
○ Unità esterna MITSUBISHI PUHZ SWI100YAA	Lw(A)=78 dB(A)
○ Unità esterna MITSUBISHI MXZ – 2F42VF4	Lw(A)=59 dB(A)
○ Unità esterna MITSUBISHI MXZ – 5F102VF	Lw(A)=65 dB(A)
○ Unità esterna MITSUBISHI MXZ – 6F122VF2 -	Lw(A)=69 dB(A)
○ Estrattori VORTICE CA 100 MD (potenza irradiata)	Lw(A)=65,9 dB(A)
○ Estrattori VORTICE CA 150 MD (potenza irradiata)	Lw(A)=69,4 dB(A)
○ Estrattori VORTICE CA 200 MD (potenza irradiata)	Lw(A)=64,5 dB(A)
○ Recuperatore di calore ATLAS 500 Q	Lw(A)=52 dB(A)
○ Recuperatore di calore ATLAS 1200 Q	Lw(A)=55 dB(A)
○ Recuperatore di calore ATLAS 1600 Q	Lw(A)=56 dB(A)
○ Recuperatore di calore ATLAS 5400 Q	Lw(A)=64 dB(A)

Il posizionamento degli impianti è stato ricavato dalle tavole del progetto meccanico.

- Rumorosità prodotta dalla realizzazione di area a parcheggi per un totale di:
 - 40 posti privati camion con un numero di spostamenti orari (n) pari a 0,250 per il periodo diurno;
 - 270 posti pubblici auto con un numero di spostamenti orari (n) pari a 0,250 per il periodo diurno;
 - 25 posti pubblici camion con un numero di spostamenti orari (n) pari a 1 per il periodo diurno;
 - 6 posti pubblici camion con un numero di spostamenti orari (n) pari a 1 per il periodo diurno;
 - 87 piazzole per CONTAINER (piazzale deposito merce)
- L'edificio destinato a magazzino è dotato di circa 26 postazioni di carico e scarico per i bilici. Allo scopo di simulare il rumore prodotto il modello ha previsto:

- Una sorgente puntuale in corrispondenza di ogni baia di carico/scarico laddove previste nel progetto, posta alla quota di 2 m con potenza sonora di 86,7 dB(A);
- durata media di ciascuna manovra di carico pari a 60 minuti per i mezzi pesanti;
- Il traffico giornaliero è ricavato dallo studio della mobilità già richiamato:

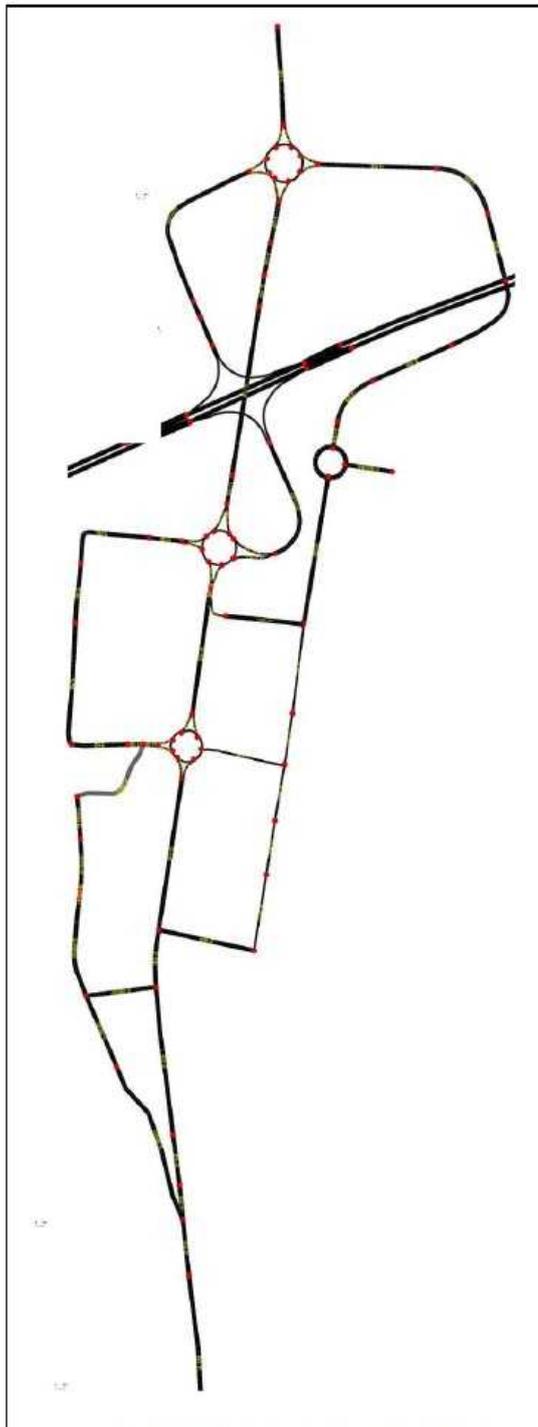


Figura 7: modello di rete dello stato di progetto

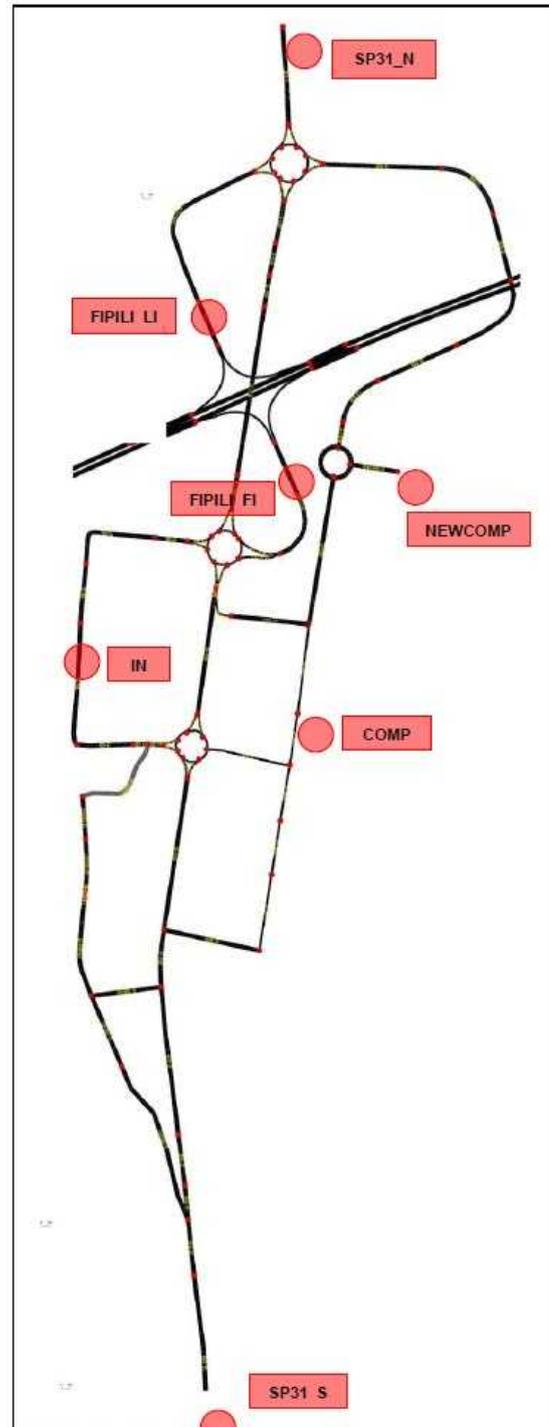


Figura 8: schema zone origine/destinazione

Tabella 11: risultati della simulazione - stato di progetto

	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto
Strada	Density [veh/km]	Speed [m/s]	Timeloss [s]	Noise [dBA]	Emis. Tot. CO [mg]	Emis. medie CO [g/km/h]	Emis. Tot. CO2 [mg]	Emis. medie CO2 [g/km/h]	Emis. Tot. PMk [mg]	Emis. medie PMk [g/km/h]	Volumi [veh]
SP31_1 - SP31_1	13,4	14,3	776,5	67,4	236407,0	2282,5	8365253,9	76397,5	1180,9	10,8	401
SP31_2 - SP31_2	19,2	14,5	1218,6	71,9	638408,1	6222,7	23518917,1	219092,5	3282,7	30,3	497
SP31_13 - SP31_13	61,2	10,5	2057,3	66,9	329050,7	12232,5	11047431,2	387824,7	1609,3	57,2	450
SP31_10 - SP31_10	11,2	14,8	207,2	64,4	79678,3	2308,7	3184946,4	90089,5	453,7	13,2	317
SP31_12 - SP31_12	9,5	15,4	870,6	70,8	391404,3	2112,6	16620905,0	85538,6	2326,2	12,1	317
SP31_15 - SP31_15	60,9	9,6	11174,9	72,9	1891547,7	12870,2	58062758,4	375746,3	8394,5	55,0	450
SP31_17 - SP31_17	70,4	8,4	2436,2	66,9	381765,8	13969,5	13301082,4	485258,5	2150,0	80,7	450
SP31_14 - SP31_14	9,9	15,7	157,7	66,6	144186,4	3678,0	6194245,2	157206,6	891,0	22,5	317
SP31_23 - SP31_23	84,2	13,1	872,3	67,3	167419,1	16454,9	7162839,3	616259,1	1082,1	95,0	724
SP31_20 - SP31_20	30,9	7,2	254,5	65,5	133140,4	10383,8	7294470,2	594598,6	1164,3	95,8	510
SP31_27 - SP31_27	64,3	11,4	7386,9	72,8	1291805,7	12859,1	48369649,9	447586,5	7081,6	66,5	724
SP31_24 - SP31_24	17,3	9,9	1774,4	67,9	469736,2	3888,7	15236264,6	122317,9	2098,1	17,2	280
SP31_29 - SP31_29	56,5	9,4	8077,8	73,3	1657592,0	11602,9	60578555,8	401089,7	8855,8	59,1	686
SP31_26 - SP31_26	14,4	12,2	1694,5	68,6	516426,7	3216,3	17032518,6	98715,0	2347,3	13,5	280
SP31_31 - SP31_31	51,8	9,1	2257,4	69,2	547896,3	11144,8	20535667,2	404045,8	3033,4	59,8	686
SP31_28 - SP31_28	19,4	7,9	652,9	66,2	280614,5	4806,5	9737406,0	163950,7	1332,0	22,8	455
SP31_30 - SP31_30	19,3	7,4	2242,7	70,2	754623,3	4026,8	25509062,6	132863,2	3384,7	17,7	455
SP31_33 - SP31_33	48,5	13,1	7001,2	73,5	1256322,2	10066,3	49109480,9	365165,0	7598,9	57,3	477
SP31_34 - SP31_34	19,5	8,3	246,7	63,6	87259,0	3806,4	3071897,7	138491,8	405,8	18,9	455
SP31_37 - SP31_37	56,1	12,6	983,1	66,1	163454,3	11771,3	6974496,6	481615,4	1110,7	78,6	477
SP31_36 - SP31_36	16,7	8,8	642,3	67,0	241355,1	3489,2	8420208,0	120564,1	1125,7	16,5	455
SP31_41 - SP31_41	53,5	10,3	2603,5	69,8	556033,4	11216,5	20619716,6	415574,2	3013,6	61,6	691
SP31_38 - SP31_38	12,2	11,8	1011,6	71,4	499179,0	2270,4	18832544,0	90304,3	2555,8	12,5	455
SP31_43 - SP31_43	41,1	10,3	5585,9	75,2	1767313,8	11359,2	66700206,0	426853,5	9765,0	63,0	691
FIPILLI_07 - FIPILLI_07	4,0	13,7	227,6	68,7	181601,5	775,7	9479993,7	47171,1	1317,5	6,7	161

	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto
Strada	Density [veh/km]	Speed [m/s]	Timeloss [s]	Noise [dBA]	Emis. Tot. CO [mg]	Emis. medie CO [g/km/h]	Emis. Tot. CO2 [mg]	Emis. medie CO2 [g/km/h]	Emis. Tot. PMk [mg]	Emis. medie PMk [g/km/h]	Volumi [veh]
FIPILLI_08 - FIPILLI_08	12,1	10,9	1760,7	69,8	339674,4	2091,1	16006251,7	109781,0	2726,1	19,9	170
FIPILLI_03 - FIPILLI_03	8,5	12,3	439,8	67,2	212963,9	1310,9	9144869,4	53802,5	1222,5	7,1	286
FIPILLI_04 - FIPILLI_04	13,9	10,7	1385,7	69,5	365770,0	3173,0	14868323,4	124194,9	2106,0	18,1	217
IND_13 - IND_13	0,6	15,9	1,4	49,4	1728,0	210,0	53143,0	6407,0	8,5	1,0	19
IND_14 - IND_14	0,1	16,7	0,4	46,0	511,9	83,8	26854,7	3316,1	2,0	0,3	4
IND_17 - IND_17	0,6	13,6	2,6	42,4	194,7	32,3	6219,7	1032,7	0,8	0,1	14
IND_18 - IND_18	0,2	14,6	1,0	45,0	684,5	104,8	36639,3	4446,8	2,3	0,4	4
IND_03 - IND_03	0,7	14,0	5,6	60,2	12647,9	383,8	1097142,7	33368,8	129,9	4,1	28
IND_04 - IND_04	24,5	14,3	1014,7	58,2	188752,5	8130,4	4196422,9	178161,5	449,9	19,2	40
IND_11 - IND_11	0,5	15,6	10,0	60,9	33135,8	581,6	938137,8	16349,6	115,3	1,9	19
IND_12 - IND_12	0,1	12,9	3,3	48,2	1226,3	31,6	75831,6	1366,0	4,2	0,1	4
IND_05 - IND_05	0,5	16,1	4,7	62,9	16416,0	158,9	1657366,3	17396,9	199,0	2,1	28
IND_06 - IND_06	0,7	19,0	4,8	60,8	14580,5	143,8	790292,1	6360,2	103,0	0,8	40
COMP_08 - COMP_08	8,3	9,3	380,0	69,2	284515,0	3162,5	17118875,0	186411,0	2737,4	30,4	230
0 - COMP_08b	25,0	4,1	683,7	66,0	151831,6	4672,5	10630616,7	331094,8	2078,4	66,1	230
COMP_06 - COMP_06	11,5	13,3	443,1	67,1	151128,9	3070,7	6713665,1	120436,2	946,1	17,1	223
COMP_07 - COMP_07	12,0	14,6	643,4	69,1	192355,5	2368,7	8794708,5	98124,8	1224,5	13,8	320
COMP_05 - COMP_05	11,0	14,7	468,0	64,2	99299,5	2344,2	3577062,2	78118,3	480,9	10,4	175
COMP_04 - COMP_04	9,9	13,5	441,0	65,5	123385,8	2450,3	4487052,2	84750,1	606,5	11,4	175
COMP_01 - COMP_01	10,4	11,1	802,3	66,7	300150,0	3115,7	10288573,5	101472,1	1465,1	14,3	175
COMP_02 - COMP_02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
LAVORIA_15 - LAVORIA_15	9,0	9,3	284,4	64,6	226190,6	3246,4	6983011,0	100251,7	1022,5	14,6	214
LAVORIA_16 - LAVORIA_16	0,8	12,2	51,6	53,2	19793,5	468,4	287929,8	6092,8	23,5	0,5	5
LAVORIA_09 - LAVORIA_09	0,1	18,3	2,6	51,1	1631,3	19,0	66110,0	787,8	3,0	0,0	5
LAVORIA_10 -	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0

	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto	Stato progetto					
Strada	Density	Speed	Timeloss	Noise	Emiss. Tot. CO	Emiss. medie CO	Emiss. Tot. CO2	Emiss. medie CO2	Emiss. Tot. PMx	Emiss. medie PMx	Volumi
	[veh/km]	[m/s]	[s]	[dBA]	[mg]	[g/km/h]	[mg]	[g/km/h]	[mg]	[g/km/h]	[veh]
LAVORIA_10											
LAVORIA_11 - LAVORIA_11	9,4	10,8	402,6	65,9	282050,0	3362,9	8770273,2	104926,7	1273,6	14,9	214
LAVORIA_12 - LAVORIA_12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
LAVORIA_13 - LAVORIA_13	37,8	6,8	6312,7	68,2	1221970,1	10094,8	30034735,2	241553,4	3569,2	27,9	214
LAVORIA_14 - LAVORIA_14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
0 - NEW_01	13,1	13,6	1568,6	69,0	302600,5	2538,5	11840904,3	91577,4	1641,8	12,8	198
0 - NEW_02	3,5	13,0	212,0	67,5	170236,5	968,2	9184547,8	55051,7	1261,2	7,2	108
0 - NEWCOMP_01	1,3	14,4	22,6	63,3	40424,9	886,0	2814497,5	62313,7	392,0	8,7	48
0 - NEWCOMP_02	11,8	8,7	442,4	62,8	70114,0	1759,7	3624611,9	95457,0	612,2	17,6	178
0 - NEW_12	26,9	10,3	3221,3	68,9	516952,1	5268,5	17687155,5	177162,9	2503,4	25,5	235
0 - NEW_13	0,3	18,5	6,4	63,3	12548,9	111,2	1582661,5	17596,2	216,1	2,6	15
0 - NEW_02b	1,1	8,4	13,8	54,1	1639,3	80,9	231904,5	16221,1	39,9	3,0	15
0 - NEW_01b	19,1	12,1	326,1	65,6	124115,4	6217,5	4634893,2	233645,3	653,6	33,2	235

Visto quanto sopra riportato, per il calcolo dell'immissione sonora sono state effettuate le seguenti considerazioni:

- **Transito dei bilici solo in periodo diurno;**
- **Nessuna lavorazione prevista sul piazzale sud della logistica in periodo di riferimento notturno;**
- **Nessuna baia di carico operativa in periodo di riferimento notturno;**

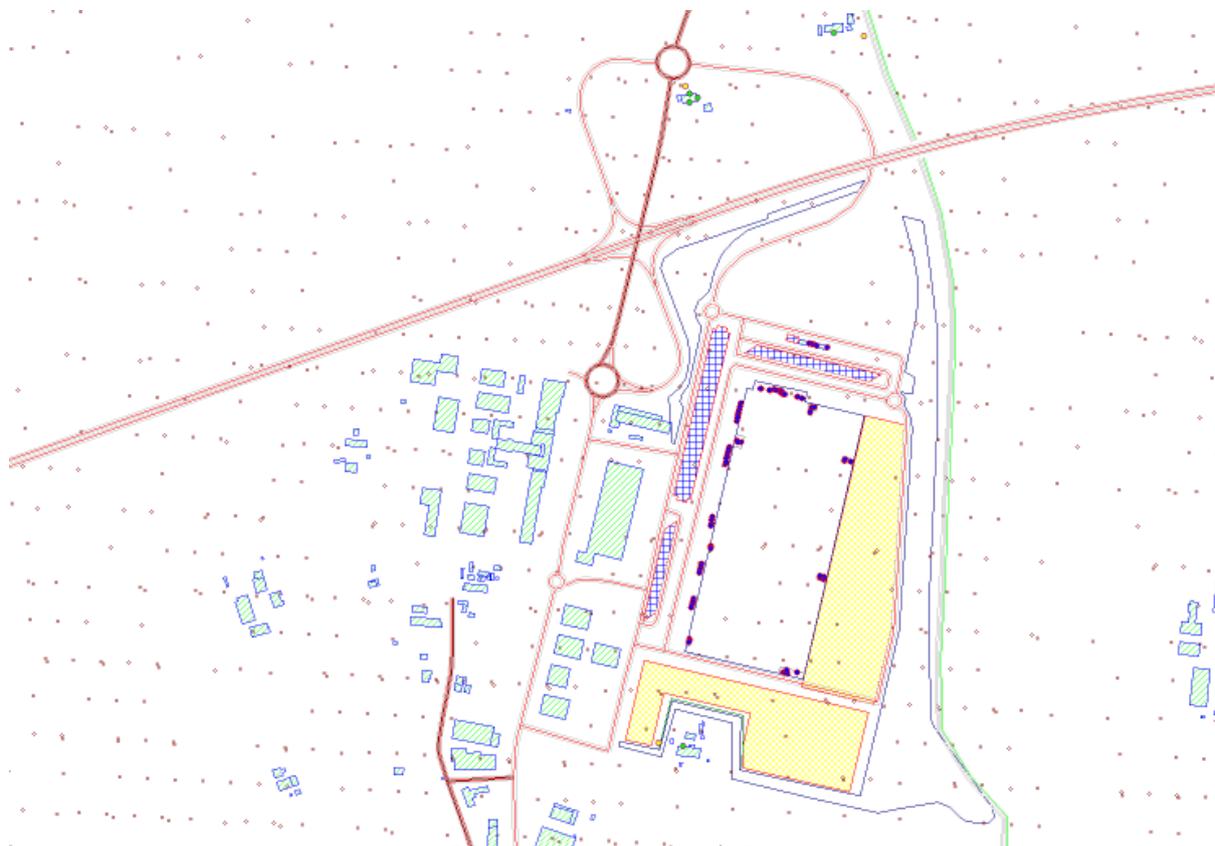
L'impatto acustico da traffico è determinato per differenza dei livelli sonori calcolati rispettivamente nella situazione di progetto e in quella attuale.

Gli standard di calcolo utilizzati sono stati:

Standards
 Strada: CNOSSOS-EU: 2021/2015 (CNOSSOS-EU: 2021/2015)
 Ferrovia: Schall 03: 1990 (Schall 03: 1990)
 Industria: ISO 9613-2: 1996
 Parcheggi: RLS-90 (RLS-90)
 Turbine eoliche IoA Windturbines
 Aerei: ECAC Doc 29 2nd Edition (EU-Interim)

Valutazione Italia (6-22) (22-6)
 Intervalli di tempo 6-22 22-6

Il modello dello stato di progetto è riportato di seguito:



Modello 2d - SDP

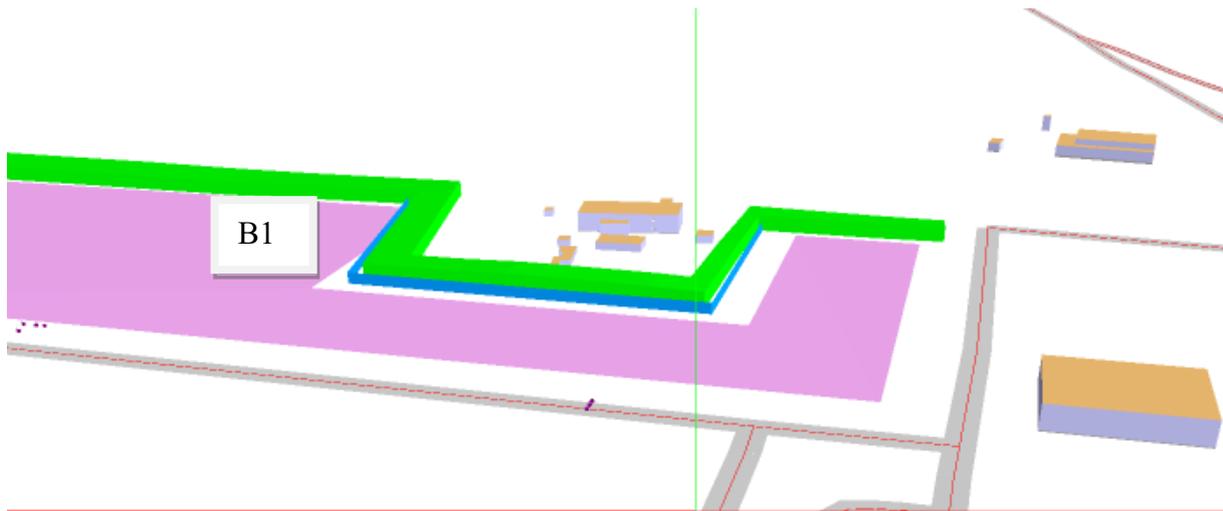


Modello 3d - SDP

Si rende necessario porre in opera dei sistemi di mitigazione acustica allo scopo di preservare i recettori dal superamento dei limiti di legge.

Nel modello è stata inserita:

- I barriere fonoassorbente indicata con B1 (colore azzurro) di altezza pari a 300 cm posta sul lato sud in direzione del recettori R1. In fase esecutiva la barriera dovrà essere correttamente dimensionata. Si riporta modello con l'indicazione della posizione di massima della barriera che dovrà comunque essere poi definita in fase esecutiva:



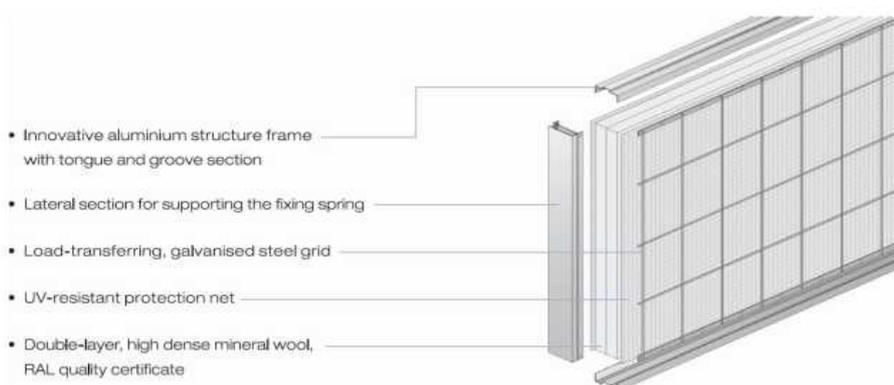
Mappa 3d con posizione barriere

La barriera dovrà essere realizzata, con pannelli fonoassorbenti tipo quelli riportati di seguito:



MATERIAL COMPONENTS

Frame:	Aluminium system frame – seawater resistant (2 mm EN-AW 6060-T66), top and bottom profile with key and slot joint system, side profiles with integrated EPDM profiles and chamber for fixation spring
Grid:	Load bearing steel mesh, galvanized, thickness approx. 80 µm, Steel grade S235 JR, high tensile weldings for vertical (8mm) and horizontal (6mm) rods and for flat steel slats 20x4 mm Grid size 144 x 200 mm
Rock wool:	Highly compressed surface structure, two layers ca. 60 / 40 mm, colour: dark yellow, Density : ca. 90 kg/m ³
Netting:	PES mesh, UV resistant, material: PES-Multifil with PVC coating, weight ca. 600 g/m ² Standardcolours: ark green
Fixation:	Stainless steel fixing spring (patent)
Installation:	With eye bolts and appropriate rivet nuts in the upper chord (easy-to-mount system)



Product liability clause

The aforementioned information and our technical recommendations made verbally, in writing and by means of tests are provided according to the best of our knowledge but are only applicable as non-binding reference information. We do not guarantee quality or condition so far. The information and recommendation does not exempt you from conducting your own tests - in particular regarding our safety data sheets and technical information - with respect to their suitability for your intended processes and purposes. The application, utilisation and modification of our products as well as the products manufactured by you based on our technical recommendations are beyond our control and, therefore, entirely your own responsibility. The compliance of the rights of third parties shall be provided by you. Our products are sold in accordance with our currently valid General Sales and Delivery Conditions.

KOHLHAUER PLANTA® DATENBLATT

PLANTABLE GRID-INSULATION-SYSTEM

TYPE: PLANTA S9 - C8



- Double-sided highly absorbing noise barrier element
- Standard element sizes
- Individual scope of design
- Innovative click-fixation system for different post types
- Can be combined with KOHLHAUER SCORSA* or KOHLHAUER VOLTA*

ACOUSTIC PROPERTIES

Insulation: $DL_R = 28$ dB according DIN EN 1793-2, category B3
 $DL_E = 33$ dB according DIN EN 16272-2 (railway application)
 $RW (C;Ctr) = 35 (-2;-6)$ dB according DIN EN ISO 717-1
 $DLSIG = 36$ dB according DIN EN 1793-6

Absorption / Reflection: $DL_a = 12$ dB according DIN EN 1793-1, category A3
 $DL_r = 15$ dB / 13 dB according DIN EN 16272-1 (railway application)
 $DL_{RI} = 6$ dB according DIN EN 1793-5

PHYSICAL PROPERTIES

Dry weight: ca. 31 kg/m²
Thickness: in the post 122 mm / element 141 mm
Fire resistance: Aluminiumframe and rock wool: class A1 according EN/ISO 1716 and 1182
Element: class 1 according DIN EN 1794-2
Stone chip: fulfilled, according DIN EN 1794-1
Deflection under load: tested according DIN EN 1794-1, appendix A under load

WIND LOADS

$2,1$ kN/m² for post distance 4 m

STANDARD DIMENSIONS

3960 mm x 1000 mm	4960 x 1000 mm
3960 mm x 500 mm	4960 x 500 mm

Nel modello è stata altresì inserita la fascia di attenuazione verde prevista a progetto con l'altezza degli arbusti pari a 5 m.

I valori previsionali ottenuti ai recettori sono riportati nella tabella di seguito riportata, confrontati con i limiti dei Piani di zonizzazione acustica.

Tabella 7.1 – Risultati indagine – Valori di immissione

		Sorgenti ON	Limiti	Sorgenti OFF
Edificio	Piano	Laeq Diurno	Laeq Diurno	Laeq Diurno
R1	p. terra	49,8	70	45,9
R1	piano I	51,8	70	47,2
R2	p. terra	57,1	65	56,4
R2	piano I	60,5	65	60,4
R2 - est	p. terra	54,5	65	51,6
R2 - est	piano I	57,5	65	53,3
R2 - sud	p. terra	57,2	65	56,5
R2 - sud	piano I	60,2	65	59,5
R3	p. terra	53,8	65	51,7
R3	piano I	56,1	65	53,1

Tabella 9.2 – Risultati indagine – Valori differenziali

		Sorgenti ON	Sorgenti OFF	Valori differenziali
Edificio	Piano	Laeq Diurno	Laeq Diurno	Laeq Diurno
R1	p. terra	49,8	45,9	3,9
R1	piano I	51,8	47,2	4,6
R2	p. terra	57,1	56,4	0,7
R2	piano I	60,5	60,4	0,1
R2 - est	p. terra	54,5	51,6	2,9
R2 - est	piano I	57,5	53,3	4,2
R2 - sud	p. terra	57,2	56,5	0,7
R2 - sud	piano I	60,2	59,5	0,7
R3	p. terra	53,8	51,7	2,1
R3	piano I	56,1	53,1	3,0

9. CONCLUSIONI

Da tutto quanto sopra riportato, con particolare riferimento alle condizioni di utilizzo dell'immobile descritte nel capitolo 8, è possibile concludere che:

Limiti assoluti di immissione:

- I valori di LAeq diurni per i recettori considerati **sono inferiori** ai limiti previsti dalla zonizzazione acustica del territorio comunale del comune di Crespina Lorenzana (PI) per tutti i recettori considerati;

Limiti differenziali di immissione:

I valori limiti differenziali di immissione, misurati all'interno degli ambienti abitativi, prevedono che l'incremento al rumore residuo, apportato da una specifica sorgente di rumore, non può superare il limite di 5 dB(A) per il periodo diurno (dalle ore 6 alle ore 22) e di 3 dB(A) per quello notturno. Il valore differenziale è, quindi, ottenuto eseguendo la differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale e quello residuo:

- Il 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 e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona;
- Il livello di rumore residuo (LR) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

I limiti differenziali non si applicano nei seguenti casi, poiché ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il livello di rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) in quello notturno;
- se il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante quello notturno.

In merito quindi al progetto indagato i valori differenziali diurni previsti dall'art. 4 del DPCM 14.11.97 e fissati in 5 dB rispetto al rumore residuo risultano rispettati già in facciata agli edifici considerati.

Si sottolinea che qualsiasi modifica al ciclo produttivo operata dal gestore della logistica, soprattutto in riferimento all'eventuale operatività durante il periodo notturno, dovrà comportare

necessariamente l'aggiornamento della valutazione previsionale di impatto acustico per valutare la necessità o meno di interventi mitigativi.

Le previsioni contenute nella presente relazione dovranno essere comunque verificate una volta che l'attività sarà a regime.

Como, 27 marzo 2024

Il Tecnico competente in acustica
(Iscrizione ENTECA n. 1457)
Federico Bassani



10. ALLEGATI

ALLEGATO I – ISCRIZIONE ENTECA



(index.php) / Tecnici Competenti in Acustica (tecnici_viewlist.php) / Vista

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	1457
Regione	Lombardia
Numero Iscrizione Elenco Regionale	
Cognome	BASSANI
Nome	FEDERICO
Titolo studio	DIPLOMA UNIVERSITARIO - INGEGNERIA DELL'AMBIENTE E DELLE RISORSE
Estremi provvedimento	N. 225/2005
Codice fiscale	BSSFRC78T29B729S
Nazionalità	ITALIANA
Email	info@studiotecnicobl.it
Telefono	031-921627
Cellulare	
Dati contatto	recapito professionale: Studio Tecnico Bassani - Lodi Rizzini Via Papa Giovanni XXIII, n. 8 22070 CAPIAGO INTIMIANO (CO) tel: 031-921627 fax: 031-72931192 mail: info@studiotecnicobl.it
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018

©2018 Agenti Fisici (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>) powered by Area Agenti Fisici ISPRA (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>)

ALLEGATO 2 – CERTIFICATO DI TARATURA STRUMENTI

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico – Rev. 01

TECHBAU SpA – Crespina Lorenzana (PI)



Sky-lab S.r.l.

Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 1 di 10
Page 1 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28899-A
Certificate of Calibration LAT 163 28899-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2023-01-24
- cliente <i>customer</i>	BASSANI - LODI RIZZINI STUDIO TECNICO 22070 - CAPIAGO INTIMIANO (CO)
- destinatario <i>receiver</i>	BASSANI - LODI RIZZINI STUDIO TECNICO 22070 - CAPIAGO INTIMIANO (CO)

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.

Si riferisce a

<i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	831
- matricola <i>serial number</i>	2436
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2023-01-23
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2023-01-24
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

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.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
Emilio Giovanni Caglio
Data: 24/01/2023 11:41:14



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 2 di 10
Page 2 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28899-A
Certificate of Calibration LAT 163 28899-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	831	2436
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	17134
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	119320
CAVO	Larson & Davis	MY	---

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. PR1B Rev. 2.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2014.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014.

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	31303	INRIM 22-0543-02	2022-07-04	2023-07-04
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	LAT 019 67778	2022-03-09	2023-03-09
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-945/22	2022-11-07	2023-11-07
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-2166-A	2023-01-10	2023-04-10
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1143/22	2022-10-24	2023-10-24

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	23,8	23,8
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	30,4	30,4
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	996,7	996,7

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

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

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

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



Sky-lab S.r.l.

Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 3 di 10
Page 3 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28899-A
Certificate of Calibration LAT 163 28899-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 (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (*) 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.



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 4 di 10
Page 4 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28899-A
Certificate of Calibration LAT 163 28899-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.400.
- Manuale di istruzioni I831.01 Rev Q del 2017 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 26,0 - 139,0 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 ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2013. Lo strumento risulta omologato con certificato PTB DE-15-M-PTB-0056 del 24 febbraio 2016.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

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
Stabilità ad alti livelli	Positivo
Stabilità a lungo termine	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. 4346
Certificato del calibratore utilizzato	LAT 163 28898-A del 2023-01-24
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	113,9 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	113,9 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	113,8 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 5 di 10
Page 5 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28899-A
Certificate of Calibration LAT 163 28899-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
A	Elettrico	5,4
C	Elettrico	8,7
Z	Elettrico	17,3
A	Acustico	15,9

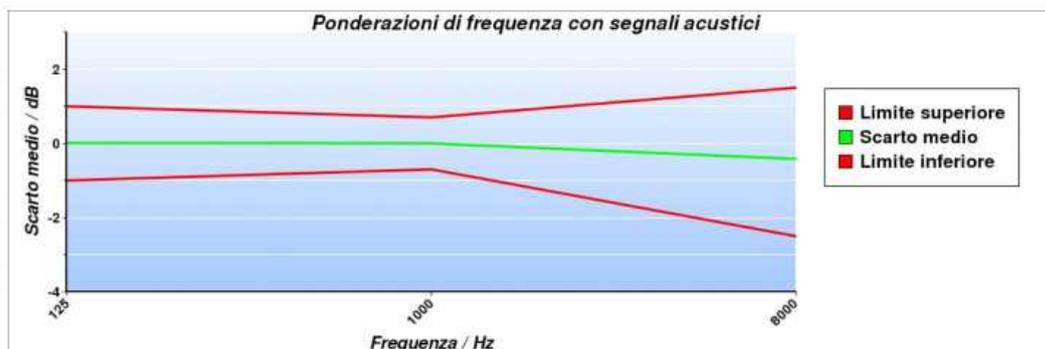
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

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 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 medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,02	-0,21	0,00	93,81	-0,19	-0,20	0,31	0,01	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	94,00	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	-0,07	2,91	0,00	90,58	-3,42	-3,00	0,50	-0,42	+1,5/-2,5





Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 6 di 10
Page 6 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28899-A
Certificate of Calibration LAT 163 28899-A

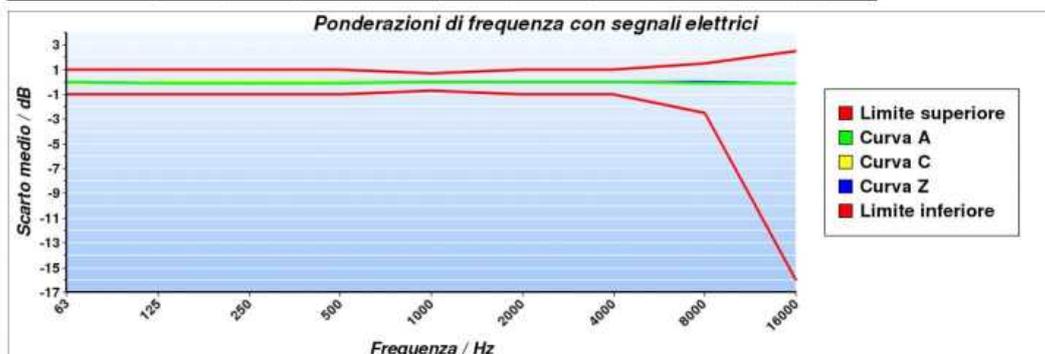
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

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

Letture: 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 nominale Hz	Curva A Scarto medio dB	Curva C Scarto medio dB	Curva Z Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
63	0,00	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
125	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
250	-0,10	0,00	-0,10	0,14	±1,0
500	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,14	±0,7
2000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
4000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
8000	-0,10	-0,10	0,00	0,14	+1,5/-2,5
16000	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	+2,5/-16,0





Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 7 di 10
Page 7 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28899-A
Certificate of Calibration LAT 163 28899-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.

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

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Limiti accettab. Classe 1 / dB
Fast C	114,00	0,00	0,12	±0,2
Fast Z	114,00	0,00	0,12	±0,2
Slow A	114,00	0,00	0,12	±0,1
Leq A	114,00	0,00	0,12	±0,1

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 causa lo spegnimento dell'indicazione di livello insufficiente, che dia un'indicazione di 5 dB superiore al livello a cui si è spenta l'indicazione di livello insufficiente, 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.

Letture: 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	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
19-120 (Under Range + 5)	29,60	29,60	0,00	0,14	±0,8
19-120 (Riferimento)	114,00	114,00	0,00	0,14	±0,8



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 8 di 10
Page 8 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28899-A
Certificate of Calibration LAT 163 28899-A

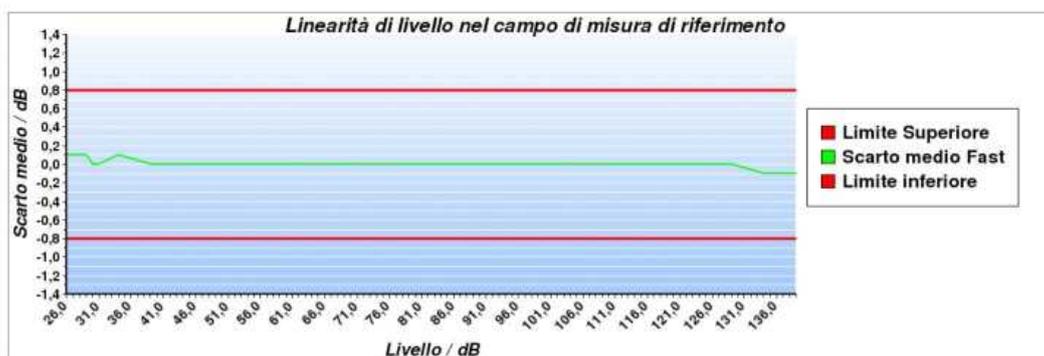
9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

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

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

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

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	0,14	Riferimento	±0,8	79,0	0,14	0,00	±0,8
119,0	0,14	0,00	±0,8	74,0	0,14	0,00	±0,8
124,0	0,14	0,00	±0,8	69,0	0,14	0,00	±0,8
129,0	0,14	0,00	±0,8	64,0	0,14	0,00	±0,8
134,0	0,14	-0,10	±0,8	59,0	0,14	0,00	±0,8
135,0	0,14	-0,10	±0,8	54,0	0,14	0,00	±0,8
136,0	0,14	-0,10	±0,8	49,0	0,14	0,00	±0,8
137,0	0,14	-0,10	±0,8	44,0	0,14	0,00	±0,8
138,0	0,14	-0,10	±0,8	39,0	0,14	0,00	±0,8
139,0	0,14	-0,10	±0,8	34,0	0,14	0,10	±0,8
114,0	0,14	Riferimento	±0,8	31,0	0,14	0,00	±0,8
109,0	0,14	0,00	±0,8	30,0	0,14	0,00	±0,8
104,0	0,14	0,00	±0,8	29,0	0,14	0,10	±0,8
99,0	0,14	0,00	±0,8	28,0	0,14	0,10	±0,8
94,0	0,14	0,00	±0,8	27,0	0,14	0,10	±0,8
89,0	0,14	0,00	±0,8	26,0	0,14	0,10	±0,8
84,0	0,14	0,00	±0,8				





Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 9 di 10
Page 9 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28899-A
Certificate of Calibration LAT 163 28899-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 136,0 dB.

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

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

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
Fast	200	135,00	134,90	-0,10	0,14	±0,5
Slow	200	128,60	128,40	-0,20	0,14	±0,5
SEL	200	129,00	129,00	0,00	0,14	±0,5
Fast	2	118,00	117,70	-0,30	0,14	+1,0/-1,5
Slow	2	109,00	108,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0
SEL	2	109,00	108,90	-0,10	0,14	+1,0/-1,5
Fast	0,25	109,00	108,60	-0,40	0,14	+1,0/-3,0
SEL	0,25	100,00	99,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0

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 135,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 135,0 dB.

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

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

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,70	-0,70	0,16	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,10	-0,30	0,16	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,10	-0,30	0,16	±1,0

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 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

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

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

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
140,0	138,2	138,1	0,1	0,14	±1,5

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



Sky-lab S.r.l.

Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 10 di 10
Page 10 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28899-A
Certificate of Calibration LAT 163 28899-A

13. Stabilità ad alti livelli

Descrizione: Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuamente con segnali di livello elevato. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 138,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per 5 minuti al termine dei quali viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio della prova e dopo 5 minuti di esposizione al segnale ad alto livello.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
138,0	138,0	138,0	0,0	0,09	±0,1

14. Stabilità a lungo termine

Descrizione: Questa prova permette di verificare la capacità dello strumento di operare continuamente con segnali di medio livello. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso, in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 114,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per un intervallo di tempo variabile tra 25 minuti e 35 minuti al termine del quale viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio e alla fine della prova.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	114,0	114,0	0,0	0,09	±0,1



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 1 di 10
Page 1 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28901-A
Certificate of Calibration LAT 163 28901-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2023-01-24
- cliente <i>customer</i>	BASSANI - LODI RIZZINI STUDIO TECNICO 22070 - CAPIAGO INTIMIANO (CO)
- destinatario <i>receiver</i>	BASSANI - LODI RIZZINI STUDIO TECNICO 22070 - CAPIAGO INTIMIANO (CO)

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.

Si riferisce a <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	831
- matricola <i>serial number</i>	1861
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2023-01-23
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2023-01-24
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

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.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
Emilio Giovanni Caglio
Data: 24/01/2023 11:41:55



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 2 di 10
Page 2 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28901-A
Certificate of Calibration LAT 163 28901-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	831	1861
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	12600
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	LW132373
CAVO	Larson & Davis	MY	---

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. PR1B Rev. 2.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2014.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014.

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	31303	INRIM 22-0543-02	2022-07-04	2023-07-04
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	LAT 019 67778	2022-03-09	2023-03-09
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-945/22	2022-11-07	2023-11-07
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-2166-A	2023-01-10	2023-04-10
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1143/22	2022-10-24	2023-10-24

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	23,6	23,6
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	30,6	30,6
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	997,0	997,0

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

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

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

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



Sky-lab S.r.l.

Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 3 di 10
Page 3 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28901-A
Certificate of Calibration LAT 163 28901-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 (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (*) 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.



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 4 di 10
Page 4 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28901-A
Certificate of Calibration LAT 163 28901-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.314.
- Manuale di istruzioni I831.01 Rev Q del 2017 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 26,0 - 139,0 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 ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2013. Lo strumento risulta omologato con certificato PTB DE-15-M-PTB-0056 del 24 febbraio 2016.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

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
Stabilità ad alti livelli	Positivo
Stabilità a lungo termine	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. 4346
Certificato del calibratore utilizzato	LAT 163 28898-A del 2023-01-24
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	113,9 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	113,8 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 5 di 10
Page 5 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28901-A
Certificate of Calibration LAT 163 28901-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
A	Elettrico	6,0
C	Elettrico	9,6
Z	Elettrico	16,3
A	Acustico	16,1

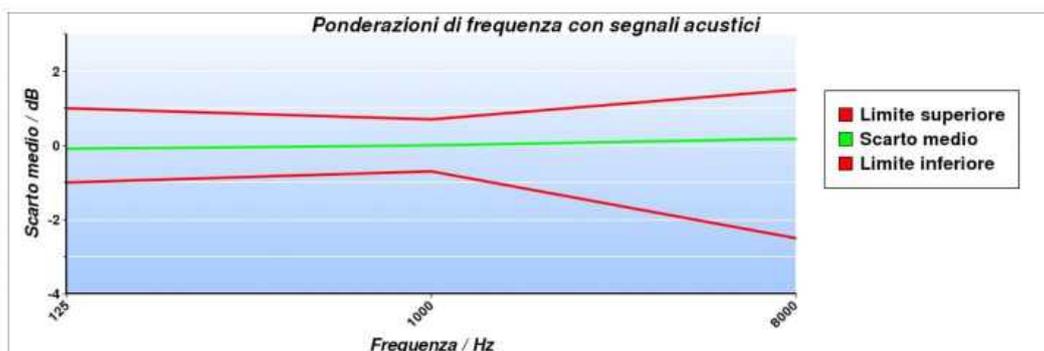
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

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 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 medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,02	-0,21	0,00	93,71	-0,29	-0,20	0,31	-0,09	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	94,00	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	-0,07	2,91	0,00	91,18	-2,82	-3,00	0,50	0,18	+1,5/-2,5





Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 6 di 10
Page 6 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28901-A
Certificate of Calibration LAT 163 28901-A

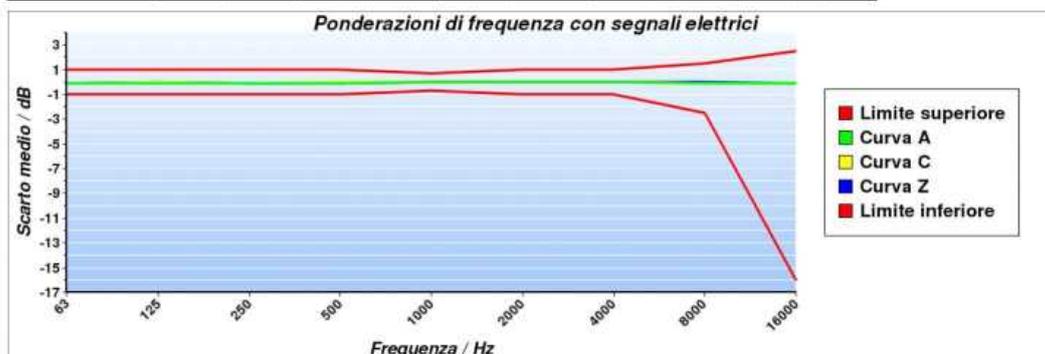
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

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

Letture: 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 nominale Hz	Curva A Scarto medio dB	Curva C Scarto medio dB	Curva Z Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
63	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
125	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
250	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
500	-0,10	0,00	-0,10	0,14	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,14	±0,7
2000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
4000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
8000	-0,10	-0,10	0,00	0,14	+1,5/-2,5
16000	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	+2,5/-16,0





Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 7 di 10
Page 7 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28901-A
Certificate of Calibration LAT 163 28901-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.

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

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Limiti accettab. Classe 1 / dB
Fast C	114,00	0,00	0,12	±0,2
Fast Z	114,00	0,00	0,12	±0,2
Slow A	114,00	0,00	0,12	±0,1
Leq A	114,00	0,00	0,12	±0,1

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 causa lo spegnimento dell'indicazione di livello insufficiente, che dia un'indicazione di 5 dB superiore al livello a cui si è spenta l'indicazione di livello insufficiente, 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.

Letture: 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	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
19-120 (Under Range + 5)	29,70	29,70	0,00	0,14	±0,8
19-120 (Riferimento)	114,00	114,00	0,00	0,14	±0,8



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 8 di 10
Page 8 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28901-A
Certificate of Calibration LAT 163 28901-A

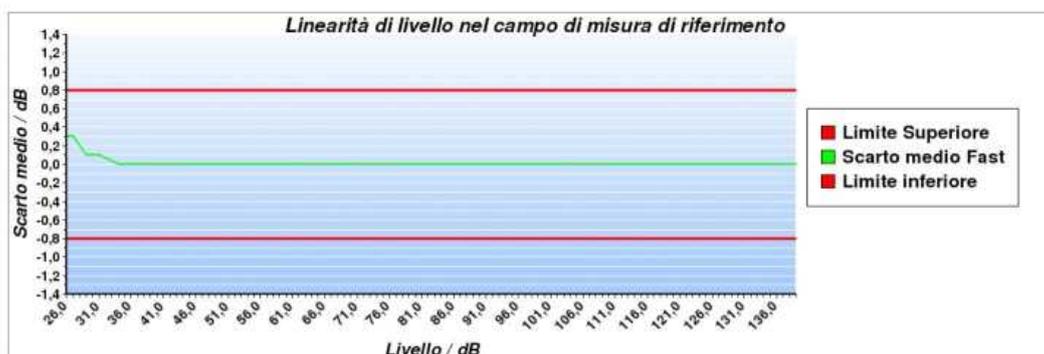
9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

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

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

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

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	0,14	Riferimento	±0,8	79,0	0,14	0,00	±0,8
119,0	0,14	0,00	±0,8	74,0	0,14	0,00	±0,8
124,0	0,14	0,00	±0,8	69,0	0,14	0,00	±0,8
129,0	0,14	0,00	±0,8	64,0	0,14	0,00	±0,8
134,0	0,14	0,00	±0,8	59,0	0,14	0,00	±0,8
135,0	0,14	0,00	±0,8	54,0	0,14	0,00	±0,8
136,0	0,14	0,00	±0,8	49,0	0,14	0,00	±0,8
137,0	0,14	0,00	±0,8	44,0	0,14	0,00	±0,8
138,0	0,14	0,00	±0,8	39,0	0,14	0,00	±0,8
139,0	0,14	0,00	±0,8	34,0	0,14	0,00	±0,8
114,0	0,14	Riferimento	±0,8	31,0	0,14	0,10	±0,8
109,0	0,14	0,00	±0,8	30,0	0,14	0,10	±0,8
104,0	0,14	0,00	±0,8	29,0	0,14	0,10	±0,8
99,0	0,14	0,00	±0,8	28,0	0,14	0,20	±0,8
94,0	0,14	0,00	±0,8	27,0	0,14	0,30	±0,8
89,0	0,14	0,00	±0,8	26,0	0,14	0,30	±0,8
84,0	0,14	0,00	±0,8				





Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 9 di 10
Page 9 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28901-A
Certificate of Calibration LAT 163 28901-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 136,0 dB.

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

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

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
Fast	200	135,00	135,00	0,00	0,14	±0,5
Slow	200	128,60	128,50	-0,10	0,14	±0,5
SEL	200	129,00	129,00	0,00	0,14	±0,5
Fast	2	118,00	117,80	-0,20	0,14	+1,0/-1,5
Slow	2	109,00	108,90	-0,10	0,14	+1,0/-3,0
SEL	2	109,00	109,00	0,00	0,14	+1,0/-1,5
Fast	0,25	109,00	108,50	-0,50	0,14	+1,0/-3,0
SEL	0,25	100,00	99,90	-0,10	0,14	+1,0/-3,0

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 135,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 135,0 dB.

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

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

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,70	-0,70	0,16	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,10	-0,30	0,16	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,10	-0,30	0,16	±1,0

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 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

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

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

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
140,0	139,4	139,4	0,0	0,14	±1,5

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



Sky-lab S.r.l.

Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 10 di 10
Page 10 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28901-A
Certificate of Calibration LAT 163 28901-A

13. Stabilità ad alti livelli

Descrizione: Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuamente con segnali di livello elevato. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 138,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per 5 minuti al termine dei quali viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio della prova e dopo 5 minuti di esposizione al segnale ad alto livello.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
138,0	138,0	138,0	0,0	0,09	±0,1

14. Stabilità a lungo termine

Descrizione: Questa prova permette di verificare la capacità dello strumento di operare continuamente con segnali di medio livello. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso, in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 114,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per un intervallo di tempo variabile tra 25 minuti e 35 minuti al termine del quale viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio e alla fine della prova.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	114,0	114,0	0,0	0,09	±0,1



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28898-A
Certificate of Calibration LAT 163 28898-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2023-01-24
- cliente <i>customer</i>	BASSANI - LODI RIZZINI STUDIO TECNICO 22070 - CAPIAGO INTIMIANO (CO)
- destinatario <i>receiver</i>	BASSANI - LODI RIZZINI STUDIO TECNICO 22070 - CAPIAGO INTIMIANO (CO)

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.

Si riferisce a <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	CAL200
- matricola <i>serial number</i>	4346
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2023-01-23
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2023-01-24
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

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.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
Emilio Giovanni Caglio
Data: 24/01/2023 11:40:53



Sky-lab S.r.l.

Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28898-A
Certificate of Calibration LAT 163 28898-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	4346

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 Annex B.

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 G.R.A.S. 40AU	81136	INIRM 22-0543-01	2022-06-29	2023-06-29
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	LAT 019 67778	2022-03-09	2023-03-09
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-945/22	2022-11-07	2023-11-07
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1143/22	2022-10-24	2023-10-24

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	23,8	23,7
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	30,4	30,4
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	996,5	996,5

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



Sky-lab S.r.l.

Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28898-A
Certificate of Calibration LAT 163 28898-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 (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (*) 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.



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28898-A
Certificate of Calibration LAT 163 28898-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	93,87	0,12	0,25	0,40	0,15
1000,0	114,00	113,89	0,12	0,23	0,40	0,15

4. Frequenza del livello generato

In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

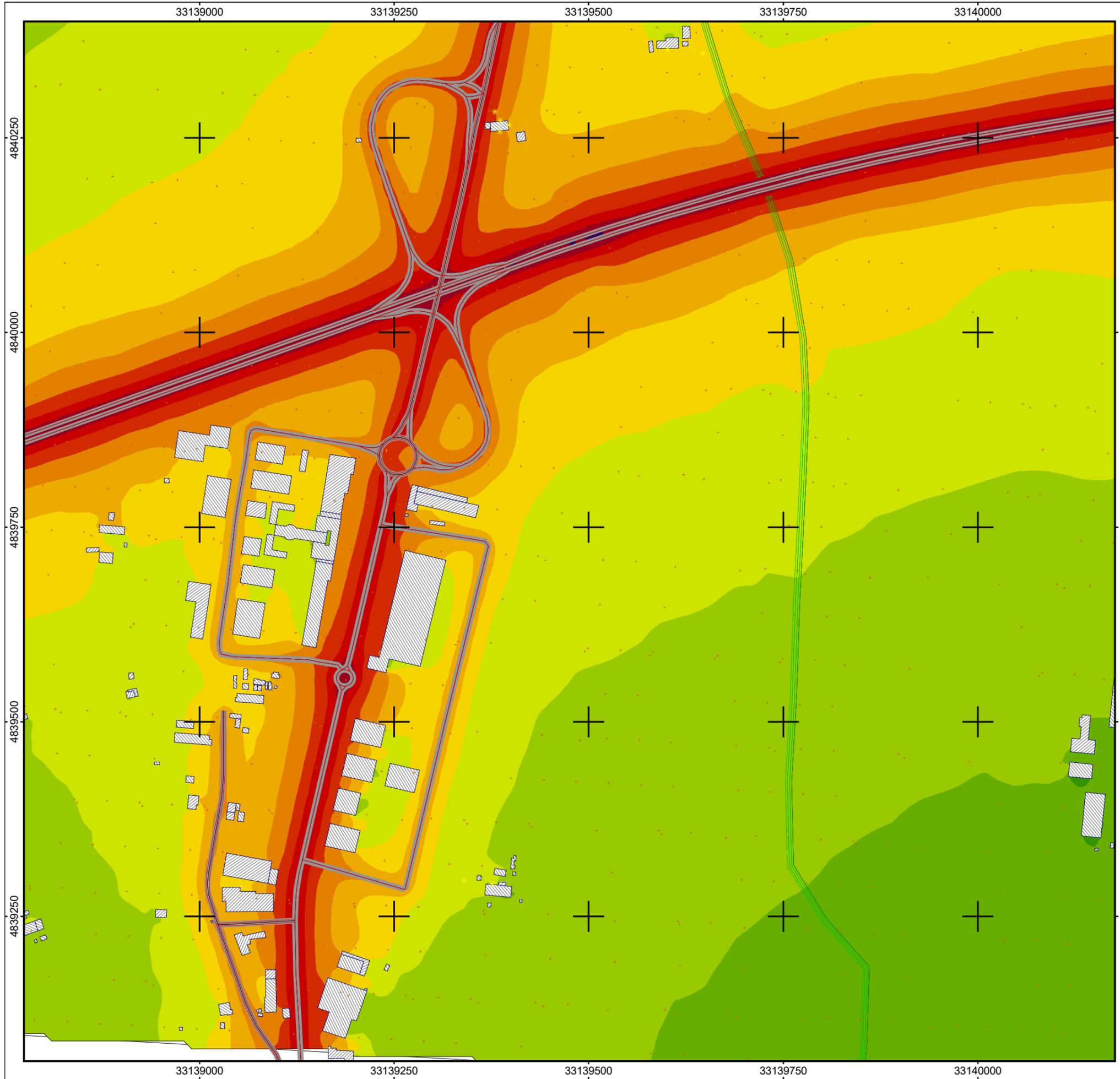
Frequenza specificata	SPL specificato	Frequenza misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	Hz	%	%	%	%
1000,0	94,00	1000,02	0,01	0,01	1,00	0,30
1000,0	114,00	999,96	0,01	0,01	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	0,61	0,28	0,89	3,00	0,50
1000,0	114,00	0,35	0,28	0,63	3,00	0,50

ALLEGATO 3 – MAPPE ACUSTICHE



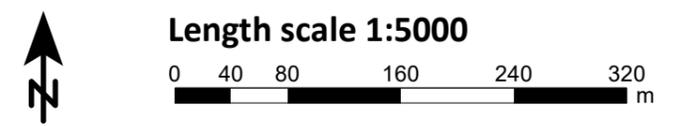
09/01/2024
 Techbau SpA
 Project:
 VPIA Logistica - Crespina

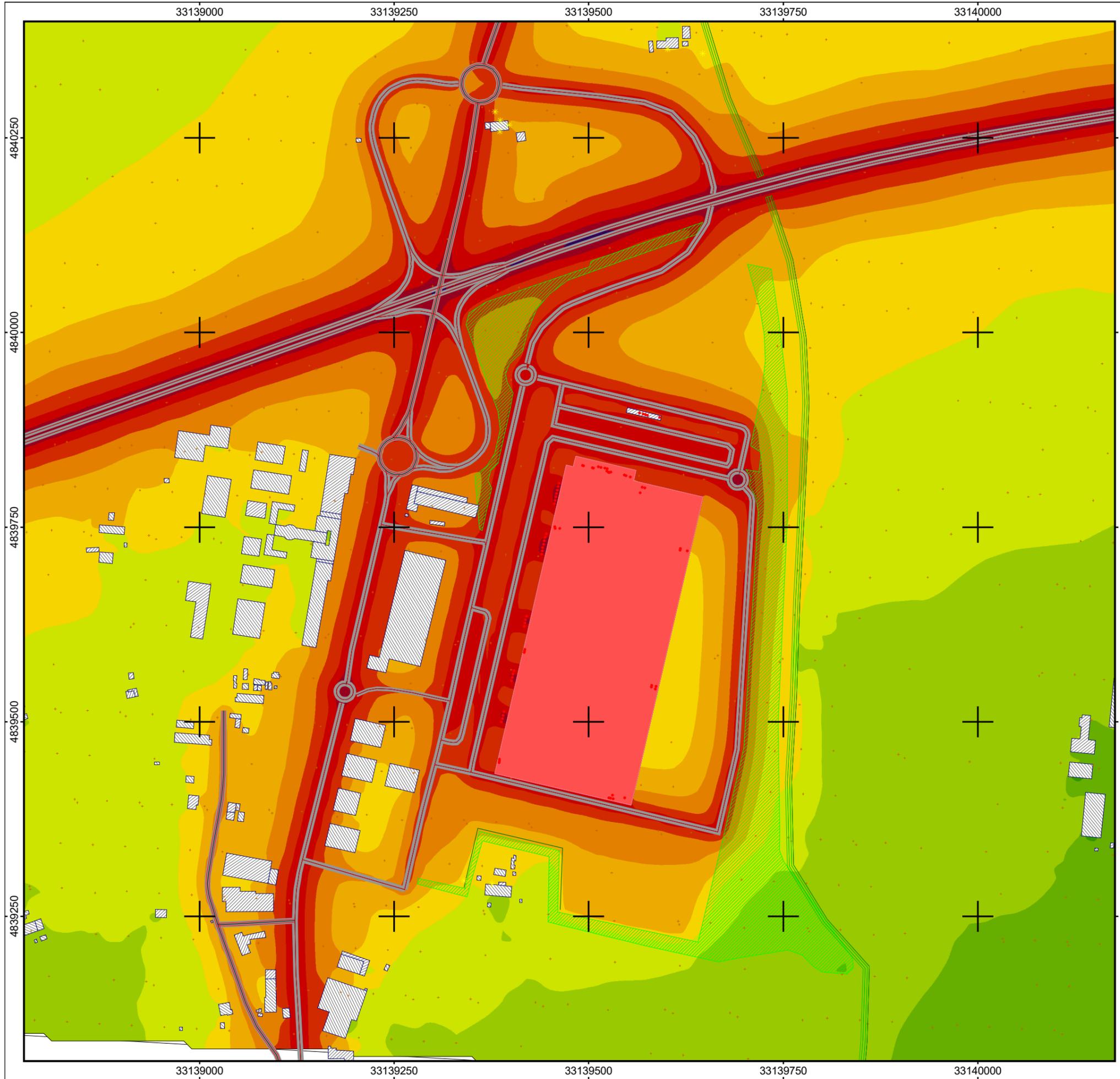
Map
1

SDF - Mappa - Diurno
Result number 3 - Ln
 Calculation in 4 m above ground

Project engineer: Federico Bassani
 Created: 09/01/2024
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 20/06/2023

<p>Levels L(6-22) in dB(A)</p> <table border="0"> <tr><td style="background-color: #006400; width: 20px;"></td><td>< 34</td></tr> <tr><td style="background-color: #008000; width: 20px;"></td><td>34 - 38</td></tr> <tr><td style="background-color: #00A000; width: 20px;"></td><td>38 - 42</td></tr> <tr><td style="background-color: #00C000; width: 20px;"></td><td>42 - 46</td></tr> <tr><td style="background-color: #00E000; width: 20px;"></td><td>46 - 50</td></tr> <tr><td style="background-color: #FFD700; width: 20px;"></td><td>50 - 54</td></tr> <tr><td style="background-color: #FFA500; width: 20px;"></td><td>54 - 58</td></tr> <tr><td style="background-color: #FF8C00; width: 20px;"></td><td>58 - 62</td></tr> <tr><td style="background-color: #FF6900; width: 20px;"></td><td>62 - 66</td></tr> <tr><td style="background-color: #FF4500; width: 20px;"></td><td>66 - 70</td></tr> <tr><td style="background-color: #FF2500; width: 20px;"></td><td>70 - 74</td></tr> <tr><td style="background-color: #800000; width: 20px;"></td><td>74 - 78</td></tr> <tr><td style="background-color: #000080; width: 20px;"></td><td>>= 78</td></tr> </table>		< 34		34 - 38		38 - 42		42 - 46		46 - 50		50 - 54		54 - 58		58 - 62		62 - 66		66 - 70		70 - 74		74 - 78		>= 78	<p>Signs and symbols</p> <table border="0"> <tr><td>—</td><td>Road axis</td></tr> <tr><td>—</td><td>Emission line</td></tr> <tr><td>■</td><td>Surface</td></tr> <tr><td>■</td><td>Central reservation</td></tr> <tr><td>—</td><td>Wall</td></tr> <tr><td>⋯</td><td>inside tunnels</td></tr> <tr><td>•</td><td>Signal</td></tr> <tr><td>—</td><td>Railway axis</td></tr> <tr><td>—</td><td>Emission line</td></tr> <tr><td>■</td><td>Surface</td></tr> <tr><td>—</td><td>Wall</td></tr> <tr><td>⋯</td><td>inside tunnels</td></tr> </table>	—	Road axis	—	Emission line	■	Surface	■	Central reservation	—	Wall	⋯	inside tunnels	•	Signal	—	Railway axis	—	Emission line	■	Surface	—	Wall	⋯	inside tunnels
	< 34																																																		
	34 - 38																																																		
	38 - 42																																																		
	42 - 46																																																		
	46 - 50																																																		
	50 - 54																																																		
	54 - 58																																																		
	58 - 62																																																		
	62 - 66																																																		
	66 - 70																																																		
	70 - 74																																																		
	74 - 78																																																		
	>= 78																																																		
—	Road axis																																																		
—	Emission line																																																		
■	Surface																																																		
■	Central reservation																																																		
—	Wall																																																		
⋯	inside tunnels																																																		
•	Signal																																																		
—	Railway axis																																																		
—	Emission line																																																		
■	Surface																																																		
—	Wall																																																		
⋯	inside tunnels																																																		





27/03/2024
 Techbau SpA
 Project:
 VPIA Logistica - Crespina

Map
2

SDP - Mappa - rev01 - Diurno
Result number 7 - Ln
 Calculation in 4 m above ground

Project engineer: Federico Bassani
 Created: 27/03/2024
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 12/03/2024

<p>Levels L(6-22) in dB(A)</p> <table border="0"> <tr><td style="background-color: #006400; width: 20px;"></td><td>< 34</td></tr> <tr><td style="background-color: #008000; width: 20px;"></td><td>34 - 38</td></tr> <tr><td style="background-color: #00A000; width: 20px;"></td><td>38 - 42</td></tr> <tr><td style="background-color: #00C000; width: 20px;"></td><td>42 - 46</td></tr> <tr><td style="background-color: #00E000; width: 20px;"></td><td>46 - 50</td></tr> <tr><td style="background-color: #FFFF00; width: 20px;"></td><td>50 - 54</td></tr> <tr><td style="background-color: #FFD700; width: 20px;"></td><td>54 - 58</td></tr> <tr><td style="background-color: #FFA500; width: 20px;"></td><td>58 - 62</td></tr> <tr><td style="background-color: #FF4500; width: 20px;"></td><td>62 - 66</td></tr> <tr><td style="background-color: #FF0000; width: 20px;"></td><td>66 - 70</td></tr> <tr><td style="background-color: #800000; width: 20px;"></td><td>70 - 74</td></tr> <tr><td style="background-color: #400000; width: 20px;"></td><td>74 - 78</td></tr> <tr><td style="background-color: #000080; width: 20px;"></td><td>>= 78</td></tr> </table>		< 34		34 - 38		38 - 42		42 - 46		46 - 50		50 - 54		54 - 58		58 - 62		62 - 66		66 - 70		70 - 74		74 - 78		>= 78	<p>Signs and symbols</p> <table border="0"> <tr><td>—</td><td>Road axis</td></tr> <tr><td>—</td><td>Emission line</td></tr> <tr><td>■</td><td>Surface</td></tr> <tr><td>■</td><td>Central reservation</td></tr> <tr><td>—</td><td>Wall</td></tr> <tr><td>⋯</td><td>inside tunnels</td></tr> <tr><td>•</td><td>Signal</td></tr> <tr><td>—</td><td>Railway axis</td></tr> <tr><td>—</td><td>Emission line</td></tr> <tr><td>■</td><td>Surface</td></tr> <tr><td>—</td><td>Wall</td></tr> <tr><td>⋯</td><td>inside tunnels</td></tr> </table>	—	Road axis	—	Emission line	■	Surface	■	Central reservation	—	Wall	⋯	inside tunnels	•	Signal	—	Railway axis	—	Emission line	■	Surface	—	Wall	⋯	inside tunnels
	< 34																																																		
	34 - 38																																																		
	38 - 42																																																		
	42 - 46																																																		
	46 - 50																																																		
	50 - 54																																																		
	54 - 58																																																		
	58 - 62																																																		
	62 - 66																																																		
	66 - 70																																																		
	70 - 74																																																		
	74 - 78																																																		
	>= 78																																																		
—	Road axis																																																		
—	Emission line																																																		
■	Surface																																																		
■	Central reservation																																																		
—	Wall																																																		
⋯	inside tunnels																																																		
•	Signal																																																		
—	Railway axis																																																		
—	Emission line																																																		
■	Surface																																																		
—	Wall																																																		
⋯	inside tunnels																																																		

