



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Provincia di Ravenna

## Settore Edilizia Scolastica e Patrimonio

Servizio Manutenzione e Gestione del Patrimonio

**LAVORI DI SOSTITUZIONE EDILIZIA DEL CORPO PALESTRA DELLA SEDE  
DELL'ISTITUTO PROFESSIONALE "PERSOLINO-STROCCHI" DI VIA MEDAGLIE  
D'ORO, 92 – FAENZA (RA) - FINANZIATO CON FONDI NEXT GENERATION EU PNRR**

**CUP: J21B22000590006 – CUI: L00356680397202300012**

**Missione 4 – Componente 1 – Investimento 3.3 “Piano di messa in sicurezza e  
riqualificazione dell’edilizia scolastica”**

**IMPORTO € 3.200.000,00**

### PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Presidente: Michele de Pascale		Consigliere delegato Pubblica Istruzione – Edilizia Scolastica – Patrimonio: Maria Luisa Martinez			
Dirigente Responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile		Responsabile del Servizio: Ing. Marco Conti			
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO		Ing. Paolo Nobile	Firme:		
			Firmato digitalmente.....		
PROGETTISTA COORDINATORE:		Ing. Marco Conti	Firmato digitalmente.....		
COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE		Ing. Marco Conti	Firmato digitalmente.....		
PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE:		Ing. Annalisa Bollettino Geom. Antonio Mancini Arch. Giovanni Plazzi Ing. Marco Conti	Firmato digitalmente..... Firmato digitalmente..... Firmato digitalmente..... Firmato digitalmente.....		
COLLABORATORI:		p.i. Andrea Bezzi geom. Franco Tocco geom. Sara Vergallo			
PROGETTISTA ANTINCENDIO:		Ing. Annalisa Bollettino	Firmato digitalmente.....		
Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:
0	EMISSIONE	M.C.	P.N.	P.N.	29/06/2023
1					

PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI Ing. Leopardi Daniela Corso Baccarini Domenico, 15 - 48018 - Faenza RA	PROGETTISTA ACUSTICO Ing. Micaela Montesi Corso D. Baccarini, 7 48018 Faenza (RA)  <b>SERVIZI ECOLOGICI</b> Società Cooperativa	PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI E MECCANICI Energia - Studio Associato di Progettazione impiantistica Viale Marconi, 30/3 – 48018 Faenza (RA) 
--	---	---

TITOLO ELABORATO:

### Valutazione di clima acustico

Elaborato:	Revisione:	Data:	Scala:	Nome file:
PE_ACU_01_C.A_r.00.	0	29/06/2023	N.A.	PE_ACU_01_C.A._r.00.pdf

**Ing. Micaela Montesi**

corso Domenico Baccarini n.7 - Faenza RA

Tel. 335-6508116

Mail [micaelamontesi@libero.it](mailto:micaelamontesi@libero.it)

PEC [micaela.montesi@ingpec.eu](mailto:micaela.montesi@ingpec.eu)

C.F. MNTMCL75E55D458C

P.IVA 02140290392

# **DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO**

PER

## **LAVORI DI SOSTITUZIONE EDILIZIA DEL CORPO PALESTRA DELLA SEDE DELL'ISTITUTO PROFESSIONALE "PERSOLINO-STROCCHI" DI VIA MEDAGLIE D'ORO, 92 - FAENZA (RA)**

Committente :

**PROVINCIA DI RAVENNA  
SETTORE LAVORI PUBBLICI**

Piazza Caduti per la Libertà n.2  
48121 Ravenna

Faenza, 29 giugno 2023

Il tecnico competente in acustica

**Ing. Micaela Montesi**

Provincia di Ravenna

Provvedimento n. 664 del 20/12/2005

ENTECA n. 5518



## SOMMARIO

1.	OGGETTO.....	3
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	3
3.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI SENSIBILI .	3
4.	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO .....	6
5.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	8
6.	RILIEVI FONOMETRICI CLIMA ACUSTICO .....	13
6.1.	<i>Modalità di indagine fonometrica .....</i>	<i>13</i>
6.2.	<i>Data, luogo e modalità dei rilievi .....</i>	<i>13</i>
6.3.	<i>Strumentazione utilizzata .....</i>	<i>14</i>
6.4.	<i>Risultati dei rilievi fonometrici .....</i>	<i>14</i>
7.	ANALISI DELL'IMPATTO ACUSTICO.....	18
7.1.	<i>Impostazione modello di calcolo .....</i>	<i>18</i>
7.2.	<i>Calcolo del clima acustico allo stato attuale.....</i>	<i>21</i>
7.3.	<i>Calcolo del clima acustico allo stato di progetto.....</i>	<i>23</i>
7.4.	<i>Calcolo dell'impatto acustico stato di progetto.....</i>	<i>25</i>
8.	VERIFICA DEI LIMITI DI LEGGE .....	27
8.1.	<i>Clima stato attuale .....</i>	<i>27</i>
8.2.	<i>Clima stato di progetto.....</i>	<i>29</i>
8.3.	<i>Impatto acustico sorgenti sonore di progetto .....</i>	<i>31</i>
9.	CONCLUSIONI .....	34
10.	ALLEGATI.....	35
10.1.	<i>Certificati della strumentazione utilizzata.....</i>	<i>35</i>

## 1. OGGETTO

Il documento analizza dal punto di vista acustico il progetto per i lavori di sostituzione edilizia del corpo palestra della sede dell'istituto professionale "Persolino-Strocchi" di via Medaglie d'Oro, 92 - Faenza (RA).

La Provincia di Ravenna ed i progettisti in genere hanno fornito tutte le indicazioni in merito alle destinazioni d'uso dei locali, le informazioni sugli impianti e le planimetrie di progetto.

E' stato effettuato un sopralluogo per verificare il clima acustico presente allo stato attuale, durante il quale sono stati eseguiti rilievi fonometrici in continuo per valutare il rumore delle infrastrutture stradali circostanti.

L'impatto acustico è stato valutato mediante l'utilizzo del software di calcolo Sound Plan 9.0

I risultati sono poi stati confrontati con i limiti di legge previsti in materia di acustica ambientale stabiliti dalla zonizzazione acustica comunale.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La legislazione in materia di inquinamento acustico è regolamentata principalmente da:

- ❖ *Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/1995;*
- ❖ *D.P.C.M. del 01/03/1991 "Limiti massimi d'esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";*
- ❖ *D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";*
- ❖ *L.R. n. 15 del 09/05/01 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico";*
- ❖ *D.P.R. 18 novembre 1998, n. 459 Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della L. 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.*
- ❖ *D.G.R. n. 673/2004 "Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione di clima acustico ai sensi della L.R. n. 15 del 09/05/2001".*

## 3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI SENSIBILI

L'istituto scolastico in esame si trova a Nord Ovest del centro storico di Faenza.

L'istituto, presente da moltissimi anni, è in adiacenza alla linea ferroviaria Faenza – Firenze e dista circa 90 m dalla linea ferroviaria Bologna – Rimini. Le linee ferroviarie confinano con l'area della scuola a Nord-Ovest, mentre su tutti gli altri lati sono presenti edifici residenziali, che verranno successivamente indentificati come ricettori sensibili.

Dal sopralluogo è emerso che la rumorosità dell'area è generata in prevalenza dalle infrastrutture ferroviarie indicate e dalle infrastrutture stradali, principalmente via Malpighi, via Dal Pozzo e via Medaglie D'Oro.

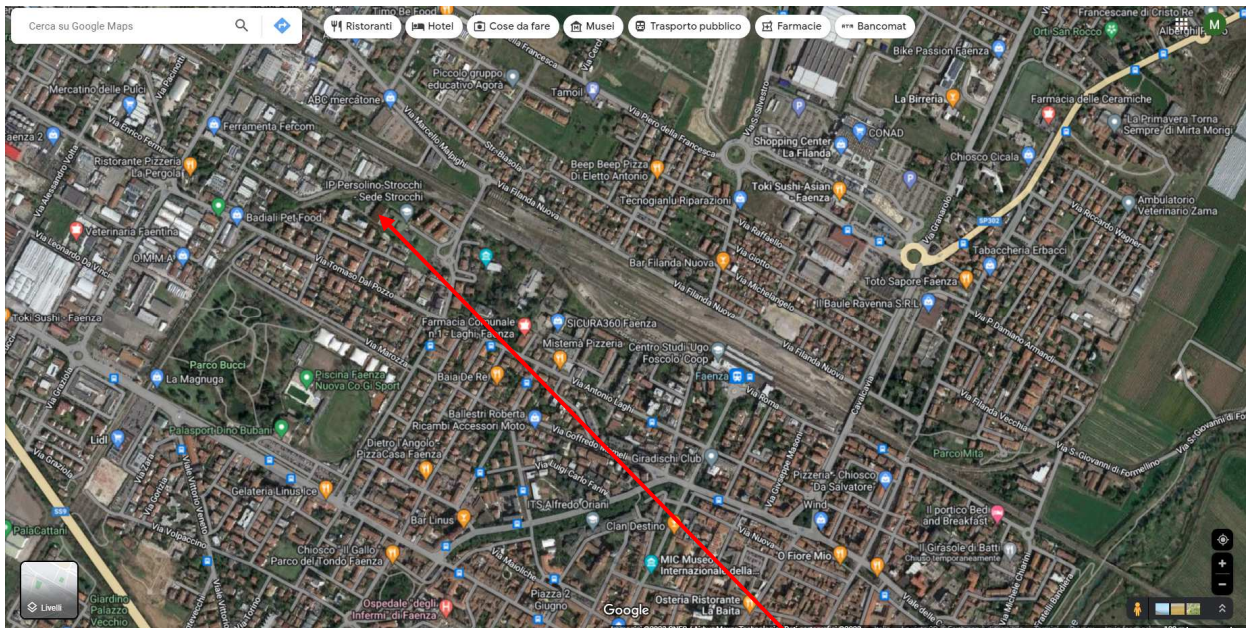
Si è proceduto quindi ad effettuare rilevazioni fonometriche in continuo al fine di valutare il rumore generato dalla contemporaneità di tutte le sorgenti indicate.

Si riportano alcune immagini satellitari per inquadrare l'area di studio ed i ricettori sensibili.

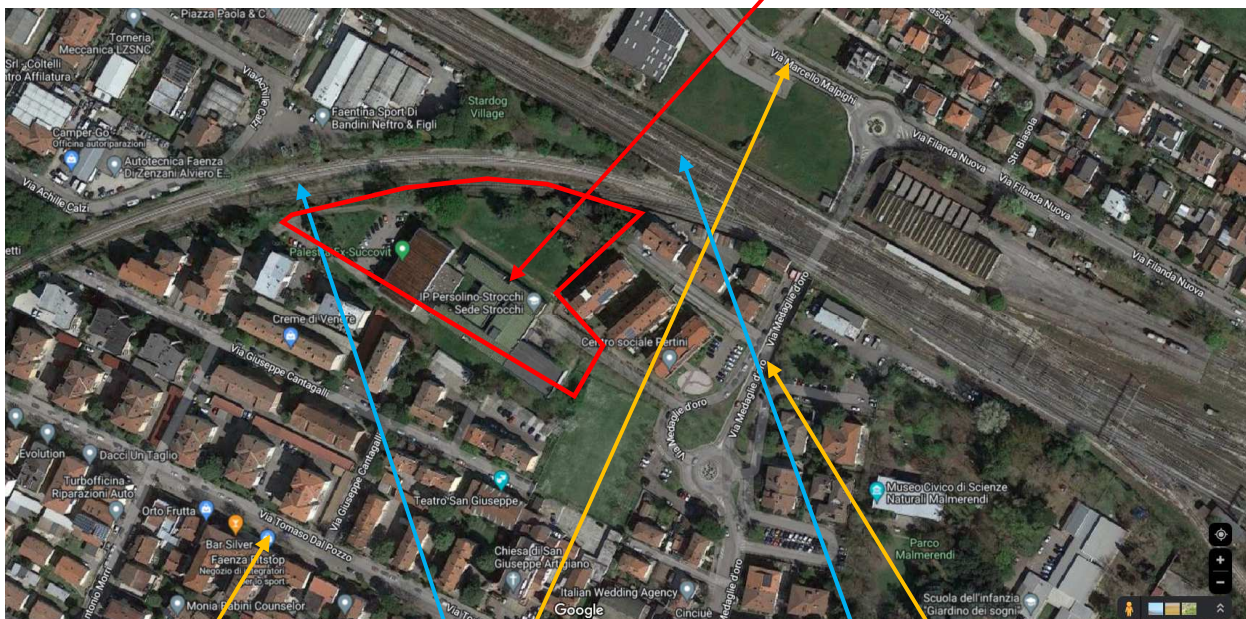
Le immagini inserite sono Fonte <https://www.google.it/maps>.



## INQUADRAMENTO DA IMMAGINI SATELLITARI



Scuola Persolino Strocchi



Via Dal Pozzo

Via Malpighi

Via Medaglie d'Oro

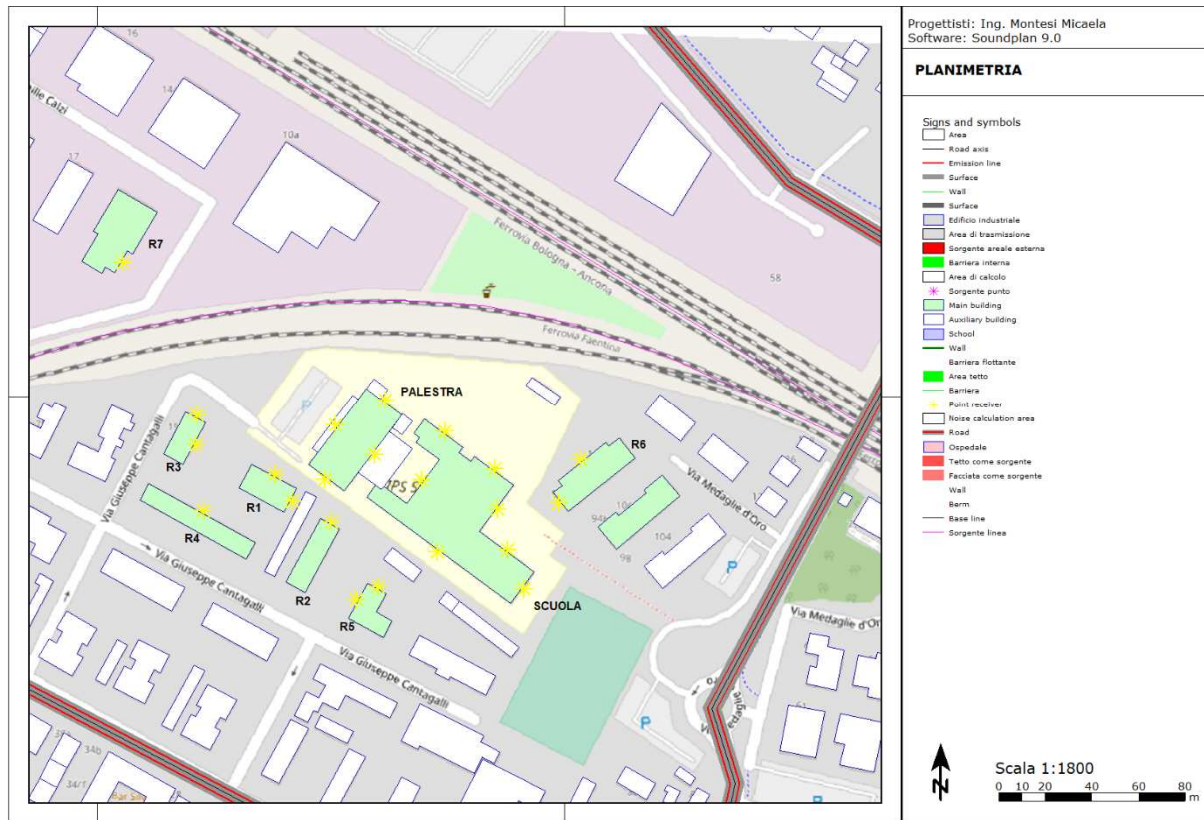
Ferrovie Faenza-Firenze

Ferrovie Bologna-Rimini



Dal software di calcolo Sound Plan è stata estrapolata la seguente mappa che identifica numericamente i ricettori sensibili, tutti edifici residenziali.

### INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI SENSIBILI

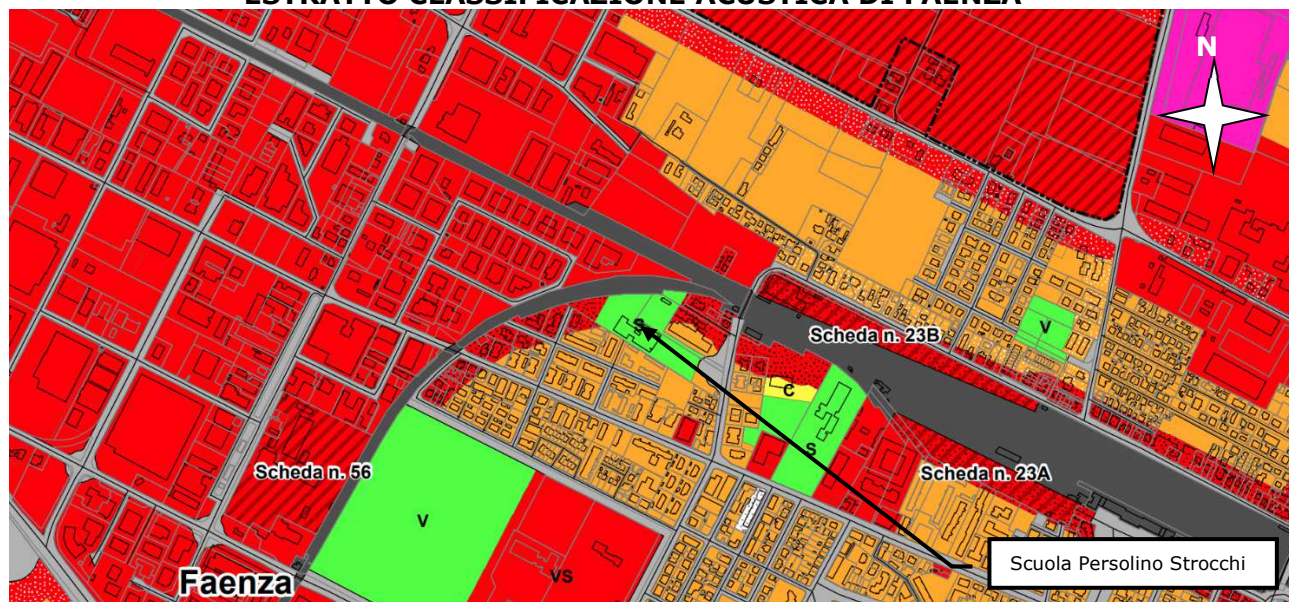


#### 4. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

Il Comune di Faenza con Delibera di Consiglio Comunale n. 3967/235 del 2 ottobre 2008 ha approvato il Piano di classificazione acustica comunale ai sensi della Legge Regionale 9 maggio 2001 n. 15, art. 3.

Si riporta nell'immagine seguente l'estratto della classificazione acustica per l'area in esame.

##### ESTRATTO CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DI FAENZA



LEGENDA	
Classificazione dell'esistente	Aree di espansione
<span style="background-color: #00FF00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Classe I - Aree particolarmente protette (Ld 50dBA - Ln 40dBA)	<span style="background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Classe II di progetto (Ld55dBA - Ln45dBA)
<span style="background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Classe II - Aree prevalentemente residenziali (Ld 55dBA - Ln 45dBA)	<span style="background-color: #FFA500; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Classe III di progetto (Ld60dBA - Ln50dBA)
<span style="background-color: #FFA500; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Classe III - Aree di tipo misto (Ld 60dBA - Ln 50dBA)	<span style="background-color: #FF0000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Classe IV di progetto (Ld65dBA - Ln55dBA)
<span style="background-color: #FFD700; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Classe III - Pertinenze stradali (Ld 60dBA - Ln 50dBA)	<span style="background-color: #FF00FF; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Classe V di progetto (Ld70dBA - Ln60dBA)
<span style="background-color: #FFD700; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Classe III - Ambiti agricoli (Ld 60dBA - Ln 50dBA)	
<span style="background-color: #FF0000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Classe IV - Aree ad intensa attività umana (Ld 65dBA - Ln 55dBA)	
<span style="background-color: #FF0000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Classe IV - Pertinenze ferroviarie (Ld 65dBA - Ln 55dBA)	
<span style="background-color: #FF0000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Classe IV - Pertinenze stradali (Ld 65dBA - Ln 55dBA)	
<span style="background-color: #0000FF; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Classe V - Aree prevalentemente produttive (Ld 70dBA - Ln 60dBA)	
<span style="background-color: #0000FF; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Classe VI - Aree esclusivamente produttive (Ld 70dBA - Ln 70dBA)	

Come si vede dall'immagine tutta l'area di competenza dell'istituto scolastico è ascritto alle Classe I, i cui limiti di immissione assoluti sono pari a 50 dBA in periodo diurno.

Trattandosi di edificio scolastico i limiti assumono validità solo in periodo di riferimento diurno.

I ricettori si trovano tutti in classe III con limite assoluto di immissione pari a 60 dBA tranne R3 ed R7 che sono in Classe IV con limite assoluto di immissione pari a 65 dBA.

L'istituto scolastico si trova a circa 90 m dalla linea ferroviaria Bologna – Rimini e a circa 20 m dalla linea Faenza – Brisighella e pertanto si trova in fascia di pertinenza A in base a quanto indicato dal DPR 459/1998 *Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della L. 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario*. Ciò significa che il contributo delle linee ferroviarie non concorre alla determinazione del clima acustico per il rispetto della Classe I.

Ciononostante, dal momento che l'uso dell'area necessita di quiete per lo svolgimento dell'attività, verranno svolte alcune considerazioni anche sul clima acustico complessivo presente nell'area attualmente e post intervento in esame.

In corrispondenza dei ricettori sensibili è necessario verificare anche il **limite di immissione differenziale**, descritto nella "legge quadro sull'inquinamento acustico" n. 447 del 26/10/95 come "differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale e il rumore residuo".

Nel D.M. del 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" si leggono le seguenti definizioni:

- Livello di rumore ambientale: "livello continuo equivalente....prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo".
- Livello di rumore residuo: "livello continuo equivalente...che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante".

I valori limite sono invece stabiliti nel D.P.C.M. 14/11/97:

**Articolo 4 - Valori limite differenziali di immissione**

1. I valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella A allegata al presente decreto.

2. Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile: a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno; b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Valori limite differenziali di immissione	Limite diurno - Leq (A)	Limite notturno - Leq (A)
	5	3



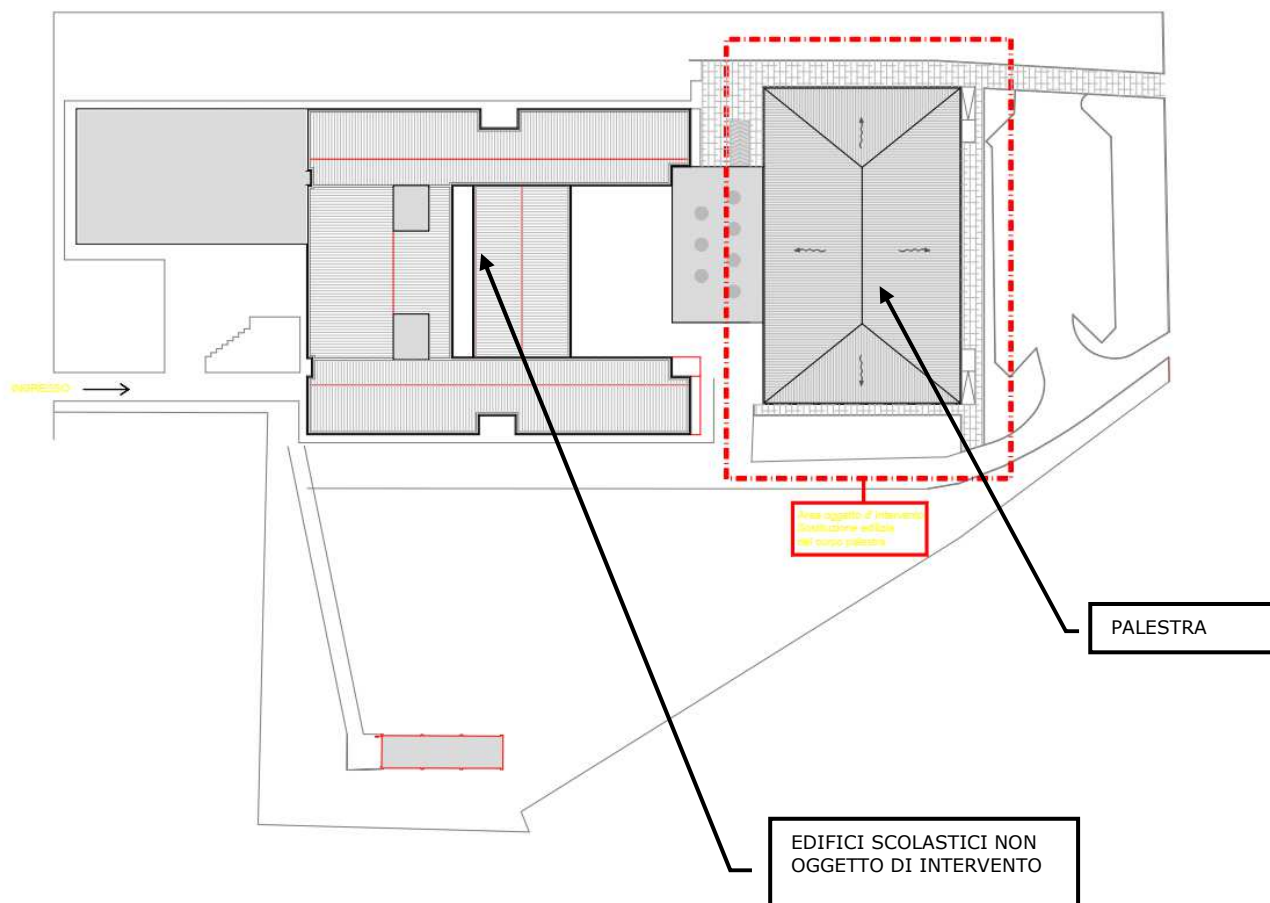
## 5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il documento analizza dal punto di vista acustico il progetto per i lavori di sostituzione edilizia del corpo palestra della sede dell'istituto professionale "Persolino-Strocchi" di via Medaglie d'Oro, 92 - Faenza (RA).

Il progetto non interessa altri corpi di fabbrica della scuola se non la palestra: non verrà effettuato alcun intervento sulle aule scolastiche.

Si riportano degli estratti dalle tavole di progetto da cui si individua l'area oggetto di intervento.

### PROGETTO INTERVENTO

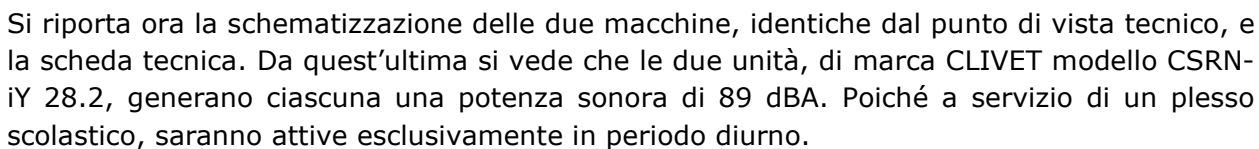


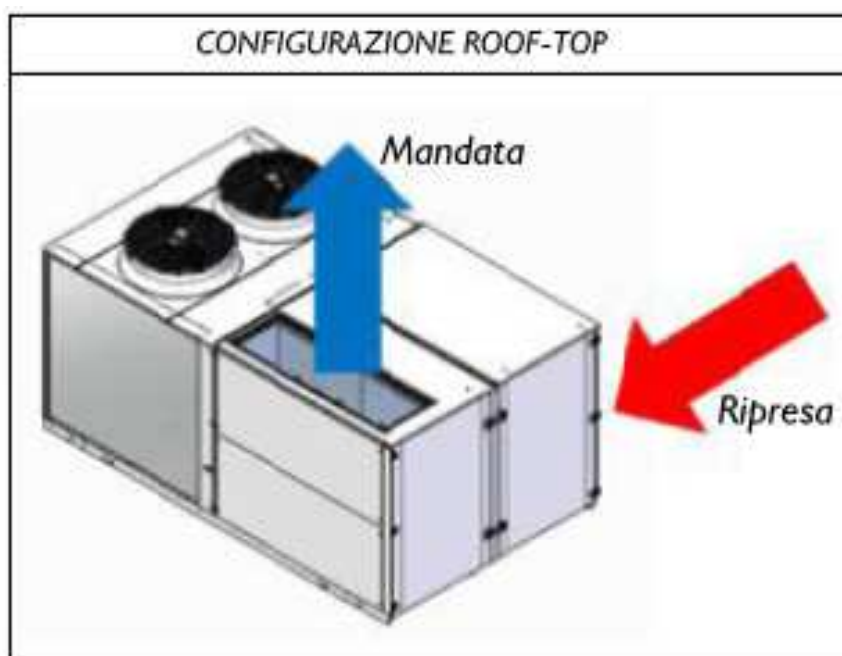
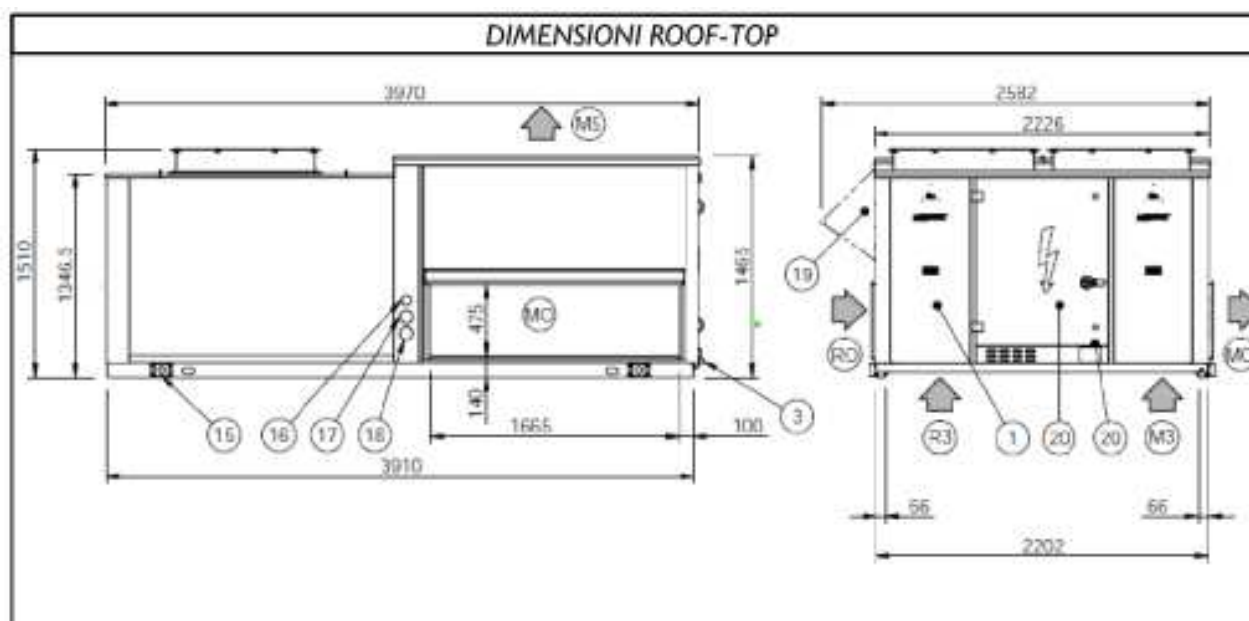
La palestra verrà realizzata con strutture e materiali conformi a quanto indicato nel decreto CAM (DM 23/06/2022), anche dal punto di vista acustico. Per approfondimenti in merito si vedano i relativi elaborati.

Il progetto è stato elaborato anche nel rispetto di quanto previsto dal DPCM 14/11/1997, per cui le facciate esterne garantiranno un isolamento acustico di facciata pari a 48 dB.

Il progetto prevede anche l'installazione di due unità esterne per la climatizzazione della palestra, che rappresentano sorgenti sonore da valutare nell'impatto generato dal fabbricato. Nella tavola seguente è riportata la collocazione delle due unità, indicate con le sigle S1 ed S2.

## Pag. 9 di 38





# CSRN-iY

20.2÷56.4

## NEW PRODUCT



### CLIVETPack<sup>3i</sup>

Packaged air-conditioning unit  
CSRN-iY: reversible heat pump  
Air cooled  
Roof Top  
Capacity from 60 to 190 kW



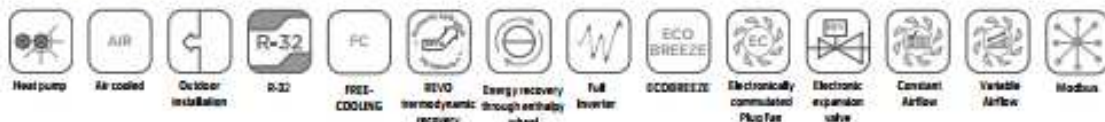
Clivet participates in the ECP Programme for "RoofTop". Check ongoing validity of certificate on: [www.eurovent-certification.com](http://www.eurovent-certification.com)



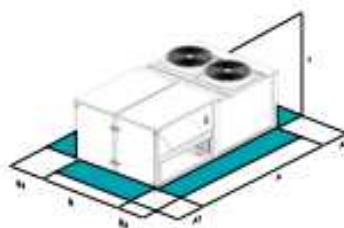
compliant ErP

- ✓ Refrigerant R32
- ✓ Full inverter
- ✓ Evolution of Energy recovery concept
- ✓ Energy recovery through enthalpy wheel
- ✓ Enhanced air filtration with low ventilation consumption
- ✓ Extended working limit (-15°C in heating mode)
- ✓ Reliability and increased efficiency ensured by double refrigerant circuit

## functions and features



## dimensions and clearances



### CAUTION!

For trouble-free operation of the unit it is essential to maintain the safety distances indicated by the green areas.

Size	CSRN-iY	20.2	28.2	40.4	56.4
A - Length	mm	3190	3970	3970	5315
B - Width	mm	2300	2300	2300	2300
C - Height	mm	1480	1510	1910	1920
A1	mm	2000	2000	2000	2600
A2	mm	1500	1500	1500	1500
B1	mm	1500	1500	1500	1500
B2	mm	1500	1500	1500	1500
CAK - Operating weight	kg	1087	1187	1678	2296
CBK - Operating weight	kg	1087	1187	1678	2296
CBK-G - Operating weight	kg	1103	1203	1714	2345
CCK-REVO - Operating weight	kg	1158	1258	1744	2386

The above mentioned data are referred to standard units for the constructive configurations indicated. For all the other configurations, refer to the relative Technical Bulletin.

CAK Configuration with single fan section for full recirculation

CBK Configuration with single fan section for recirculation and fresh air

CCK Configuration with double fan section for recirculation, fresh and exhaust air

CCK-REVO Configuration with double fan section with fresh air and REVO thermodynamic recovery





## versions and configurations

## CONFIGURATION:

- CAR** Configuration with single fan section for full recirculation  
**CBK** Configuration with single fan section for recirculation and fresh air

- CBK-G** Configuration with double fan section for recirculation, fresh and exhaust air  
**CCX-REVO** Configuration with double fan section with fresh air and REVO thermodynamic recovery

## technical data

Size	→ CSRNHY	20.2	28.2	40.4	56.4
CCX-REVO • Cooling capacity	(1) kW	65,9	87,6	129,0	174,0
CCX-REVO • Sensible capacity	(1) kW	55,9	73,7	99,5	159,0
CCX-REVO • Compressor power input	(1) kW	18,1	21,6	38,0	49,6
CCX-REVO • Cooling capacity (EN14511:2018)	(9) kW	59,0	78,0	116,2	155,2
CCX-REVO • EER (EN14511:2018)	(9) -	3,86	2,88	2,67	2,73
CCX-REVO • Heating capacity	(2) kW	61,0	80,1	126,0	167,0
CCX-REVO • Compressor power input	(2) kW	12,6	15,7	30,1	38,0
CCX-REVO • Heating capacity (EN14511:2018)	(10) kW	58,0	76,8	119,7	162,3
CCX-REVO • COP (EN14511:2018)	(10) -	3,73	3,72	3,19	3,38
CCX-REVO • Refrigeration circuits	Nr	2	2	2	2
CCX-REVO • No. of compressors	Nr	2	2	4	4
CCX-REVO • Type of compressors	(3) -	ROT	SCROLL	ROT	SCROLL
CCX-REVO • Supply air flow rate	m³/h	13000	17000	23000	32000
CCX-REVO • Type of supply fan	(4) -	RAD/EC	RAD/EC	RAD/EC	RAD/EC
CCX-REVO • Number of supply fans	Nr	1	2	2	3
CCX-REVO • Max. static pressure supply fan	(5) Pa	330	450	410	300
CCX-REVO • Type of exhaust fan	(4) -	RAD/EC	RAD/EC	RAD/EC	RAD/EC
CCX-REVO • Number of exhaust fans	(6) Nr	1	2	2	2
CCX-REVO • Type of external fan	(4) -	AX/EC	AX/EC	AX/EC	AX/EC
CCX-REVO • Standard power supply	V	400/3/50	400/3/50	400/3/50	400/3/50
Sound power level outside	(7) dB(A)	88	89	88	90
<i>(Direction: F00 (Exterior/Indoor Product))</i>					
SEER - AVERAGE Climate	(8) -	4,92	4,72	4,85	4,56
η <sub>sc</sub>	(8) %	193,8	185,8	191,0	179,4
SCOP - AVERAGE Climate	(8) -	3,91	3,79	3,81	3,92
η <sub>se</sub>	(8) %	153,4	148,6	149,4	153,8

The Product is compliant with the Erp (Energy Related Products) European Directive. It includes the Commission delegated Regulation (EU) No 2016/2281, also known as Ecodesign Lot21.

Performances are referred to operation with 30% fresh and exhaust air with thermodynamic recovery (REVO) (CCX-REVO).

(1) Ambient air at 27°C DB, 19°C WB, Entering external exchanger air temperature 35°C DB, 12°C WB.

(2) Ambient air at 20°C DB, 12°C WB, Entering external exchanger air temperature 7°C DB, 6°C WB.

(3) ROT = Rotary compressor; SCROLL = Scroll compressor

(4) RAD = Radial fan; AX = axial fan; EC = Electronically Commutated

(5) Net outside static pressure to win the outlet and intake on-board pressure drops

(6) Only for double fan section configuration with fresh air and REVO thermodynamic recovery (CCX-REVO)

(7) Sound pressure levels are referred to units operating at nominal load in nominal conditions.

Measurements are carried out accordingly to UNI EN ISO 9614-1 at nominal standard conditions defined in respective regulations: EU 2016/2281, UE 813/2013, UE 813/2013.

(8) Data calculated according to the EN 14825:2018

(9) Capacity in total recirculation according to EN 14511:2018, indoor air temperature 27°C DB, 19°C WB; outdoor temperature 35°C. EER according to EN 14511:2018

(10) Capacity in total recirculation according to EN 14511:2018, indoor air temperature 20°C; outdoor temperature 7°C DB, 6°C WB. COP according to EN 14511:2018.

## accessories

<b>FC</b>	Thermal FREE-COOLING (CBK-G, CCX-REVO version)	<b>SERMD</b>	Modulating motorized outdoor air damper (optional for CBK, standard for CCX and CCX-P)
<b>FCE</b>	Enthalpy FREE-COOLING (CBK-G, CCX-REVO version)	<b>INSERG</b>	Gravity exhaust air damper: not required (CBK-G version)
<b>REVO</b>	REVO exhaust air thermodynamic energy recovery (CCX-REVO version)	<b>VENH</b>	High static pressure fan
<b>CHW2</b>	Two-rows hot water coil	<b>PVAR</b>	Variable airflow
<b>CHWER</b>	Energy recovery from food refrigeration	<b>PCOSM</b>	Constant supply airflow
<b>3WVM</b>	3-way modulating valve	<b>PVARDP</b>	Variable airflow with pressure probe on the unit
<b>2WVM</b>	2-way modulating valve	<b>PVMV</b>	4-20mA signal for supply and exhaust air flow rate modulation
<b>EH12</b>	9 kW electric heaters (size 20.2)	<b>PAQC</b>	Air quality probe for CO <sub>2</sub> rate check (CBK, CBK-G, CCX-REVO version)
<b>EH14</b>	12 kW electric heaters (size 20.2-28.2)	<b>PAQCV</b>	Air quality sensor for CO <sub>2</sub> and VOC rate check (CBK, CBK-G, CCX-REVO version)
<b>EH17</b>	18 kW electric heaters (size 20.2-28.2-40.4)	<b>PPAQ</b>	External CO <sub>2</sub> signal management (CBK, CBK-G, CCX-REVO version)
<b>EH20</b>	24 kW electric heaters (size 28.2-40.4-56.4)	<b>F7</b>	High efficiency F7 air filter (ISO 16890 ePM1 55%)
<b>EH24</b>	36 kW electric heaters (size 40.4-56.4)	<b>F9</b>	High efficiency F9 air filter (ISO 16890 ePM1 80%)
<b>EH28</b>	48 kW electric heaters (size 56.4)	<b>RFID</b>	Electronic filter with iFD technology (ISO 16890 ePM1 90%)
<b>GC01X</b>	Condensing gas heating module with modulating control 35 kW (size 20.2-28.2)	<b>PSAF</b>	Differential pressure switch for dirty air filters
<b>GC08X</b>	Condensing gas heating module with modulating control 44 kW (size 20.2-28.2)	<b>HSE3</b>	3 kg/h immersed electrodes steam humidifier (size 20.2-28.2)
<b>GC09X</b>	Condensing gas heating module with modulating control 65 kW (size 20.2-28.2-40.4)	<b>HSE5</b>	5 kg/h immersed electrodes steam humidifier (size 20.2-28.2)
<b>GC10X</b>	Condensing gas heating module with modulating control 82 kW (size 28.2-40.4-56.4)	<b>HSE8</b>	8 kg/h immersed electrodes steam humidifier
<b>GC11X</b>	Condensing gas heating module with modulating control 100 kW (size 28.2-40.4-56.4)	<b>HSE15</b>	15 kg/h immersed electrodes steam humidifier
<b>GC12X</b>	Condensing gas heating module with modulating control 130 kW (size 40.4-56.4)	<b>PUE</b>	External humidifier management with 0-10V signal
<b>GC13X</b>	Condensing gas heating module with modulating control 160 kW (size 56.4)	<b>LTEMP1</b>	Application for low outdoor temperature
<b>EWX</b>	Enthalpy wheel energy recovery module (CBK-G version)	<b>EXFLOWC</b>	Application in spaces with forced air exhaust at variable flow and exhaust section (CCX-REVO version)
<b>AMRX</b>	Rubber antivibration mounts	<b>UVCX</b>	UV-C lamp module with germicidal effect
<b>AMRMX</b>	Rubber antivibration mounts for unit and gas module	<b>CTT</b>	Temperature control with thermostat
<b>AMRUVX</b>	Rubber antivibration mounts for unit and UV-C Lamps module	<b>CSOND</b>	Temperature and humidity ambient control with built-in probes
<b>AMREWX</b>	Rubber antivibration mounts for unit and enthalpy wheel module	<b>MDMTX</b>	Management of ambient temperature probes
<b>RCX</b>	Roof curb	<b>MDMTUX</b>	Management of ambient temperature and humidity probes
<b>PGFC</b>	Finned coil protection grill	<b>CLMX</b>	Clivet Master System
<b>PCM0</b>	Sandwich panels of the handling zone in M0 fire reaction class	<b>IoT</b>	IoT Industrial module for cloud based interoperability & services
<b>CPHG</b>	Hot gas re-heating coil	<b>DESM</b>	Smoke detector
<b>M3</b>	Downward air supply	<b>CONTA2</b>	Energy meter
<b>M5</b>	Upflow air supply	<b>CHMET</b>	Cooling and Heating Capacity Meter
<b>R3</b>	Downward air return	<b>DML</b>	Demand Limit
<b>SERM</b>	Outdoor air motorized on/off damper (CBK version)	<b>PTCO</b>	Set up for shipping via container
<b>SER</b>	Outdoor air damper manually set (CBK version)		

Accessories whose code ends with "X" are supplied separately.

For compatibility between the various accessories, please refer to the dedicated Technical Bulletin or our website in the Systems and Products section.

Data contained in this document are not binding and may be changed by the Manufacturer without notice.

www.clivet.com



## 6. RILIEVI FONOMETRICI CLIMA ACUSTICO

### 6.1. *Modalità di indagine fonometrica*

E' stato effettuato un sopralluogo in data 29 maggio 2023 da cui è emerso che le sorgenti sonore principali sono le infrastrutture stradali prossime alla scuola (via Tommaso Dal Pozzo, via Marcello Malpighi e via Medaglie d'oro) e le linee ferroviarie (Rimini-Bologna e Faenza-Firenze).

### 6.2. *Data, luogo e modalità dei rilievi*

Il rilievo di seguito riportato è stato eseguito in data 29 maggio 2023 al fine di ottenere le informazioni necessarie sul clima acustico allo stato attuale dell'area in esame.

In particolare è stato eseguito n.1 rilievo in continuo, in conformità a quanto indicato dal Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16/03/1998.

Si riporta di seguito un'immagine satellitare con l'individuazione dai tale postazione fonometrica, che si trova al confine dell'area cortilizia del plesso scolastico.

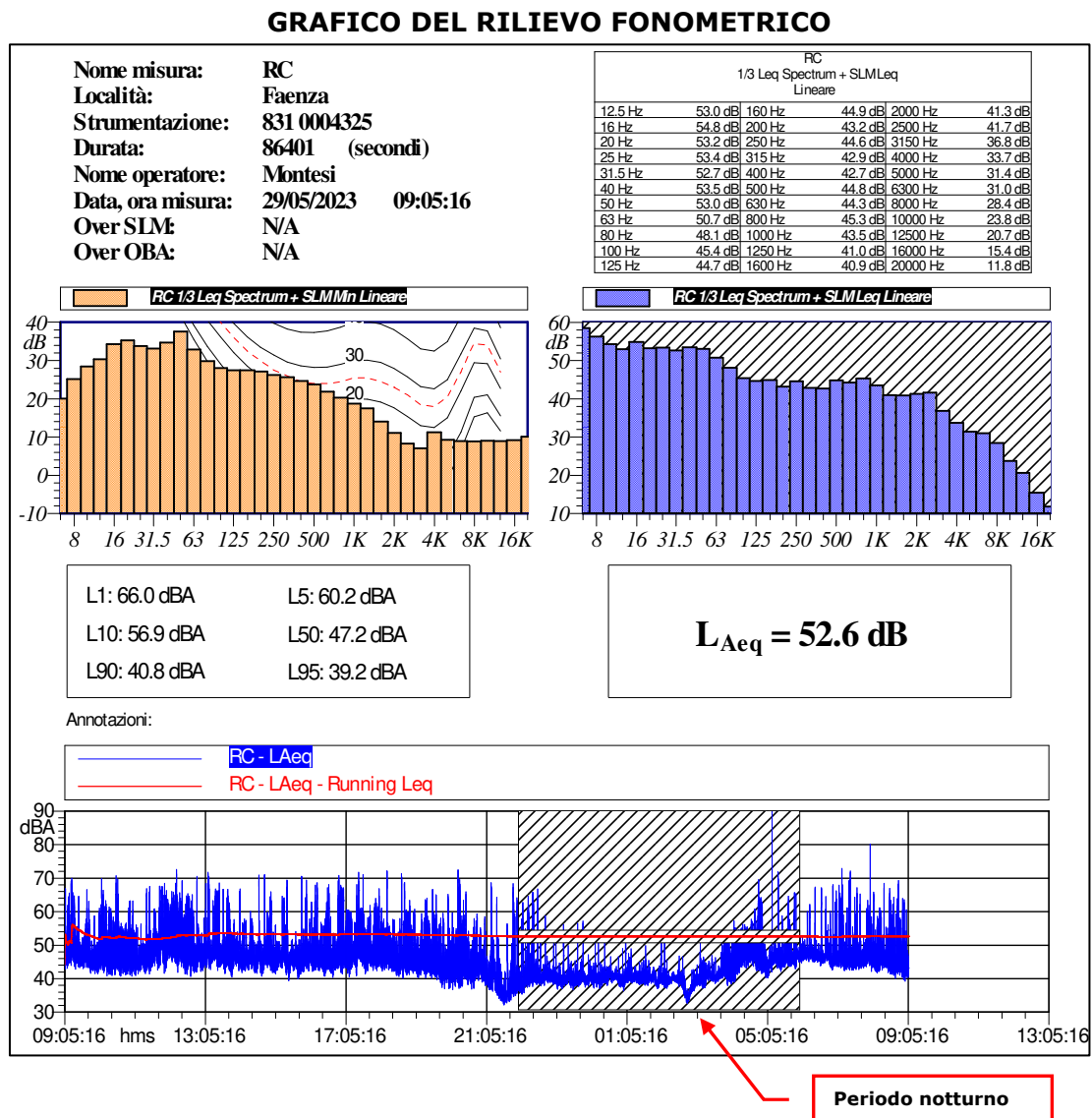
#### INDIVIDUAZIONE DEL RILIEVO FONOMETRICO



### 6.3. **Strumentazione utilizzata**

Il rilievo fonometrico è stato effettuato con fonometro integratore di precisione Larson Davis modello 831 con capsula microfonica PRM831 S/N 046465. La verifica della calibrazione è stata effettuata all'inizio ed alla fine delle determinazioni con calibratore Larson Davis modello CAL 200 (94.0 SPL). La strumentazione citata e le modalità di calibrazione e di misura, sono conformi a quanto citato dal Decreto Ministeriale del 16/03/98 art. 2. I certificati di taratura sono riportati in allegato. I rilievi fonometrici sono stati effettuati dal tecnico competente in acustica Ing. Micaela Montesi.

### 6.4. **Risultati dei rilievi fonometrici**



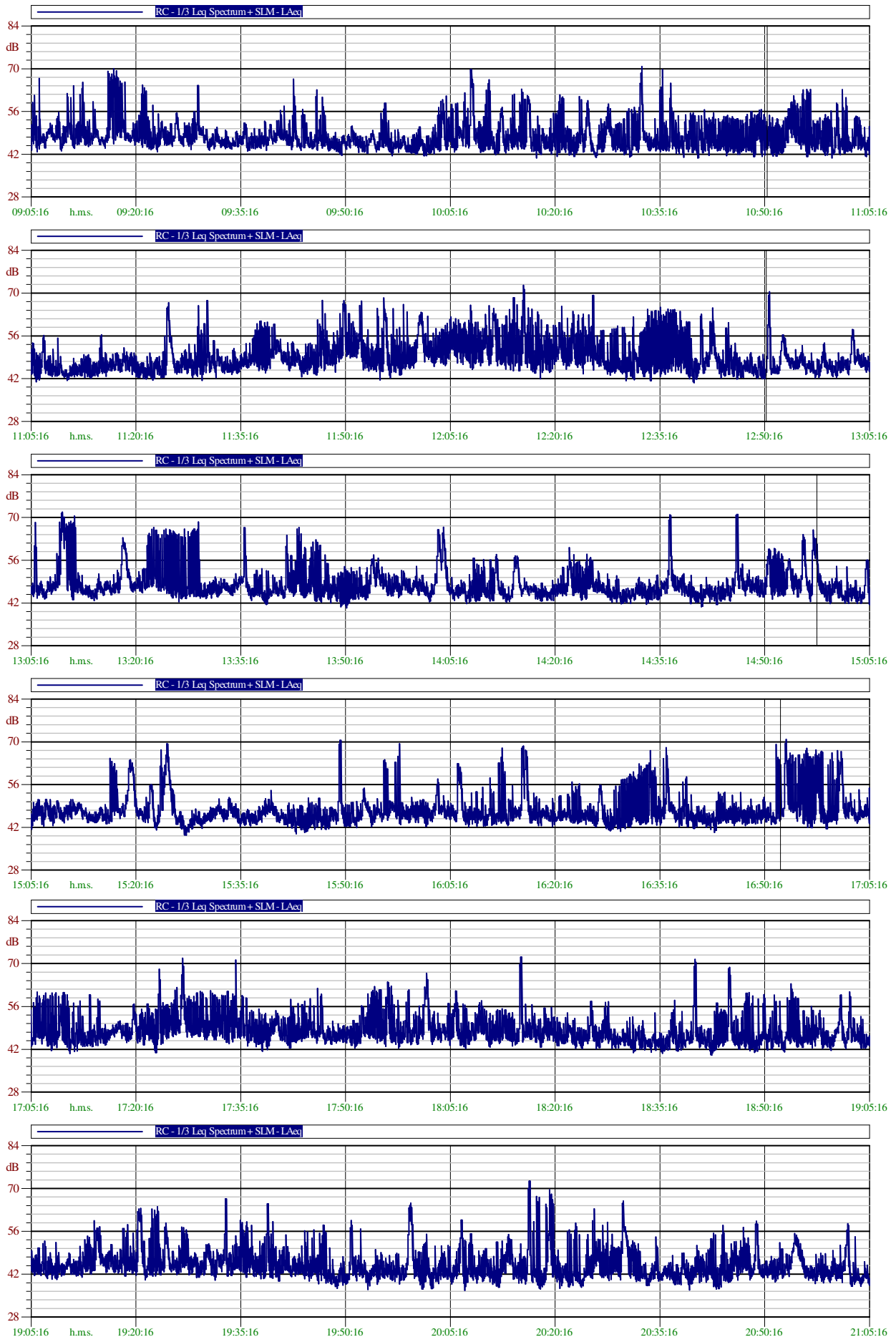
Nel rilievo sopra riportato è stato mascherato il periodo notturno.

Il livello equivalente associato al periodo diurno è pari a 52,6 dBA.

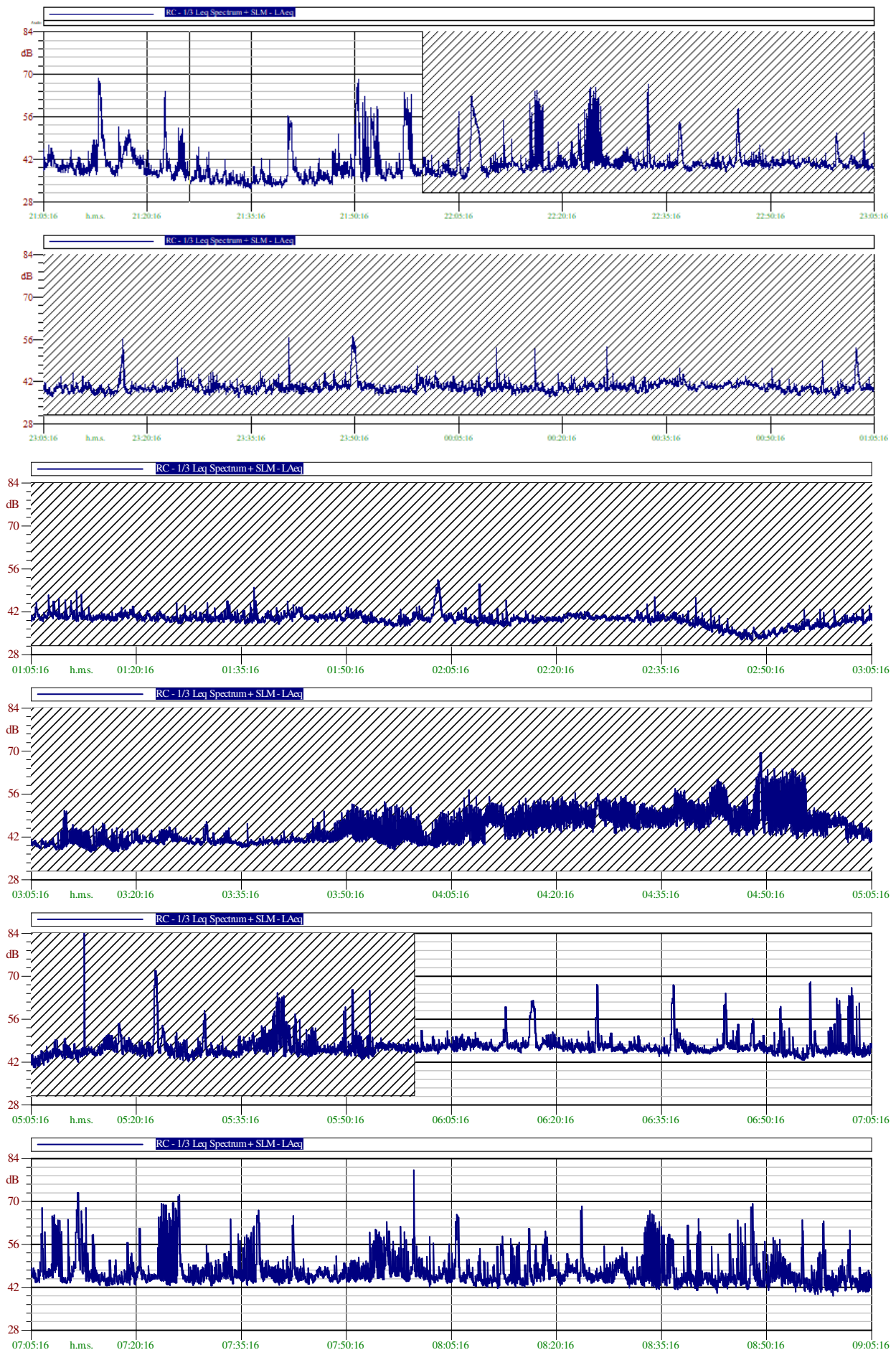
Il fonometro è stato posizionato su tripode con microfono all'altezza di 4 m.

## TIME HISTORY (2 ORE)

Data : 29/05/2023







Dall'andamento temporale sono evidenti i singoli eventi relativi al passaggio dei convogli: ogni transito è stato quindi identificato e ne è stato estrapolato il valore del SEL, al fine del calcolo del livello equivalente sui tempi di riferimento, come descritto nel Decreto 16/03/1998.

TABELLA IDENTIFICATIVA DEI TRANSITI DEI CONVOGLI

Evento n°	SEL	Evento n°	SEL	Evento n°	SEL
1	72,3	29	75,0	57	81,6
2	79,5	30	80,1	58	74,1
3	70,2	31	80,7	59	79,3
4	80,0	32	69,3	60	71,6
5	72,9	33	68,1	61	78,8
6	78,1	34	73,3	62	72,4
7	74,1	35	79,7	63	71,1
8	78,4	36	78,0	64	74,7
9	76,5	37	73,8	65	75,2
10	76,1	38	75,4	66	76,8
11	75,9	39	72,5	67	72,1
12	82,1	40	68,8	68	74,8
13	68,5	41	81,2	69	74,2
14	71,4	42	75,6	70	81,8
15	80,2	43	75,8	71	74,1
16	75,7	44	80,7	72	66,8
17	76,4	45	73,1	73	81,8
18	75,1	46	67,7	74	78,4
19	75,6	47	75,6	75	72,8
20	71,9	48	66,8	76	83,0
21	77,2	49	81,1	77	76,3
22	76,5	50	81,2	78	68,6
23	81,4	51	79,1	79	75,6
24	81,7	52	70,8	80	80,0
25	74,4	53	73,0	81	80,5
26	74,0	54	74,7	82	86,1
27	72,3	55	72,9		
28	77,9	56	76,9		

Dalla tabella si vede come siano stati identificati 82 transiti ferroviari.

Tali transiti sono da attribuire alla linea ferroviaria Faenza – Bologna, dato che durante il periodo dei rilievi l'altra linea era chiusa a causa dell'evento alluvionale che aveva colpito l'area poche settimane prima.

Al fine di tenere conto anche del contributo acustico della linea Faenza – Firenze, si è:

- valutato quali fossero i transiti medi giornalieri su tale linea (circa 10);
- stimato l'impatto del singolo transito utilizzando uno dei passaggi riferiti all'altra linea (transito n.6);

Il livello equivalente generato dalle due linee ferroviarie è stato calcolato con le formule riportate al punto n.1 dell'Allegato C del Decreto 16/03/1998 "Metodologia di misura del rumore ferroviario", ed è pari a:

- Leq Diurno linea Faenza - Bologna= 49,2 dBA;
- Leq Diurno linea Faenza - Firenze= 40,5 dBA.

Sulla base delle considerazioni riportate, il contributo rilevato della linea ferroviaria è quindi pari a 49,2 dBA rispetto al Leq complessivo rilevato di 52,6 dBA.

Il restante contributo acustico, pari a 49,9 dBA, verrà attribuito alle infrastrutture stradali prossime alla scuola, ovvero via Tommaso Dal Pozzo, via Marcello Malpighi e via Medaglie D'Oro.

## **7. ANALISI DELL'IMPATTO ACUSTICO**

### **7.1. Impostazione modello di calcolo**

#### **Il modello previsionale Soundplan**

L'analisi dell'impatto acustico è stata eseguita con un software previsionale di calcolo.

SoundPlan è un software modulare di previsione impatto acustico per interni ed esterni, in grado di trattare rumore industriale, rumore stradale, rumore ferroviario, rumore aereo, dispersione inquinamento atmosferico (metodo di Gauss e metodo di Lagrange).

SoundPlan permette di simulare la propagazione del rumore in situazioni di sorgente ed orografia complesse e per fare ciò necessita di alcuni dati relativi alle sorgenti sonore, alle caratteristiche orografiche del territorio, agli edifici presenti. Ogni oggetto la cui presenza all'interno dell'area di studio possa influenzare in qualche modo il clima acustico presente deve essere opportunamente identificato.

Solitamente quindi si carica la geometria di base tramite Autocad (formato dxf) e si identifica ogni singolo oggetto attribuendogli specifiche caratteristiche: nel caso di edifici, ad esempio, il programma richiede l'altezza del piano terra e dei piani successivi, il numero di piani, la quota di ogni vertice che costituisce il poligono di base (sia la quota del terreno in quel punto che l'eventuale altezza dell'edificio rispetto al terreno) e le perdite dovute alla riflessione per ciascuna facciata.

E' possibile caratterizzare diversi tipi di sorgente: industriale, stradale, ferroviaria.

Ogni modello scelto per i vari tipi di sorgenti presenta algoritmi propri per il calcolo dell'effetto del suolo, dell'assorbimento e degli altri fenomeni coinvolti. Per quanto riguarda il traffico ferroviario il riferimento è costituito dal modello tedesco Schall-03, ormai riconosciuto come standard a livello internazionale. Per il traffico stradale è stato utilizzato il modello RLS90, mentre per i parcheggi la ISO 6913-2 con i dati del modello tedesco Bayern 2007.

Se opportunamente impostato, SoundPlan consente di effettuare calcoli di grande precisione, in quanto è in grado di valutare gli effetti sinergici di tutte le componenti presenti nell'area di studio.

Come dati atmosferici di input del modello sono stati immessi i parametri di default, ossia temperatura = 15 °C e umidità relativa = 70%. Tali condizioni sono fissate dallo standard VDI 2714 che a sua volta riprende la norma ISO 9613.

#### **Impostazione del modello di calcolo**

La complessità delle sorgenti sonore e del posizionamento degli edifici circostanti rende opportuno eseguire l'analisi dell'impatto acustico mediante l'ausilio di un software di calcolo previsionale. Il software utilizzato, denominato Sound Plan, è descritto nel paragrafo precedente.

Il modello è stato implementato inserendo dapprima gli edifici esistenti, considerando le altezze degli edifici e la tipologia di materiali con cui sono costruiti.

Successivamente sono state inserite le infrastrutture per la valutazione del clima acustico attuale, calibrate sulla base dei risultati dei rilievi fonometrici.

Successivamente sono stati inseriti gli edifici in progetto. Sono stati posizionati dei ricevitori ad 1 m dalle facciate per valutare la presenza delle aperture relative ad ambienti sensibili.

Il terreno dell'area oggetto di indagine è pianeggiante senza alcun ostacolo alla propagazione sonora.

Si riporta la tabella con i valori di taratura del modello di calcolo, relativamente a tutte le sorgenti sonore

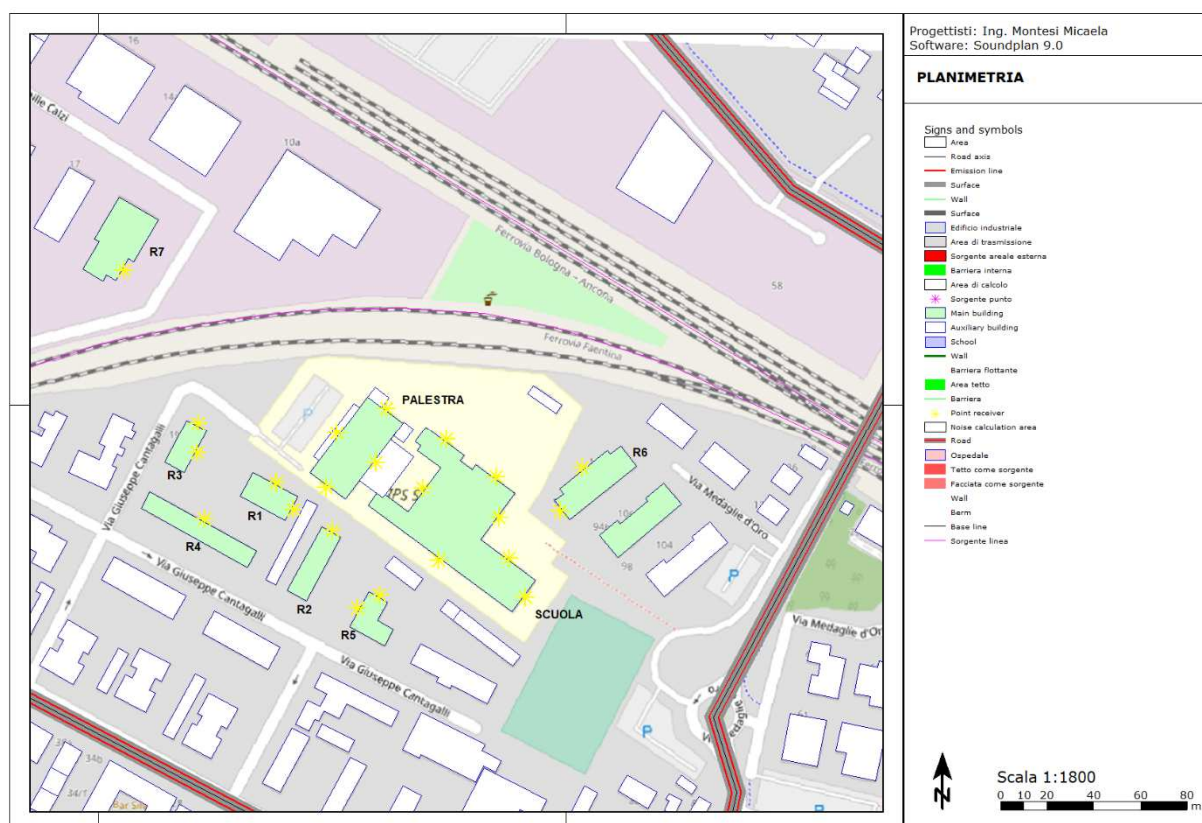
Punto Taratura	Leq rilevato (dBA)	Leq calcolato (dBA)	$\Delta$ (dB)
Linea ferroviaria Faenza - Bologna	49,2	49,2	0,0
Linea ferroviaria Faenza - Firenze	40,5	40,6	0,1
Contributo strade	49,9	49,9	0,0
CLIVET CSRN-iY 28.2	89,0*	-	-

\*livello di potenza sonora.

Lo scostamento tra i valori rilevati e calcolati per le sorgenti infrastrutturali rientra nel range di 1 dB per cui si considera il modello ben calibrato.

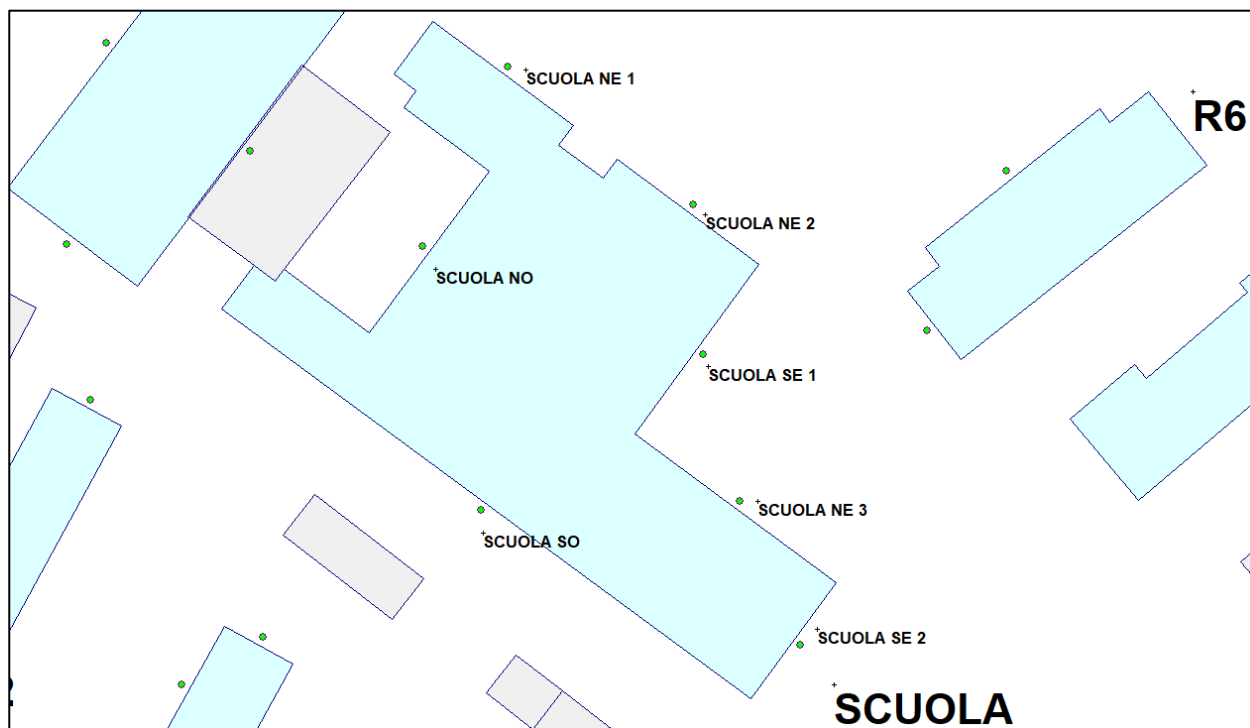
Si riporta la schematizzazione planimetrica e tridimensionale dell'area così come inserita nel modello di calcolo.

### PLANIMETRIA



Si riporta di seguito un particolare dei ricettori della scuola, così come inseriti all'interno del modello di calcolo.



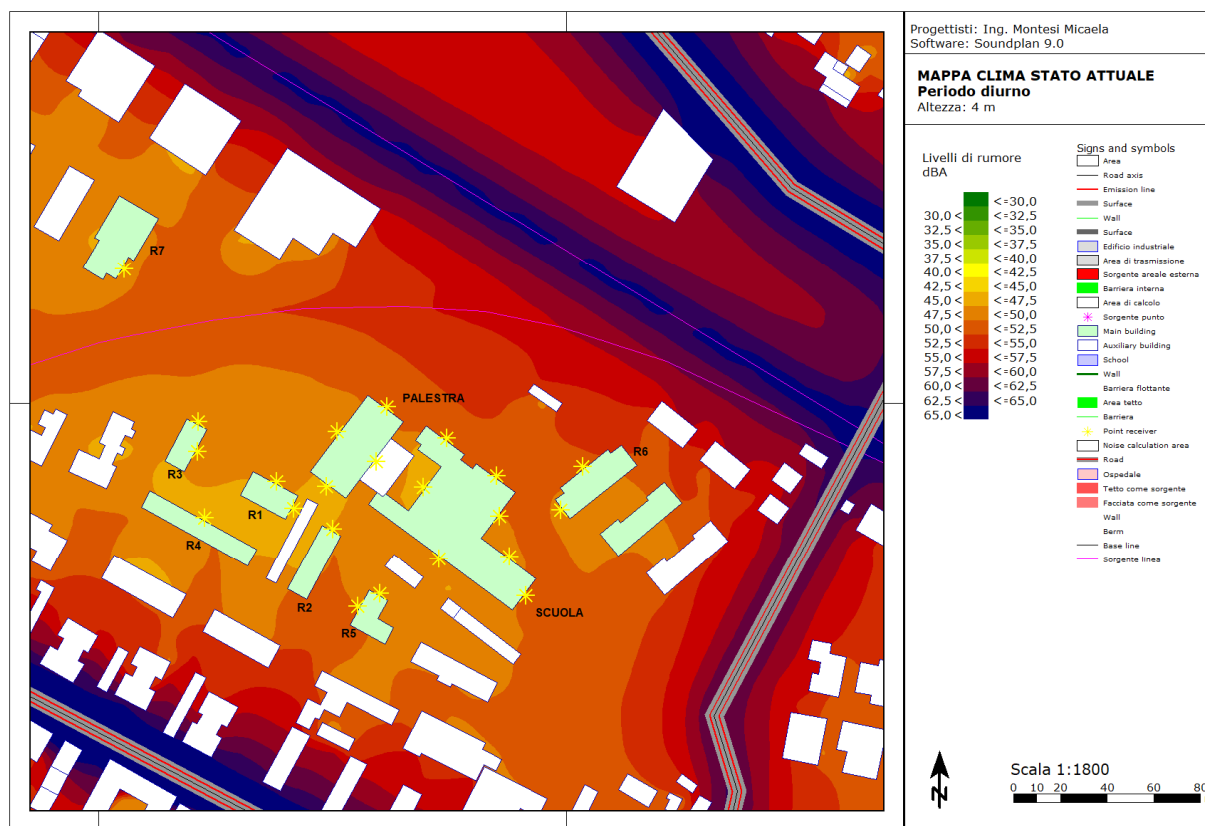


Si riportano di seguito le seguenti situazioni di calcolo

1. Clima stato attuale: nel calcolo sono presenti le infrastrutture stradali e ferroviarie inserite con i valori ottenuti dai rilievi fonometrici.
2. Clima stato di progetto: Le sorgenti sonore sono le stesse dello stato attuale. Sono stati inseriti gli edifici di progetto indicati al cap 5. Il progetto differisce dallo stato attuale in modo minimo, principalmente per la presenza di una tettoia ad Ovest.
3. Clima stato di progetto + impatto sorgenti sonore palestra: Le sorgenti sonore sono le stesse dello stato di progetto cui sono aggiunte le sorgenti sonore a servizio della nuova palestra (impianti di climatizzazione).

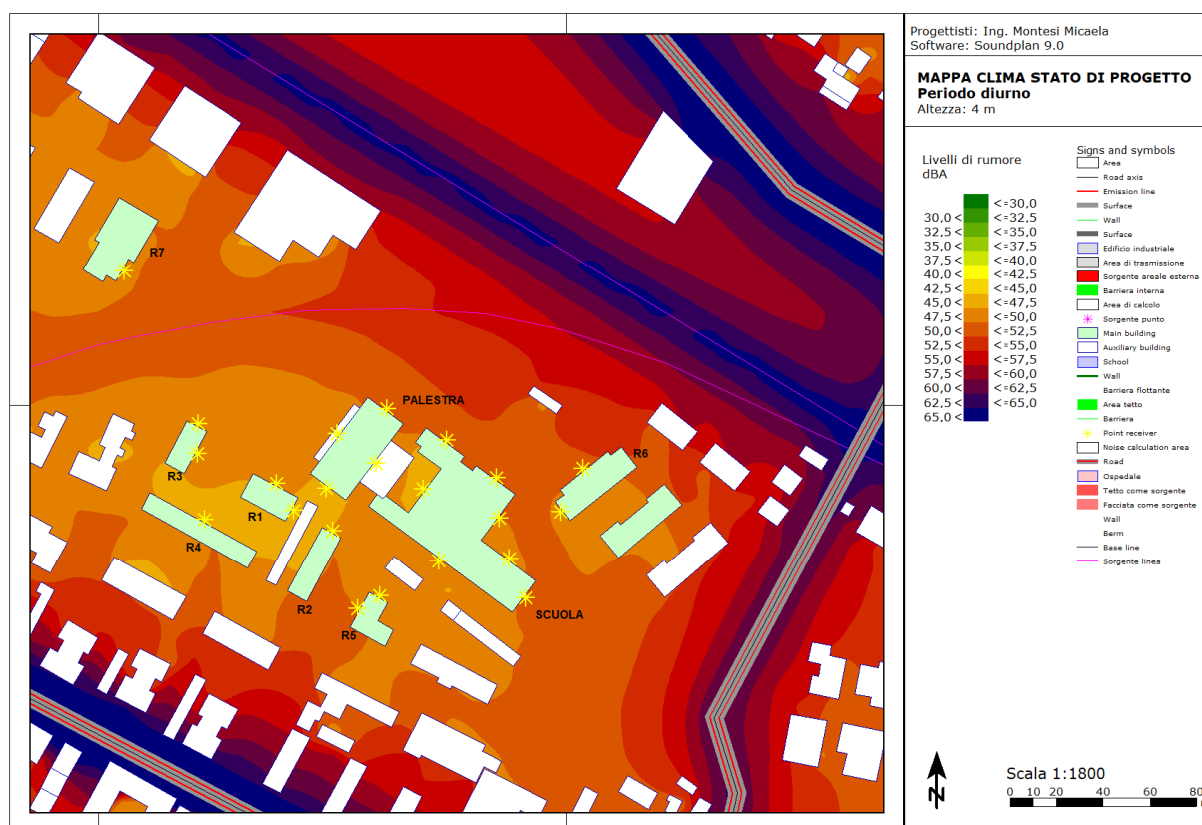
I risultati sono riportati nel paragrafo successivo (ed in allegato) sotto forma di mappe, calcolate all'altezza di 4 m dal terreno per lo stato attuale e all'altezza media dell'apertura di ogni piano per il progetto. I risultati sono riportati anche in forma di tabelle con i valori ai singoli ricettori, i cui ricevitori sono stati posizionati alla distanza di 1 m in esterno alle facciate e sono privi del contributo riflessivo e alle altezze dei diversi piani dei vari ricettori.

Si sottolinea che è stato necessario calcolare le mappe con una griglia di calcolo di 10 m, per poter eseguire i calcoli con tempi contenuti nelle 24 ore. Per tale motivo i valori delle curve di isolivello non possono essere ricondotti con esattezza ai valori tabulati, dove il ricevitore dista appena 1m dalla facciata e necessiterebbe di un reticolo con griglia massima di circa 1/3m. Ciò significa che i valori in tabella sono precisi, mentre le mappe mostrano solo un "andamento" della propagazione sonora.

7.2. **Calcolo del clima acustico allo stato attuale**

Ricevitore	Piano	Dir	LD
			<b>dB(A)</b>
PALESTRA	1.FL	SE	49,0
PALESTRA	2.FL	SE	50,9
PALESTRA	GF	SW	44,0
PALESTRA	1.FL	SW	46,0
PALESTRA	2.FL	SW	47,7
PALESTRA	GF	NE	51,6
PALESTRA	1.FL	NE	52,3
PALESTRA	2.FL	NE	52,9
PALESTRA	GF	NW	47,8
PALESTRA	1.FL	NW	48,6
PALESTRA	2.FL	NW	49,5
R1	GF	NE	48,4
R1	1.FL	NE	49,2
R1	2.FL	NE	50,2
R1	3.FL	NE	50,4
R1	GF	SE	45,6
R1	1.FL	SE	48,0
R1	2.FL	SE	50,1
R1	3.FL	SE	51,5
R2	GF	NE	45,6
R3	GF	NE	48,7
R3	1.FL	NE	49,6

Ricevitore	Piano	Dir	LD
			<b>dB(A)</b>
R3	2.FL	NE	50,2
R3	3.FL	NE	50,5
R3	GF	SE	47,7
R3	1.FL	SE	48,8
R3	2.FL	SE	49,5
R3	3.FL	SE	50,3
R4	GF	NE	46,4
R4	1.FL	NE	47,2
R4	2.FL	NE	47,9
R4	3.FL	NE	49,1
R5	GF	NW	49,4
R5	1.FL	NW	50,8
R5	2.FL	NW	51,4
R5	GF	NE	46,3
R5	1.FL	NE	49,2
R5	2.FL	NE	49,7
R6	GF	NW	51,7
R6	1.FL	NW	52,7
R6	2.FL	NW	53,2
R6	3.FL	NW	53,6
R6	GF	SW	47,8
R6	1.FL	SW	49,3
R6	2.FL	SW	48,5
R6	3.FL	SW	49,1
R7	GF	SE	48,3
R7	1.FL	SE	49,7
SCUOLA NE 1	GF	NE	51,5
SCUOLA NE 1	1.FL	NE	52,4
SCUOLA NE 2	GF	NE	51,3
SCUOLA NE 2	1.FL	NE	52,2
SCUOLA NE 3	GF	NE	48,9
SCUOLA NE 3	1.FL	NE	50,2
SCUOLA NO	GF	NW	44,5
SCUOLA NO	1.FL	NW	47,9
SCUOLA SE 1	GF	SE	49,3
SCUOLA SE 1	1.FL	SE	50,2
SCUOLA SE 2	GF	SE	49,4
SCUOLA SE 2	1.FL	SE	50,7
SCUOLA SO	GF	SW	45,8
SCUOLA SO	1.FL	SW	48,1

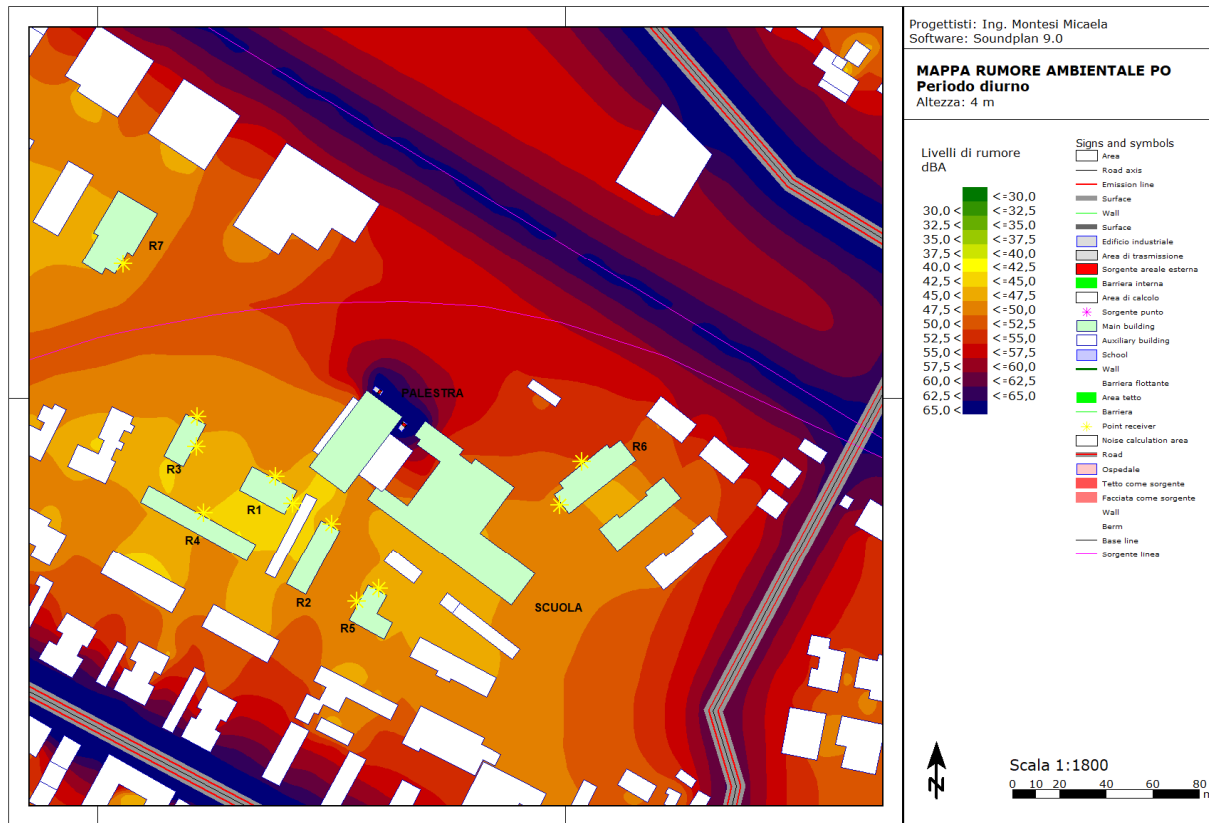
7.3. **Calcolo del clima acustico allo stato di progetto**

Ricevitore	Piano	Dir	LD
			<b>dB(A)</b>
PALESTRA	1.FL	SE	48,9
PALESTRA	2.FL	SE	50,9
PALESTRA	GF	SW	44,0
PALESTRA	1.FL	SW	46,0
PALESTRA	2.FL	SW	47,7
PALESTRA	GF	NE	51,0
PALESTRA	1.FL	NE	52,3
PALESTRA	2.FL	NE	52,9
PALESTRA	1.FL	NW	48,5
PALESTRA	2.FL	NW	49,4
R1	GF	SE	45,5
R1	1.FL	SE	48,0
R1	2.FL	SE	50,1
R1	3.FL	SE	51,5
R1	GF	NE	48,3
R1	1.FL	NE	49,1
R1	2.FL	NE	50,1
R1	3.FL	NE	50,4
R2	GF	NE	45,6
R3	GF	NE	48,7
R3	1.FL	NE	49,6



Ricevitore	Piano	Dir	LD
			<b>dB(A)</b>
R3	2.FL	NE	50,2
R3	3.FL	NE	50,5
R3	GF	SE	47,7
R3	1.FL	SE	48,6
R3	2.FL	SE	49,5
R3	3.FL	SE	50,3
R4	GF	NE	46,4
R4	1.FL	NE	47,1
R4	2.FL	NE	47,9
R4	3.FL	NE	49,0
R5	GF	NE	46,3
R5	1.FL	NE	49,2
R5	2.FL	NE	49,7
R5	GF	NW	49,4
R5	1.FL	NW	50,8
R5	2.FL	NW	51,4
R6	GF	NW	51,7
R6	1.FL	NW	52,7
R6	2.FL	NW	53,2
R6	3.FL	NW	53,6
R6	GF	SW	47,8
R6	1.FL	SW	49,3
R6	2.FL	SW	48,5
R6	3.FL	SW	49,1
R7	GF	SE	48,3
R7	1.FL	SE	49,7
SCUOLA NE 1	GF	NE	51,5
SCUOLA NE 1	1.FL	NE	52,4
SCUOLA NE 2	GF	NE	51,3
SCUOLA NE 2	1.FL	NE	52,2
SCUOLA NE 3	GF	NE	48,9
SCUOLA NE 3	1.FL	NE	50,2
SCUOLA NO	GF	NW	44,2
SCUOLA NO	1.FL	NW	47,8
SCUOLA SE 1	GF	SE	49,3
SCUOLA SE 1	1.FL	SE	50,2
SCUOLA SE 2	GF	SE	49,4
SCUOLA SE 2	1.FL	SE	50,7
SCUOLA SO	GF	SW	45,8
SCUOLA SO	1.FL	SW	48,1

#### 7.4. Calcolo dell'impatto acustico stato di progetto



Ricevitore	Piano	Dir	LD
			<b>dB(A)</b>
R1	GF	NE	48,4
R1	1.FL	NE	49,2
R1	2.FL	NE	50,4
R1	3.FL	NE	50,8
R1	GF	SE	45,8
R1	1.FL	SE	48,2
R1	2.FL	SE	50,4
R1	3.FL	SE	51,9
R2	GF	NE	46,4
R3	GF	NE	48,8
R3	1.FL	NE	49,7
R3	2.FL	NE	50,3
R3	3.FL	NE	50,6
R3	GF	SE	47,8
R3	1.FL	SE	48,8
R3	2.FL	SE	49,6
R3	3.FL	SE	50,4
R4	GF	NE	46,4
R4	1.FL	NE	47,2
R4	2.FL	NE	48,0
R4	3.FL	NE	49,1

Ricevitore	Piano	Dir	LD
			<b>dB(A)</b>
R5	GF	NW	49,5
R5	1.FL	NW	50,9
R5	2.FL	NW	51,6
R5	GF	NE	46,6
R5	1.FL	NE	49,5
R5	2.FL	NE	50,1
R6	GF	NW	52,5
R6	1.FL	NW	53,5
R6	2.FL	NW	53,8
R6	3.FL	NW	54,2
R6	GF	SW	48,7
R6	1.FL	SW	50,1
R6	2.FL	SW	49,5
R6	3.FL	SW	50,0
R7	GF	SE	48,8
R7	1.FL	SE	50,1

## 8. VERIFICA DEI LIMITI DI LEGGE

### 8.1. *Clima stato attuale*

Si riporta ora la tabella con il confronto tra il clima acustico allo stato attuale ed i limiti di legge vigenti desunti dalla classificazione acustica comunale.

#### PERIODO DIURNO

Ricevitore	Piano	Dir	LD dB(A)	Limite D dB(A)	Verifica
PALESTRA	1.FL	SE	49,0	50,0	SI
PALESTRA	2.FL	SE	50,9	50,0	NO
PALESTRA	GF	SW	44,0	50,0	SI
PALESTRA	1.FL	SW	46,0	50,0	SI
PALESTRA	2.FL	SW	47,7	50,0	SI
PALESTRA	GF	NE	51,6	50,0	NO
PALESTRA	1.FL	NE	52,3	50,0	NO
PALESTRA	2.FL	NE	52,9	50,0	NO
PALESTRA	GF	NW	47,8	50,0	SI
PALESTRA	1.FL	NW	48,6	50,0	SI
PALESTRA	2.FL	NW	49,5	50,0	SI
R1	GF	NE	48,4	60,0	SI
R1	1.FL	NE	49,2	60,0	SI
R1	2.FL	NE	50,2	60,0	SI
R1	3.FL	NE	50,4	60,0	SI
R1	GF	SE	45,6	60,0	SI
R1	1.FL	SE	48,0	60,0	SI
R1	2.FL	SE	50,1	60,0	SI
R1	3.FL	SE	51,5	60,0	SI
R2	GF	NE	45,6	60,0	SI
R3	GF	NE	48,7	65,0	SI
R3	1.FL	NE	49,6	65,0	SI
R3	2.FL	NE	50,2	65,0	SI
R3	3.FL	NE	50,5	65,0	SI
R3	GF	SE	47,7	65,0	SI
R3	1.FL	SE	48,8	65,0	SI
R3	2.FL	SE	49,5	65,0	SI
R3	3.FL	SE	50,3	65,0	SI
R4	GF	NE	46,4	60,0	SI
R4	1.FL	NE	47,2	60,0	SI
R4	2.FL	NE	47,9	60,0	SI
R4	3.FL	NE	49,1	60,0	SI
R5	GF	NW	49,4	60,0	SI
R5	1.FL	NW	50,8	60,0	SI
R5	2.FL	NW	51,4	60,0	SI
R5	GF	NE	46,3	60,0	SI
R5	1.FL	NE	49,2	60,0	SI
R5	2.FL	NE	49,7	60,0	SI



Ricevitore	Piano	Dir	LD	Limite D	Verifica
			<b>dB(A)</b>	<b>dB(A)</b>	
R6	GF	NW	51,7	60,0	SI
R6	1.FL	NW	52,7	60,0	SI
R6	2.FL	NW	53,2	60,0	SI
R6	3.FL	NW	53,6	60,0	SI
R6	GF	SW	47,8	60,0	SI
R6	1.FL	SW	49,3	60,0	SI
R6	2.FL	SW	48,5	60,0	SI
R6	3.FL	SW	49,1	60,0	SI
R7	GF	SE	48,3	65,0	SI
R7	1.FL	SE	49,7	65,0	SI
SCUOLA NE 1	GF	NE	51,5	50,0	NO
SCUOLA NE 1	1.FL	NE	52,4	50,0	NO
SCUOLA NE 2	GF	NE	51,3	50,0	NO
SCUOLA NE 2	1.FL	NE	52,2	50,0	NO
SCUOLA NE 3	GF	NE	48,9	50,0	SI
SCUOLA NE 3	1.FL	NE	50,2	50,0	NO
SCUOLA NO	GF	NW	44,5	50,0	SI
SCUOLA NO	1.FL	NW	47,9	50,0	SI
SCUOLA SE 1	GF	SE	49,3	50,0	SI
SCUOLA SE 1	1.FL	SE	50,2	50,0	NO
SCUOLA SE 2	GF	SE	49,4	50,0	SI
SCUOLA SE 2	1.FL	SE	50,7	50,0	NO
SCUOLA SO	GF	SW	45,8	50,0	SI
SCUOLA SO	1.FL	SW	48,1	50,0	SI

La tabella sopra riportata dimostra il rispetto dei limiti assoluti in periodo diurno presso tutti i ricettori sensibili, ad eccezione di alcune facciate della palestra e della scuola.

Dato che tali edifici ricadono all'interno della fascia di pertinenza delle infrastrutture ferroviarie, il contributo generato da quest'ultime deve essere scorporato per la verifica dei limiti di immissione assoluti.

Per tali ricettori si riporta di seguito un tabella con i valori senza il contributo delle linee ferroviarie.

Ricevitore	Piano	Dir	LD	Limite D	Verifica
			<b>dB(A)</b>	<b>dB(A)</b>	
PALESTRA	2.FL	SE	49,6	50,0	SI
PALESTRA	GF	NE	49,0	50,0	SI
PALESTRA	1.FL	NE	49,6	50,0	SI
PALESTRA	2.FL	NE	49,8	50,0	SI
SCUOLA NE 1	GF	NE	48,8	50,0	SI
SCUOLA NE 1	1.FL	NE	49,8	50,0	SI
SCUOLA NE 2	GF	NE	48,8	50,0	SI
SCUOLA NE 2	1.FL	NE	49,8	50,0	SI
SCUOLA NE 3	1.FL	NE	48,8	50,0	SI
SCUOLA SE 1	1.FL	SE	49,1	50,0	SI
SCUOLA SE 2	1.FL	SE	49,9	50,0	SI

Le tabelle e le considerazioni sopra riportate dimostrano il rispetto dei limiti assoluti di immissione ai ricettori sensibili, allo stato attuale, in periodo diurno.

## 8.2. **Clima stato di progetto**

Si riporta ora la tabella con il confronto tra il clima acustico allo stato di progetto ed i limiti di legge vigenti desunti dalla classificazione acustica comunale.

### PERIODO DIURNO

Ricevitore	Piano	Dir	LD	Limite D	Verifica
			dB(A)	dB(A)	
PALESTRA	1.FL	SE	48,9	50,0	SI
PALESTRA	2.FL	SE	50,9	50,0	NO
PALESTRA	GF	SW	44,0	50,0	SI
PALESTRA	1.FL	SW	46,0	50,0	SI
PALESTRA	2.FL	SW	47,7	50,0	SI
PALESTRA	GF	NE	51,0	50,0	NO
PALESTRA	1.FL	NE	52,3	50,0	NO
PALESTRA	2.FL	NE	52,9	50,0	NO
PALESTRA	1.FL	NW	48,5	50,0	SI
PALESTRA	2.FL	NW	49,4	50,0	SI
R1	GF	SE	45,5	60,0	SI
R1	1.FL	SE	48,0	60,0	SI
R1	2.FL	SE	50,1	60,0	SI
R1	3.FL	SE	51,5	60,0	SI
R1	GF	NE	48,3	60,0	SI
R1	1.FL	NE	49,1	60,0	SI
R1	2.FL	NE	50,1	60,0	SI
R1	3.FL	NE	50,4	60,0	SI
R2	GF	NE	45,6	60,0	SI
R3	GF	NE	48,7	65,0	SI
R3	1.FL	NE	49,6	65,0	SI
R3	2.FL	NE	50,2	65,0	SI
R3	3.FL	NE	50,5	65,0	SI
R3	GF	SE	47,7	65,0	SI
R3	1.FL	SE	48,6	65,0	SI
R3	2.FL	SE	49,5	65,0	SI
R3	3.FL	SE	50,3	65,0	SI
R4	GF	NE	46,4	60,0	SI
R4	1.FL	NE	47,1	60,0	SI
R4	2.FL	NE	47,9	60,0	SI
R4	3.FL	NE	49,0	60,0	SI
R5	GF	NE	46,3	60,0	SI
R5	1.FL	NE	49,2	60,0	SI
R5	2.FL	NE	49,7	60,0	SI
R5	GF	NW	49,4	60,0	SI
R5	1.FL	NW	50,8	60,0	SI
R5	2.FL	NW	51,4	60,0	SI

Ricevitore	Piano	Dir	LD	Limite D	Verifica
			<b>dB(A)</b>	<b>dB(A)</b>	
R6	GF	NW	51,7	60,0	SI
R6	1.FL	NW	52,7	60,0	SI
R6	2.FL	NW	53,2	60,0	SI
R6	3.FL	NW	53,6	60,0	SI
R6	GF	SW	47,8	60,0	SI
R6	1.FL	SW	49,3	60,0	SI
R6	2.FL	SW	48,5	60,0	SI
R6	3.FL	SW	49,1	60,0	SI
R7	GF	SE	48,3	65,0	SI
R7	1.FL	SE	49,7	65,0	SI
SCUOLA NE 1	GF	NE	51,5	50,0	NO
SCUOLA NE 1	1.FL	NE	52,4	50,0	NO
SCUOLA NE 2	GF	NE	51,3	50,0	NO
SCUOLA NE 2	1.FL	NE	52,2	50,0	NO
SCUOLA NE 3	GF	NE	48,9	50,0	SI
SCUOLA NE 3	1.FL	NE	50,2	50,0	NO
SCUOLA NO	GF	NW	44,2	50,0	SI
SCUOLA NO	1.FL	NW	47,8	50,0	SI
SCUOLA SE 1	GF	SE	49,3	50,0	SI
SCUOLA SE 1	1.FL	SE	50,2	50,0	NO
SCUOLA SE 2	GF	SE	49,4	50,0	SI
SCUOLA SE 2	1.FL	SE	50,7	50,0	NO
SCUOLA SO	GF	SW	45,8	50,0	SI
SCUOLA SO	1.FL	SW	48,1	50,0	SI

La tabella sopra riportata dimostra il rispetto dei limiti assoluti in periodo diurno presso tutti i ricettori sensibili, ad eccezione di alcune facciate della palestra e della scuola.

Dato che tali edifici ricadono all'interno della fascia di pertinenza delle infrastrutture ferroviarie, il contributo generato da quest'ultime deve essere scorporato per la verifica dei limiti di immissione assoluti.

Per tali ricettori si riporta di seguito un tabella con i valori senza il contributo delle linee ferroviarie.

Ricevitore	Piano	Dir	LD	Limite D	Verifica
			<b>dB(A)</b>	<b>dB(A)</b>	
PALESTRA	2.FL	SE	49,6	50,0	SI
PALESTRA	GF	NE	49,0	50,0	SI
PALESTRA	1.FL	NE	49,6	50,0	SI
PALESTRA	2.FL	NE	49,8	50,0	SI
SCUOLA NE 1	GF	NE	48,8	50,0	SI
SCUOLA NE 1	1.FL	NE	49,8	50,0	SI
SCUOLA NE 2	GF	NE	48,8	50,0	SI
SCUOLA NE 2	1.FL	NE	49,8	50,0	SI
SCUOLA NE 3	1.FL	NE	48,8	50,0	SI
SCUOLA SE 1	1.FL	SE	49,1	50,0	SI
SCUOLA SE 2	1.FL	SE	49,9	50,0	SI

Le tabelle e le considerazioni sopra riportate dimostrano il rispetto dei limiti assoluti di immissione ai ricettori sensibili, allo stato di progetto, in periodo diurno.

Si evidenzia inoltre che con il rispetto dei requisiti acustici per gli edifici scolastici, come indicato dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997 - *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici* che impone agli edifici scolastici un isolamento di facciata minimo ( $D_{2m,nT,w}$ ) pari a 48 dB, si otterrà all'interno degli ambienti scolastici un clima acustico ampiamente compatibile con i limiti di legge.

### 8.3. **Impatto acustico del progetto**

#### LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE

Si riporta ora la tabella con il confronto tra il rumore ambientale allo stato di progetto ed i limiti di legge vigenti desunti dalla classificazione acustica comunale.

#### PERIODO DIURNO

Ricevitore	Piano	Dir	LD	Limite D	Verifica
			dB(A)	dB(A)	
R1	GF	NE	48,4	60,0	SI
R1	1.FL	NE	49,2	60,0	SI
R1	2.FL	NE	50,4	60,0	SI
R1	3.FL	NE	50,8	60,0	SI
R1	GF	SE	45,8	60,0	SI
R1	1.FL	SE	48,2	60,0	SI
R1	2.FL	SE	50,4	60,0	SI
R1	3.FL	SE	51,9	60,0	SI
R2	GF	NE	46,4	60,0	SI
R3	GF	NE	48,8	65,0	SI
R3	1.FL	NE	49,7	65,0	SI
R3	2.FL	NE	50,3	65,0	SI
R3	3.FL	NE	50,6	65,0	SI
R3	GF	SE	47,8	65,0	SI
R3	1.FL	SE	48,8	65,0	SI
R3	2.FL	SE	49,6	65,0	SI
R3	3.FL	SE	50,4	65,0	SI
R4	GF	NE	46,4	60,0	SI
R4	1.FL	NE	47,2	60,0	SI
R4	2.FL	NE	48,0	60,0	SI
R4	3.FL	NE	49,1	60,0	SI
R5	GF	NW	49,5	60,0	SI
R5	1.FL	NW	50,9	60,0	SI
R5	2.FL	NW	51,6	60,0	SI
R5	GF	NE	46,6	60,0	SI
R5	1.FL	NE	49,5	60,0	SI
R5	2.FL	NE	50,1	60,0	SI
R6	GF	NW	52,5	60,0	SI
R6	1.FL	NW	53,5	60,0	SI
R6	2.FL	NW	53,8	60,0	SI

Ricevitore	Piano	Dir	LD	Limite D	Verifica
			dB(A)	dB(A)	
R6	3.FL	NW	54,2	60,0	SI
R6	GF	SW	48,7	60,0	SI
R6	1.FL	SW	50,1	60,0	SI
R6	2.FL	SW	49,5	60,0	SI
R6	3.FL	SW	50,0	60,0	SI
R7	GF	SE	48,8	65,0	SI
R7	1.FL	SE	50,1	65,0	SI

La tabella sopra riportata dimostra il rispetto dei limiti assoluti di immissione ai ricettori sensibili, allo stato di progetto, in periodo diurno.

#### LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE

Si riporta la tabella con per il confronto tra il rumore calcolato per lo stato di progetto ed i limiti differenziali di immissione.

I limiti di applicabilità si riferiscono alla situazione a finestre aperte. La non applicabilità del differenziale prevede che il rumore ambientale sia inferiore al limite sia nella situazione a finestre aperte sia chiuse. Il limite di applicabilità a finestre chiuse è di 35 dBA in periodo diurno, inferiore di 15 dB al limite a finestre aperte. Poiché la situazione analizzata sta valutando l'impatto ai ricettori di sorgenti molto distanti e che si propagano principalmente per via aerea, si è valutato che la situazione a finestre aperte fosse la più critica per i ricettori. Per le considerazioni appena esposte si è ritenuto sufficiente eseguire il confronto solo con i limiti di applicabilità indicati nel decreto per la situazione "a finestre aperte".

Il limite di applicabilità è riferito a valori rilevati all'interno di ambienti abitativi. Poiché i rilievi ed i valori sono stati effettuati e calcolati tutti in esterno, il limite si considera verificato per valori fino a circa 3 dB superiori al limite di applicabilità, in modo da valutare la perdita di energia che l'onda sonora subisce nel passaggio tra ambiente esterno ed abitativo.

Ricevitore	Piano	Dir	LD Ambientale	LD Residuo	Limite D	Delta	Verifica
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	
R1	GF	NE	48,4	48,3	53,0 o delta ≤ 5 dB	/	SI
R1	1.FL	NE	49,2	49,1	53,0 o delta ≤ 5 dB	/	SI
R1	2.FL	NE	50,4	50,1	53,0 o delta ≤ 5 dB	/	SI
R1	3.FL	NE	50,8	50,4	53,0 o delta ≤ 5 dB	/	SI
R1	GF	SE	45,8	45,5	53,0 o delta ≤ 5 dB	/	SI
R1	1.FL	SE	48,2	48,0	53,0 o delta ≤ 5 dB	/	SI
R1	2.FL	SE	50,4	50,1	53,0 o delta ≤ 5 dB	/	SI
R1	3.FL	SE	51,9	51,5	53,0 o delta ≤ 5 dB	/	SI
R2	GF	NE	46,4	45,6	53,0 o delta ≤ 5 dB	/	SI
R3	GF	NE	48,8	48,7	53,0 o delta ≤ 5 dB	/	SI
R3	1.FL	NE	49,7	49,6	53,0 o delta ≤ 5 dB	/	SI
R3	2.FL	NE	50,3	50,2	53,0 o delta ≤ 5 dB	/	SI
R3	3.FL	NE	50,6	50,5	53,0 o delta ≤ 5 dB	/	SI
R3	GF	SE	47,8	47,7	53,0 o delta ≤ 5 dB	/	SI
R3	1.FL	SE	48,8	48,6	53,0 o delta ≤ 5 dB	/	SI
R3	2.FL	SE	49,6	49,5	53,0 o delta ≤ 5 dB	/	SI
R3	3.FL	SE	50,4	50,3	53,0 o delta ≤ 5 dB	/	SI



Ricevitore	Piano	Dir	LD Ambientale	LD Residuo	Limite D	Delta	Verifica
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	
R4	GF	NE	46,4	46,4	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	/	SI
R4	1.FL	NE	47,2	47,1	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	/	SI
R4	2.FL	NE	48,0	47,9	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	/	SI
R4	3.FL	NE	49,1	49,0	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	/	SI
R5	GF	NW	49,5	49,4	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	/	SI
R5	1.FL	NW	50,9	50,8	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	/	SI
R5	2.FL	NW	51,6	51,4	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	/	SI
R5	GF	NE	46,6	46,3	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	/	SI
R5	1.FL	NE	49,5	49,2	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	/	SI
R5	2.FL	NE	50,1	49,7	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	/	SI
R6	GF	NW	52,5	51,7	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	/	SI
R6	1.FL	NW	53,5	52,7	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	0,8	SI
R6	2.FL	NW	53,8	53,2	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	0,6	SI
R6	3.FL	NW	54,2	53,6	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	0,6	SI
R6	GF	SW	48,7	47,8	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	/	SI
R6	1.FL	SW	50,1	49,3	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	/	SI
R6	2.FL	SW	49,5	48,5	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	/	SI
R6	3.FL	SW	50,0	49,1	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	/	SI
R7	GF	SE	48,8	48,3	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	/	SI
R7	1.FL	SE	50,1	49,7	53,0 o delta $\leq$ 5 dB	/	SI

La tabella dimostra il rispetto dei limiti differenziali di immissione ai ricettori sensibili, allo stato di progetto, in periodo diurno.

## 9. CONCLUSIONI

Il documento analizza dal punto di vista acustico il progetto per i lavori di sostituzione edilizia del corpo palestra della sede dell'istituto professionale "Persolino-Strocchi" di via Medaglie d'Oro, 92 - Faenza (RA).

La Provincia di Ravenna ed i progettisti in genere hanno fornito tutte le indicazioni in merito alle destinazioni d'uso dei locali, le informazioni sugli impianti e le planimetrie di progetto. E' stato effettuato un sopralluogo per verificare il clima acustico presente allo stato attuale, durante il quale sono stati eseguiti rilievi fonometrici in continuo per valutare il rumore delle infrastrutture stradali circostanti.

L'impatto acustico è stato valutato mediante l'utilizzo del software di calcolo Sound Plan 9.0. I risultati sono poi stati confrontati con i limiti di legge previsti in materia di acustica ambientale stabiliti dalla zonizzazione acustica comunale.

Il Comune di Faenza con Delibera di Consiglio Comunale n. 3967/235 del 2 ottobre 2008 ha approvato il Piano di classificazione acustica comunale ai sensi della Legge Regionale 9 maggio 2001 n. 15, art. 3.

Tutta l'area di competenza dell'istituto scolastico è ascritta alla Classe I, i cui limiti di immissione assoluti sono pari a 50 dBA in periodo diurno.

Trattandosi di edificio scolastico i limiti assumono validità solo in periodo di riferimento diurno. I ricettori si trovano tutti in classe III con limite assoluto di immissione pari a 60 dBA tranne R3 ed R7 che sono in Classe IV con limite assoluto di immissione pari a 65 dBA.

L'analisi del clima acustico attuale e di progetto ha dimostrato il rispetto dei limiti assoluti di immissione in tutti i ricevitori individuati nel plesso scolastico.

Inoltre l'installazione delle sorgenti sonore a servizio della palestra comporta il rispetto dei limiti di immissione assoluti e differenziali in tutti i ricettori individuati.

Si evidenzia inoltre che, con il rispetto dei requisiti acustici per gli edifici scolastici, come indicato dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997 - *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici* che impone agli edifici scolastici un isolamento di facciata minimo ( $D_{2m,nT,w}$ ) pari a 48 dB, si otterrà all'interno degli ambienti scolastici un clima acustico ampiamente compatibile con i limiti di legge.

Faenza, 29 giugno 2023

## 10. ALLEGATI

### 10.1. Certificati della strumentazione utilizzata



**Sky-lab S.r.l.**  
Area Laboratori  
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
Tel. 039 5783463  
skylab.taratura@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 28223-A Certificate of Calibration LAT 163 28223-A

- data di emissione  
date of issue 2022-09-29  
- cliente  
customer SERVIZI ECOLOGICI SOCIETA' COOPERATIVA  
48018 - FAENZA (RA)  
- destinatario  
receiver SERVIZI ECOLOGICI SOCIETA' COOPERATIVA  
48018 - FAENZA (RA)

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

Referring to  
- oggetto  
item Fonometro  
- costruttore  
manufacturer Larson & Davis  
- modello  
model 831  
- matricola  
serial number 4325  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2022-09-28  
- data delle misure  
date of measurements 2022-09-29  
- registro di laboratorio  
laboratory reference 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: 29/09/2022 12:25:21

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

Area Laboratori  
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
Tel. 039 5783463  
skylab.taratura@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 29254-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 29254-A*

- data di emissione  
date of issue 2023-03-01  
- cliente  
customer SERVIZI ECOLOGICI SOCIETA' COOPERATIVA  
48018 - FAENZA (RA)  
- destinatario  
receiver SERVIZI ECOLOGICI SOCIETA' COOPERATIVA  
48018 - FAENZA (RA)

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

Referring to  
- oggetto  
item Calibratore  
- costruttore  
manufacturer Larson & Davis  
- modello  
model CAL200  
- matricola  
serial number 9271  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2023-02-28  
- data delle misure  
date of measurements 2023-03-01  
- registro di laboratorio  
laboratory reference 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: 02/03/2023 09:48:50