



**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				
Firme:					
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO	Ing. Paolo Nobile	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)	PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI E MECCANICI Energia - Studio Associato di Progettazione impiantistica Viale Marconi, 30/3 – 48018 Faenza (RA)
	 SERVIZI ECOLOGICI Società Cooperativa	 energia STUDIO ASSOCIATO di PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA

TITOLO ELABORATO:

Valutazione di clima acustico

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

PEC 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>	13
6.2.	<i>Data, luogo e modalità dei rilievi</i>	13
6.3.	<i>Strumentazione utilizzata</i>	14
6.4.	<i>Risultati dei rilievi fonometrici</i>	14
7.	ANALISI DELL'IMPATTO ACUSTICO.....	18
7.1.	<i>Impostazione modello di calcolo</i>	18
7.2.	<i>Calcolo del clima acustico allo stato attuale.....</i>	21
7.3.	<i>Calcolo del clima acustico allo stato di progetto.....</i>	23
7.4.	<i>Calcolo dell'impatto acustico stato di progetto.....</i>	25
8.	VERIFICA DEI LIMITI DI LEGGE	27
8.1.	<i>Clima stato attuale</i>	27
8.2.	<i>Clima stato di progetto.....</i>	29
8.3.	<i>Impatto acustico sorgenti sonore di progetto</i>	31
9.	CONCLUSIONI	34
10.	ALLEGATI.....	35
10.1.	<i>Certificati della strumentazione utilizzata.....</i>	35

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.

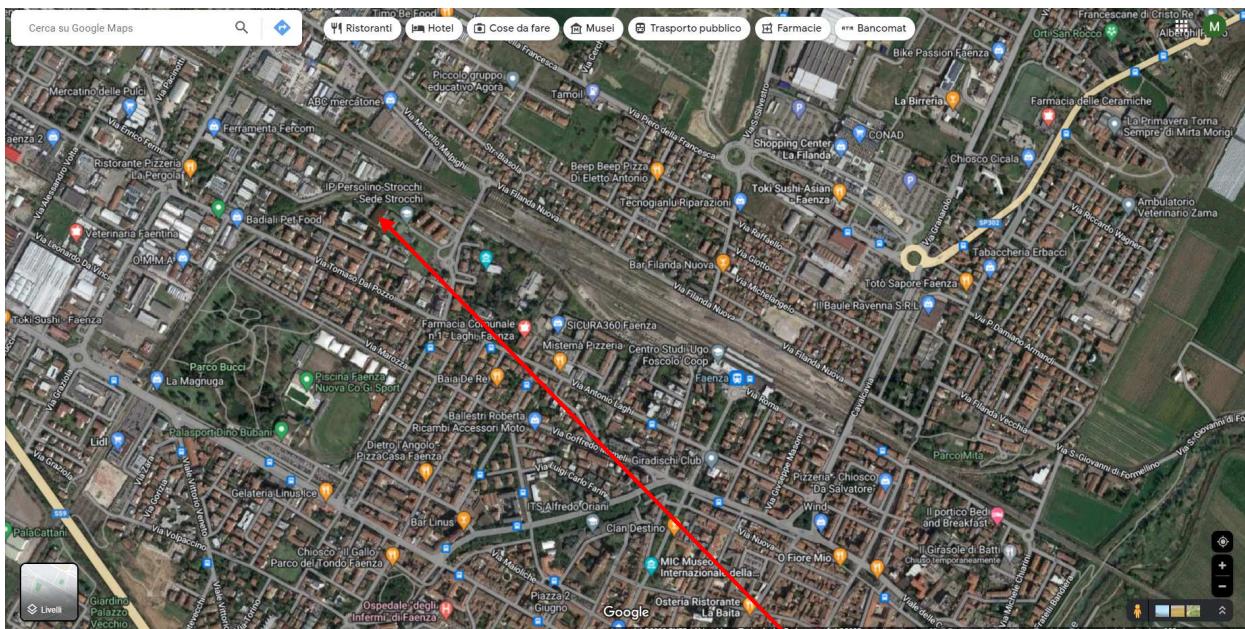
L'istituto, presente da moltissimi anni, è in adiacenza alla linea ferroviaria Faenza – Firenze e dista circa 90 m dalla linea ferroviaria Bologna – Rimini. Le linee ferroviarie confinano con l'area della scuola a Nord-Ovest, mentre su tutti gli altri lati sono presenti edifici residenziali, che verranno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

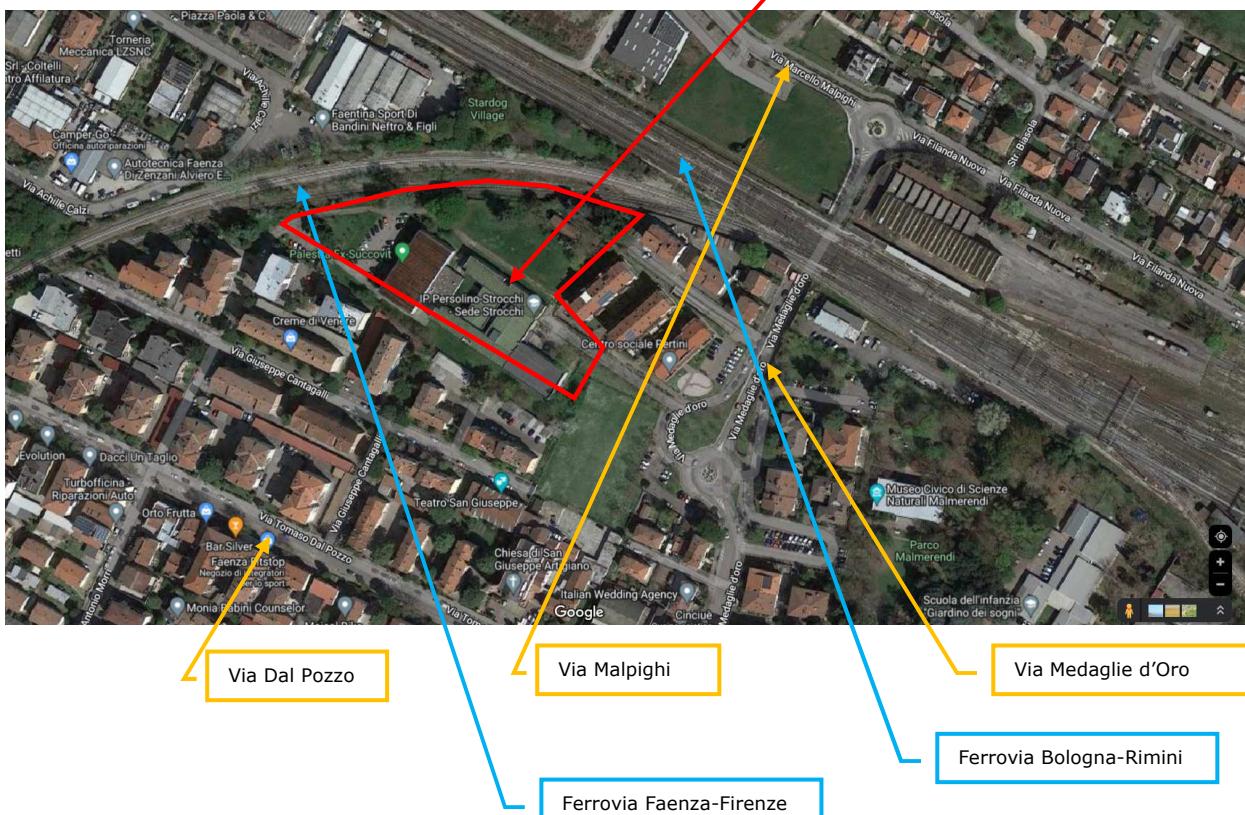
Si è proceduto quindi ad effettuare rilevazioni fonometriche in continuo al fine di valutare il rumore generato dalla contemporaneità di tutte le sorgenti indicate.

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

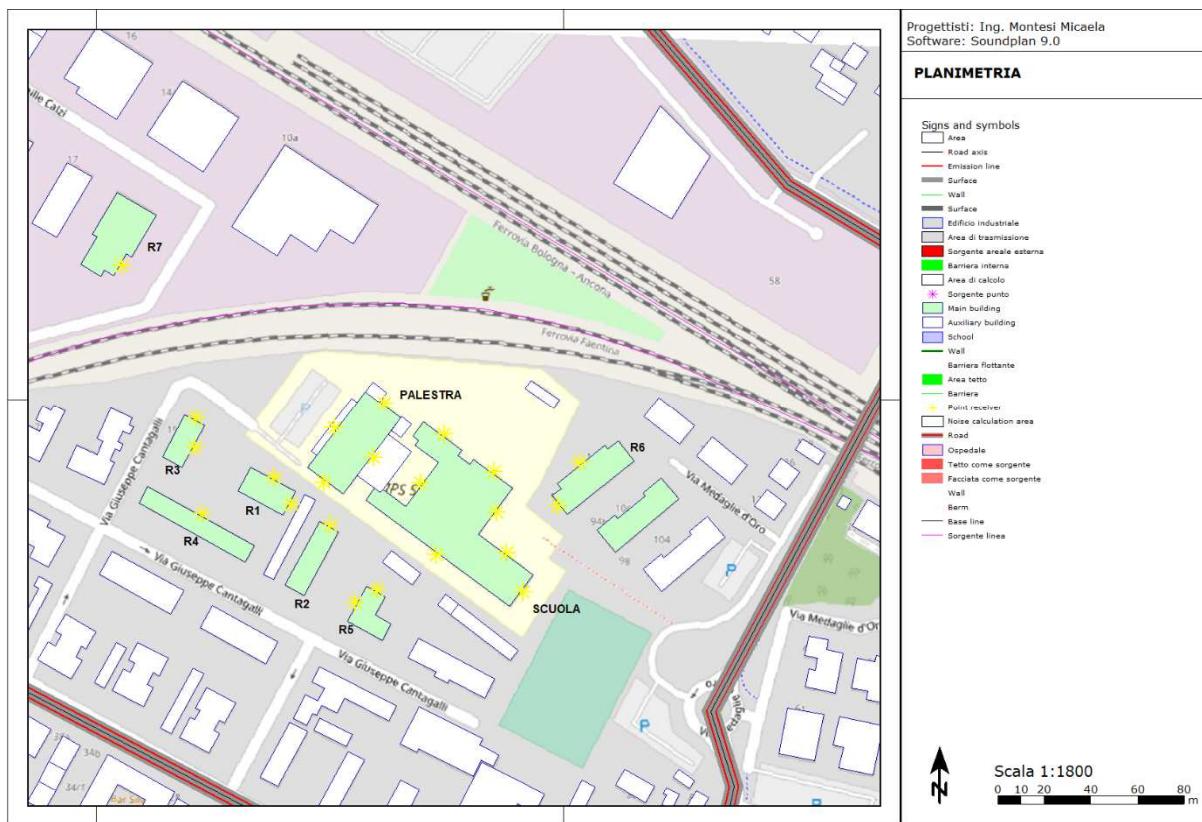
Via Malpighi

Via Medaglie d'Oro

Ferrovia Bologna-Rimini

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

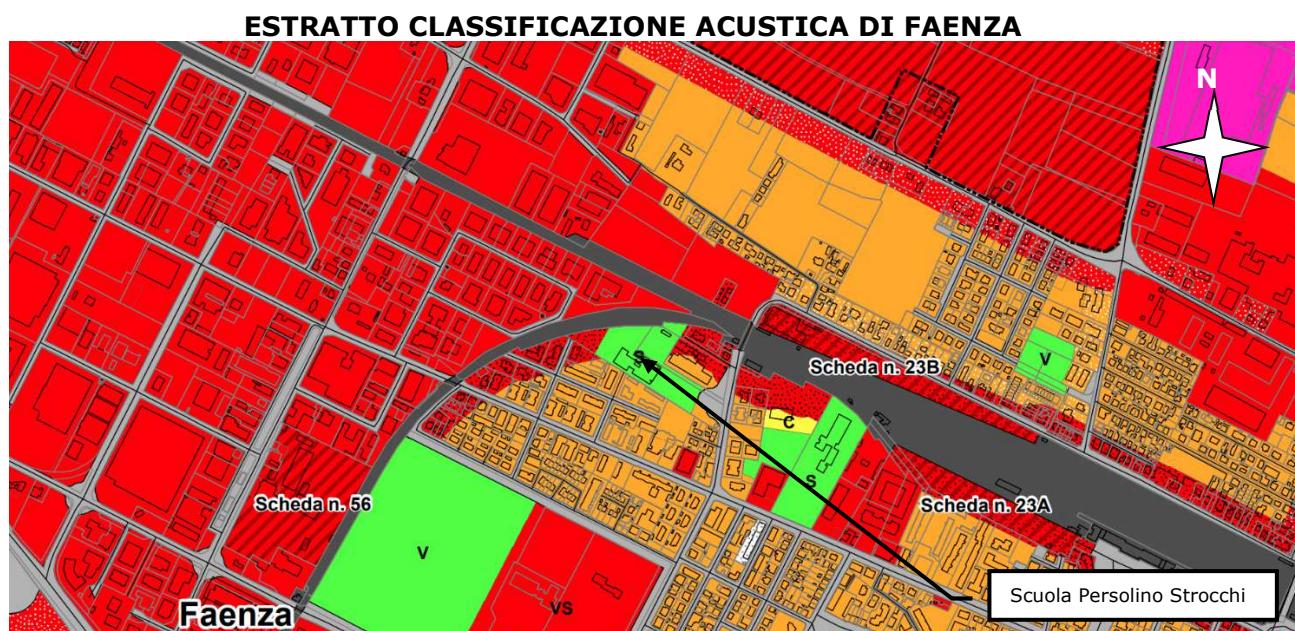
INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI SENSIBILI



4. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

I 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.



LEGENDA	
Classificazione dell'esistente	Arearie espansione
■ Classe I - Aree particolarmente protette (Ld 50dBA - Ln 40dBA)	■ Classe II di progetto (Ld55dBA - Ln45dBA)
■ Classe II - Aree prevalentemente residenziali (Ld 55dBA - Ln 45dBA)	■ Classe III di progetto (Ld60dBA - Ln50dBA)
■ Classe III - Aree di tipo misto (Ld 60dBA - Ln 50dBA)	■ Classe IV di progetto (Ld65dBA - Ln55dBA)
■ Classe III - Pertinenze stradali (Ld 60dBA - Ln 50dBA)	■ Classe V di progetto (Ld70dBA - Ln60dBA)
■ Classe III - Ambiti agricoli (Ld 60dBA - Ln 50dBA)	
■ Classe IV - Aree ad intensa attività umana (Ld 65dBA - Ln 55dBA)	
■ Classe IV - Pertinenze ferroviarie (Ld 65dBA - Ln 55dBA)	
■ Classe IV - Pertinenze stradali (Ld 65dBA - Ln 55dBA)	
■ Classe V - Aree prevalentemente produttive (Ld 70dBA - Ln 60dBA)	
■ 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

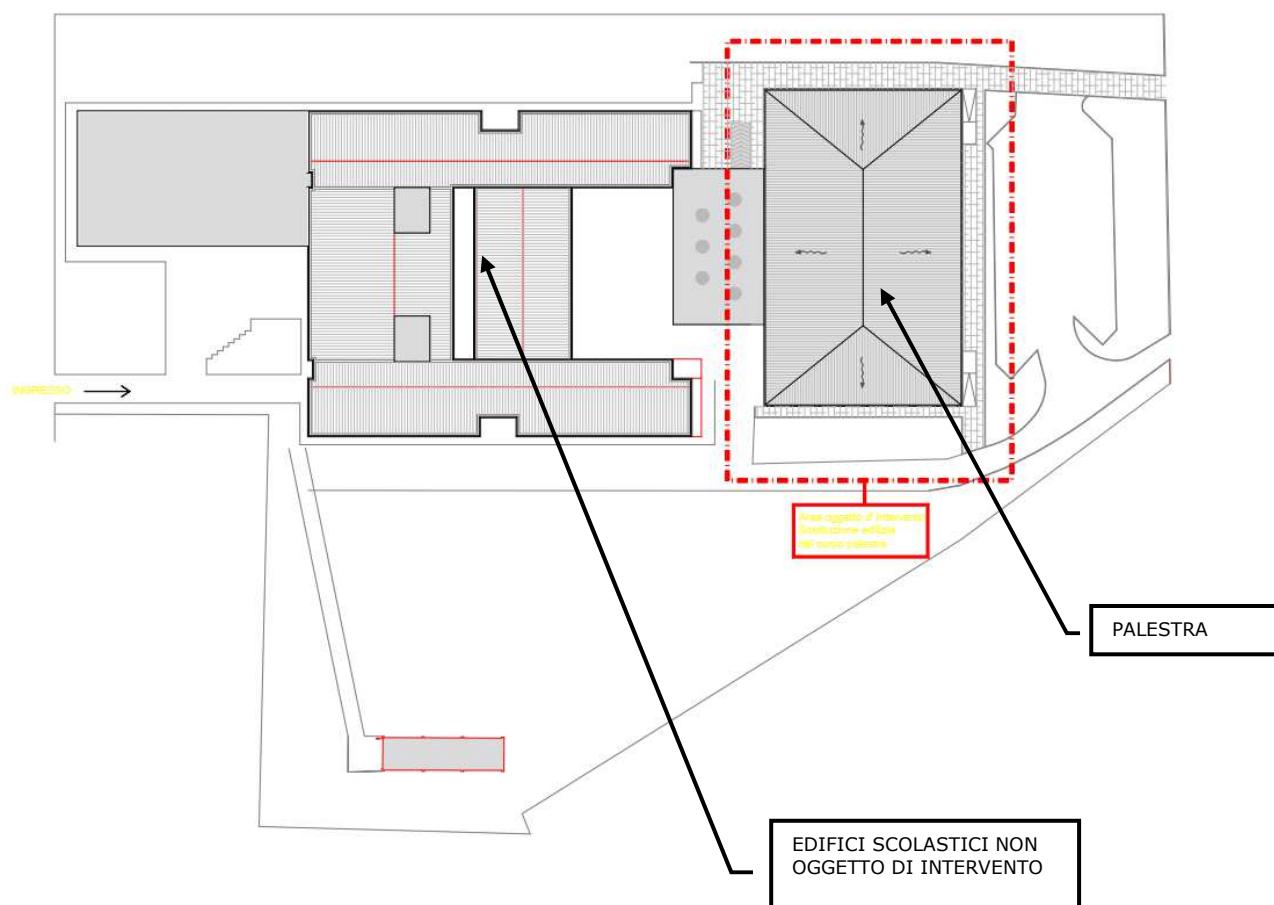
5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

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.

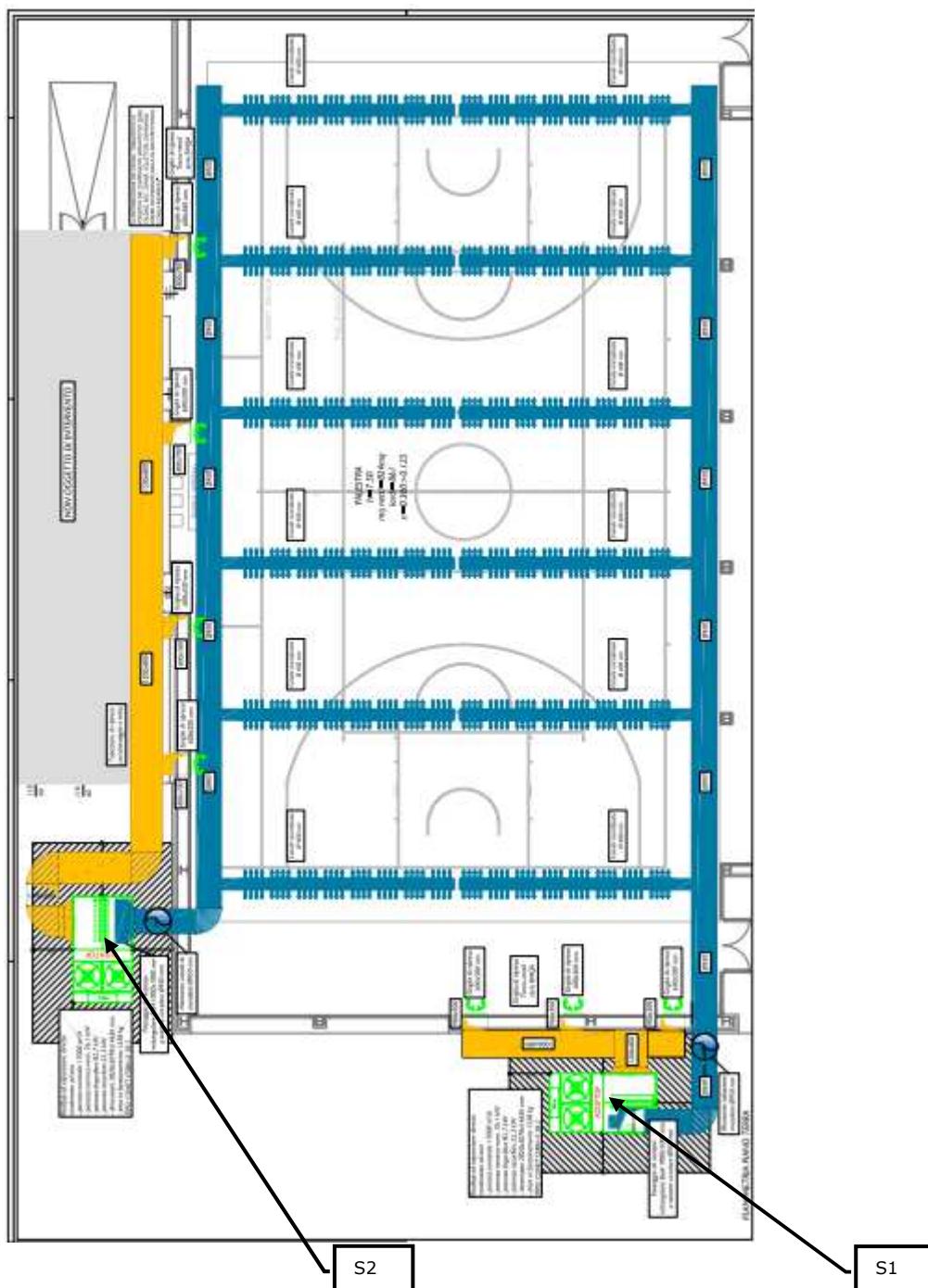
PROGETTO INTERVENTO



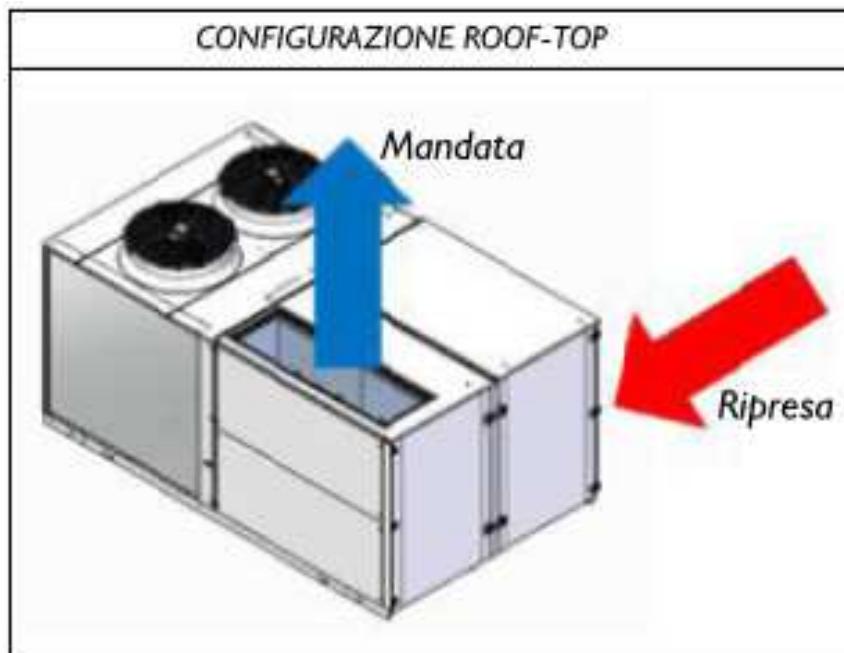
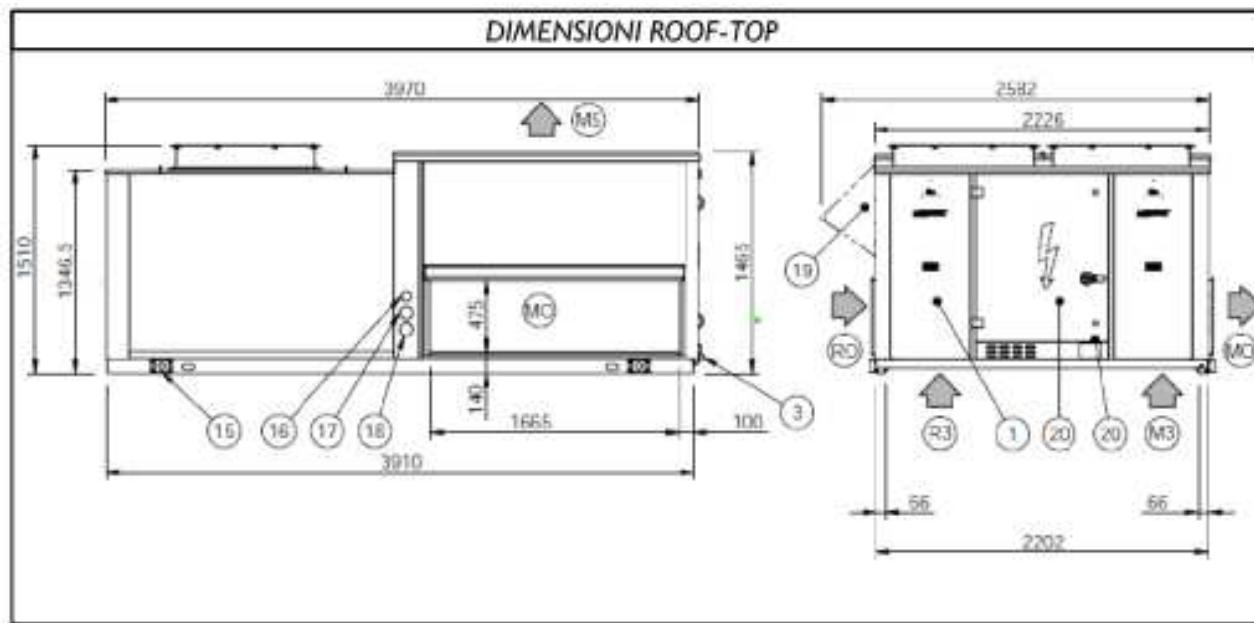
La palestra verrà realizzata con strutture e materiali conformi a quanto indicato nel decreto CAM (DM 23/06/2022), anche dal punto di vista acustico. Per approfondimenti in merito si vedano i relativi elaborati.

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.

UBICAZIONE UNITA' ESTERNE DI CLIMATIZZAZIONE S1 E S2

Si riporta ora la schematizzazione delle due macchine, identiche dal punto di vista tecnico, e la scheda tecnica. Da quest'ultima si vede che le due unità, di marca CLIVET modello CSRNIY 28.2, generano ciascuna una potenza sonora di 89 dBA. Poiché a servizio di un plesso scolastico, saranno attive esclusivamente in periodo diurno.



CSRNI-Y

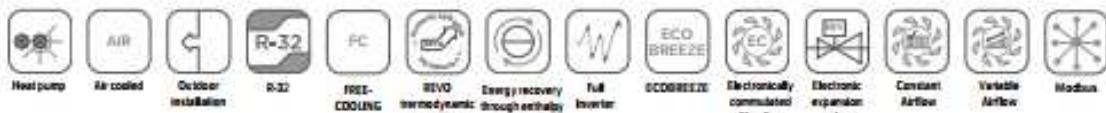
20.2÷56.4



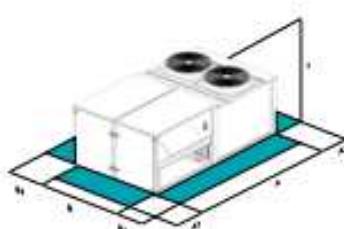
Clivet participates in the ECP
Programme for "Rooftop". Check
ongoing validity of certificate on:
www.eurovent-certification.com



functions and features



dimensions and clearances



Size	CSRNI-Y	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	1510	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	
C1K	Operating weight	kg	1087	1187	1678	2296
C8K	Operating weight	kg	1087	1187	1678	2296
CSK-G	Operating weight	kg	1103	1203	174	2345
CDK-REVO	Operating weight	kg	1158	1258	174	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

CDK Configuration with double fan section for recirculation, fresh and exhausted air

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

CAUTION!

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



versions and configurations

CONFIGURATION:

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

technical data

Size	CSRN-HY	20.2	28.2	40.4	56.4
CCK-REVO • Cooling capacity (1) kW	65,9	87,6	129,0	174,0	
CCK-REVO Sensible capacity (1) kW	55,9	73,7	95,5	159,0	
CCK-REVO Compressor power input (1) kW	18,1	21,6	38,0	49,6	
CCK-REVO • Cooling capacity [EN14511:2018] (2) kW	59,0	76,0	116,2	155,2	
CCK-REVO EER [EN14511:2018] (3)	-	2,86	2,88	2,73	
CCK-REVO • Heating capacity (2) kW	61,0	80,1	126,0	167,0	
CCK-REVO Compressor power input (2) kW	12,6	15,7	30,1	38,0	
CCK-REVO • Heating capacity [EN14511:2018] (3) kW	58,0	76,8	119,7	162,3	
CCK-REVO COP [EN14511:2018] (3)	-	3,73	3,72	3,38	
CCK-REVO Refrigeration circuits	Nr.	2	2	2	2
CCK-REVO No. of compressors	Nr.	2	2	4	4
CCK-REVO Type of compressors (3)	-	ROT	SCROLL	ROT	SCROLL
CCK-REVO Supply air flow rate m³/h	13000	17000	23000	32000	
CCK-REVO Type of supply fan (4)	-	RADIEC	RADIEC	RADIEC	RADIEC
CCK-REVO Number of supply fans	Nr.	1	2	2	3
CCK-REVO Max. static pressure supply fan (5) Pa	350	450	410	300	
CCK-REVO Type of exhaust fan (4)	-	RADIEC	RADIEC	RADIEC	RADIEC
CCK-REVO Number of exhaust fans (6)	Nr.	1	2	2	2
CCK-REVO Type of internal fan (4)	-	AXIEC	AXIEC	AXIEC	AXIEC
CCK-REVO Standard power supply (7)	V	400/230	400/230	400/230	400/230
Sound power level outside (7) dB(A)	88	89	88	90	
Indoor Fan (Enthalpy Related Product)					
SEER - AVERAGE Climate (8)	-	4,92	4,72	4,85	4,56
SEER (8) %	%	193,8	185,8	191,0	179,4
SCOP - AVERAGE Climate (8)	-	3,91	3,79	3,81	3,92
SCOP (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 Lozenge. Performances are referred to operation with 30% fresh and exhaust air with thermodynamic recovery REVO (CCK-REVO).

(1) Ambient air at 27°C/27°C W/L; Entering external exchanger air temperature 35°C DB, / 24°C WB.
 (2) Ambient air at 20°C DB, / 17°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 onboard pressure drops

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

(7) Sound pressure levels are referred to units operating at nominal load in nominal conditions. Measurements are carried out according to UNI EN ISO 9814-1 at normal standard conditions defined in respective regulations: EU 2016/2281, UNI EN ISO 3046-3, UNI EN 20303.

(8) Data calculated according to EN 14825:2018

(9) Capacity in total recirculation according to EN 14511-2018, indoor air temperature 27°C DB, / 19°C WB; outdoor temperature 25°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

FC	Thermal FREE-COOLING (CBK-G, CCK-REVO version)	SEBMD	Modulating motorized outdoor air damper (optional for CBK, standard for CCK and CKP)
FCE	Enthalpy FREE-COOLING (CBK-G, CCK-REVO version)	NSERG	Gravity exhaust air damper: not required (CBK-G version)
REVO	REVO exhaust air thermodynamic energy recovery (CCK-REVO version)	VENH	High static pressure fan
CHW2	Two-rows hot water coil	PVAR	Variable airflow
CHWER	Energy recovery from food refrigeration	PCOSM	Constant supply airflow
3WVM	3-way modulating valve	PVARDP	Variable airflow with pressure probe on the unit
ZWVM	2-way modulating valve	PVMV	4-20mA signal for supply and exhaust air flow rate modulation
EH12	9 kW electric heaters (size 20.2)	PADC	Air quality probe for CO ₂ rate check (CBK, CBK-G, CCK-REVO version)
EH14	12 kW electric heaters (size 20.2-28.2)	PAGCV	Air quality sensor for CO ₂ and VOC rate check (CBK, CBK-G, CCK-REVO version)
EH17	18 kW electric heaters (size 20.2-28.2-40.4)	PPAGC	External CO ₂ signal management (CBK, CBK-G, CCK-REVO version)
EH20	24 kW electric heaters (size 28.2-40.4-56.4)	F7	High efficiency F7 air filter (ISO 16890 ePM1 55%)
EH24	36 kW electric heaters (size 40.4-56.4)	F9	High efficiency F9 air filter (ISO 16890 ePM1 80%)
EH28	48 kW electric heaters (size 56.4)	F1D	Electronic filter with ED technology (ISO 16890 ePM1 90%)
GC01X	Condensing gas heating module with modulating control 35 kW (size 20.2-28.2)	PSAF	Differential pressure switch for dirty air filters
GC08X	Condensing gas heating module with modulating control 44 kW (size 20.2-28.2)	HSE3	3 kg/h immersed electrodes steam humidifier (size 20.2-28.2)
GC09X	Condensing gas heating module with modulating control 65 kW (size 20.2-28.2-40.4)	HSE5	5 kg/h immersed electrodes steam humidifier (size 20.2-28.2)
GC10X	Condensing gas heating module with modulating control 82 kW (size 28.2-40.4-56.4)	HSE8	8 kg/h immersed electrodes steam humidifier
GC11X	Condensing gas heating module with modulating control 100 kW (size 40.4-56.4)	HSE15	15 kg/h immersed electrodes steam humidifier
GC12X	Condensing gas heating module with modulating control 130 kW (size 40.4-56.4)	PUE	External humidifier management with 0-10V signal
GC13X	Condensing gas heating module with modulating control 160 kW (size 56.4)	LTEMP1	Application for low outdoor temperature
EWX	Enthalpy wheel energy recovery module (CBK-G version)	EXFLOWC	Application in spaces with forced air exhaust at variable flow and exhaust section (CCK-REVO version)
AMRX	Rubber antivibration mounts	UVCL	UV-C lamp module with germicidal effect
AMRMX	Rubber antivibration mounts for unit and gas module	CTT	Temperature control with thermostat
AMRUVX	Rubber antivibration mounts for unit and UV-C Lamps module	CSOND	Temperature and humidity ambient control with built-in probes
AMREWX	Rubber antivibration mounts for unit and enthalpy wheel module	MDMTX	Management of ambient temperature probes
RCX	Roof curb	MDMTUX	Management of ambient temperature and humidity probes
PGFC	Finned coil protection grill	CLMS	Clivet Master System
PCMO	Sandwich panels of the handling zone in M0 fire reaction class	IDTK	IoT Industrial module for cloud based interoperability & services
CPHG	Hot gas re-heating coil	DESM	Smoke detector
M3	Downward air supply	CONTA2	Energy meter
M5	Upflow air supply	CHMET	Cooling and Heating Capacity Meter
R3	Downward air return	DML	Demand Limit
SERM	Outdoor air motorized on/off damper (CBK version)	PTCO	Set up for shipping via container
SEB	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.

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

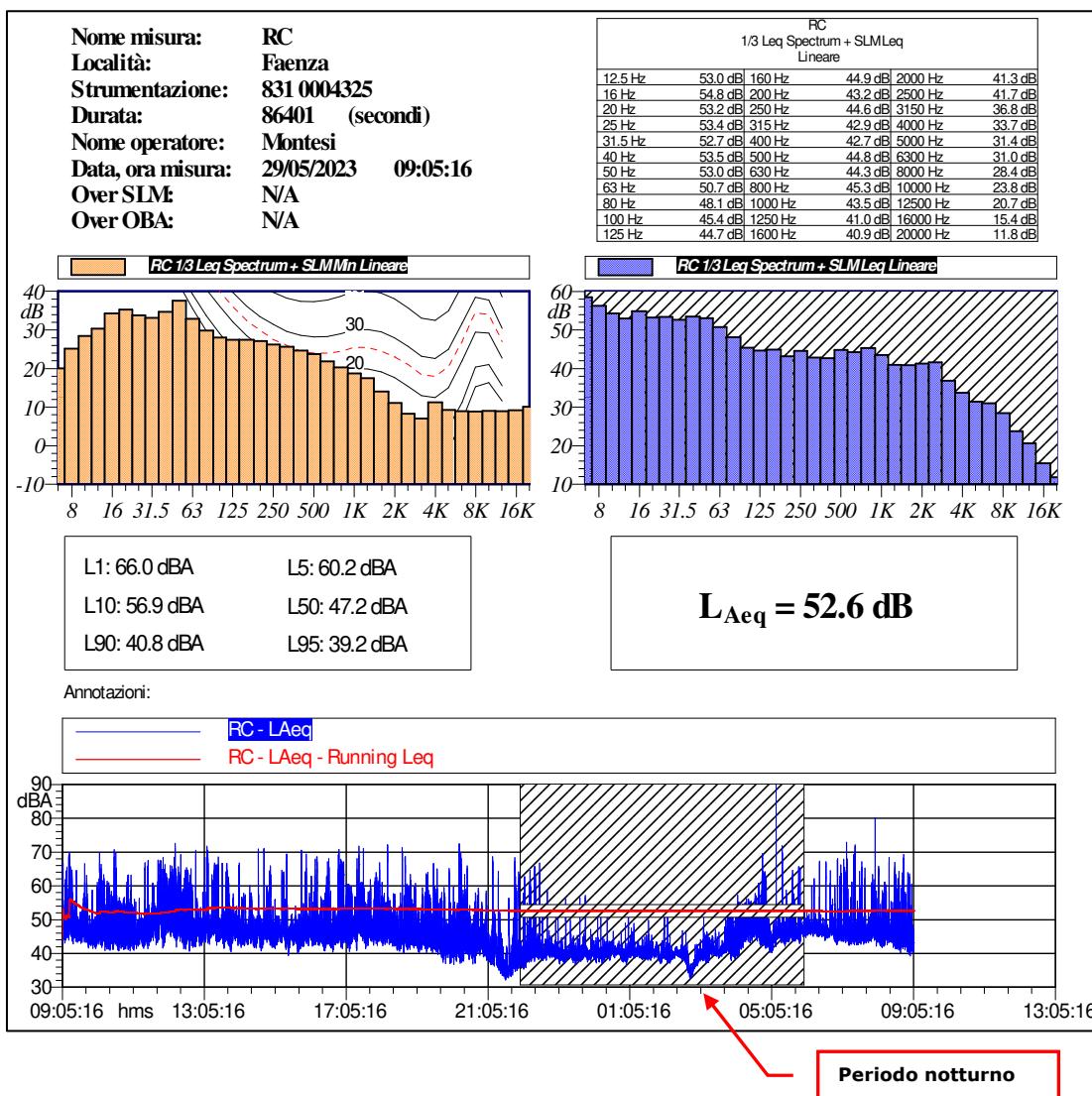


6.3. Strumentazione utilizzata

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

GRAFICO DEL RILIEVO FONOMETRICO



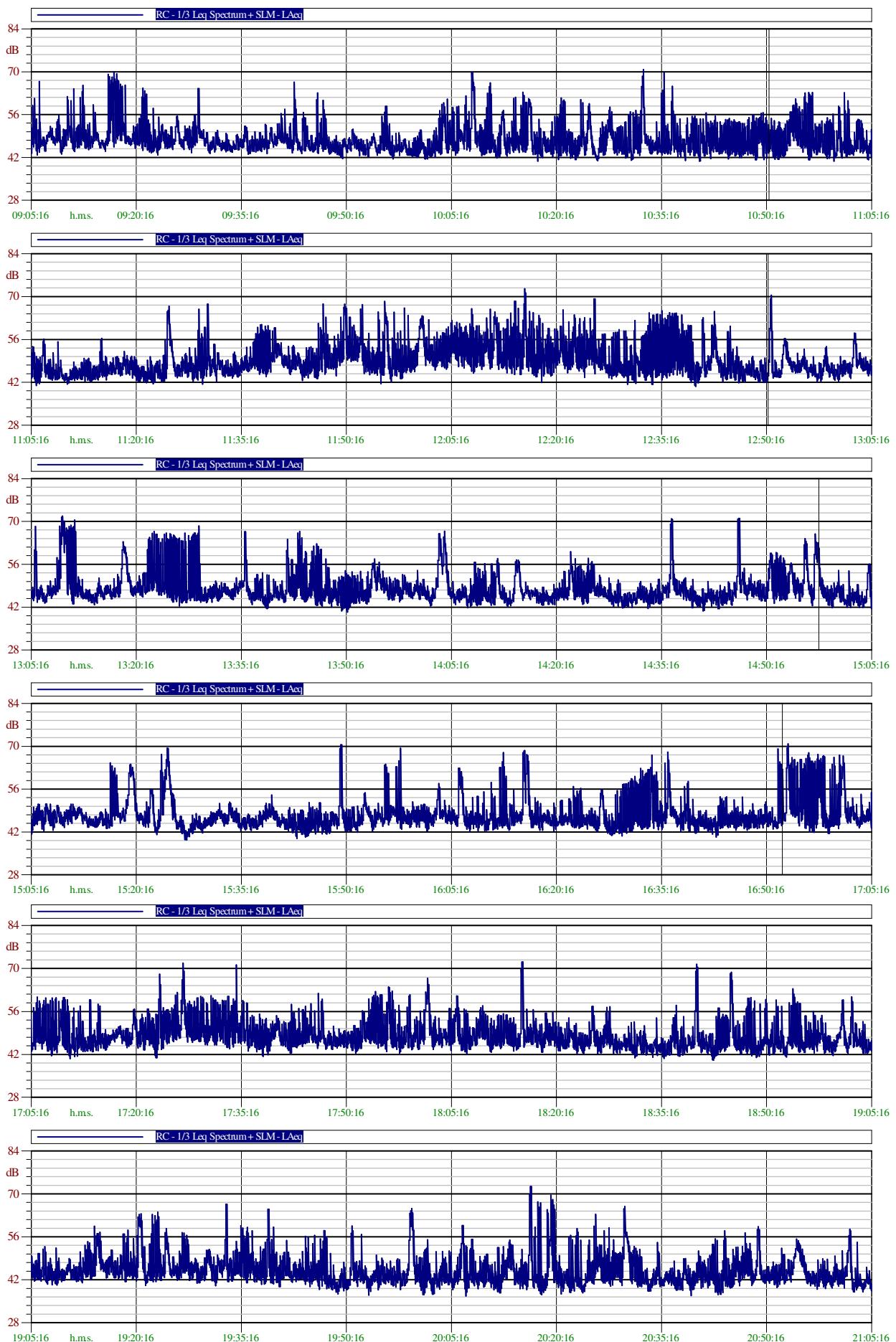
Nel rilievo sopra riportato è stato mascherato il periodo notturno.

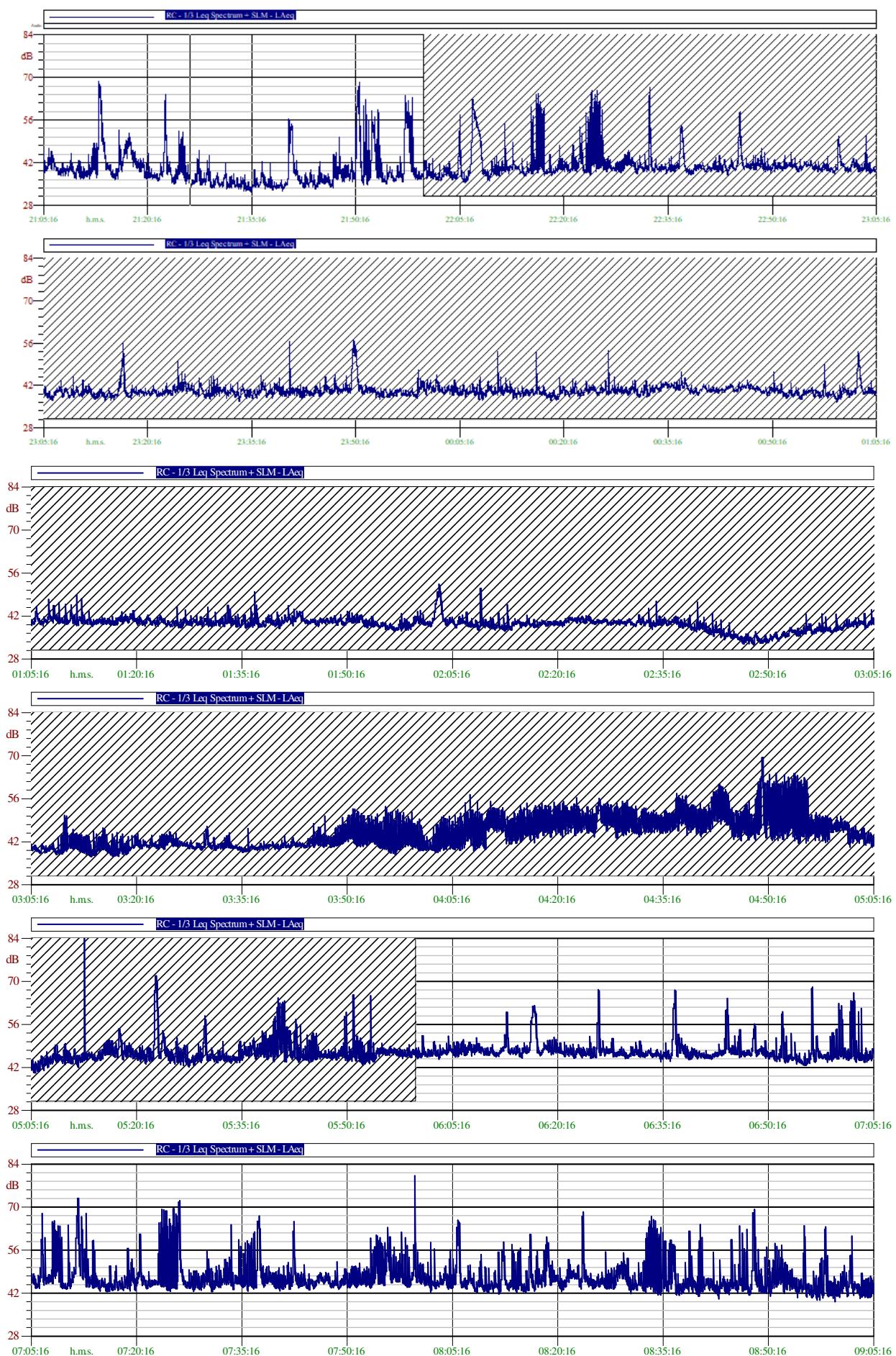
Il livello equivalente associato al periodo diurno è pari a 52,6 dBA.

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 al tutte le sorgenti sonore

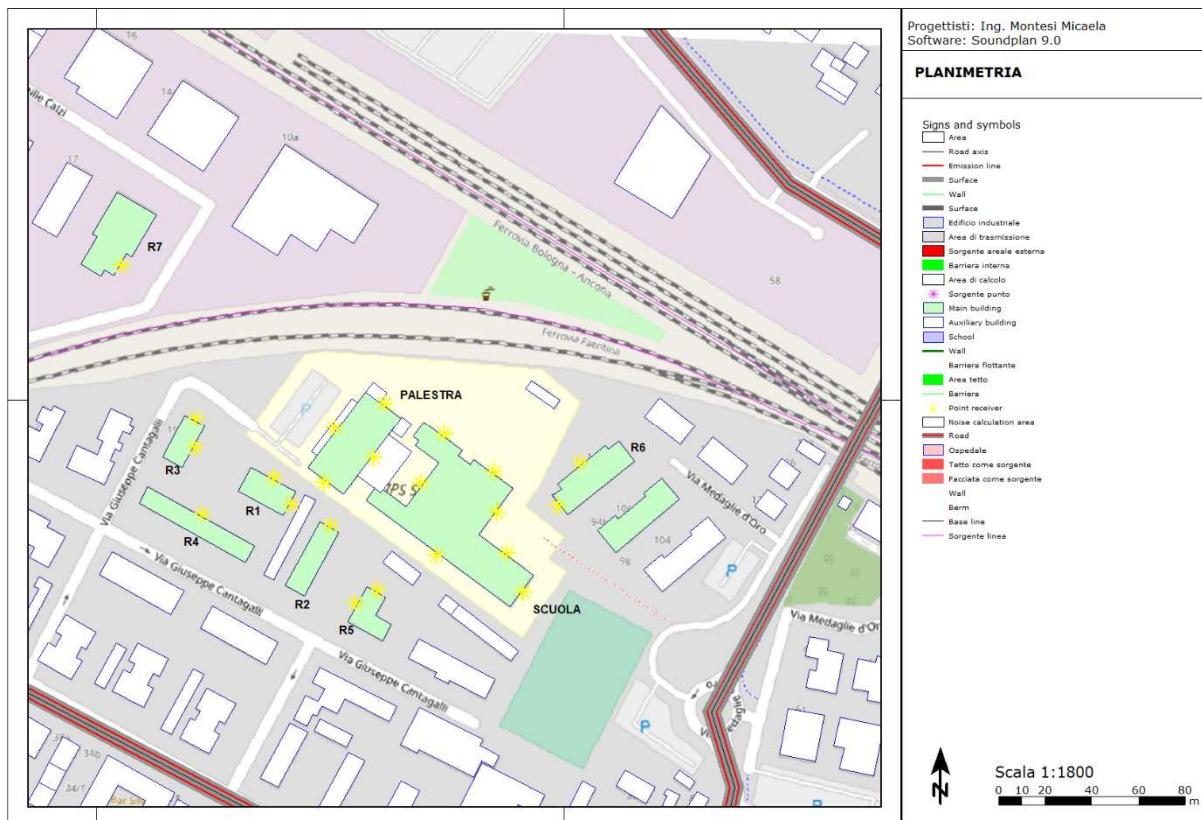
Punto Taratura	Leq rilevato (dBA)	Leq calcolato (dBA)	Δ (dB)
Linea ferroviaria Faenza - Bologna	49,2	49,2	0,0
Linea ferroviaria Faenza - Firenze	40,5	40,6	0,1
Contributo strade	49,9	49,9	0,0
CLIVET CSRN-iY 28.2	89,0*	-	-

*livello di potenza sonora.

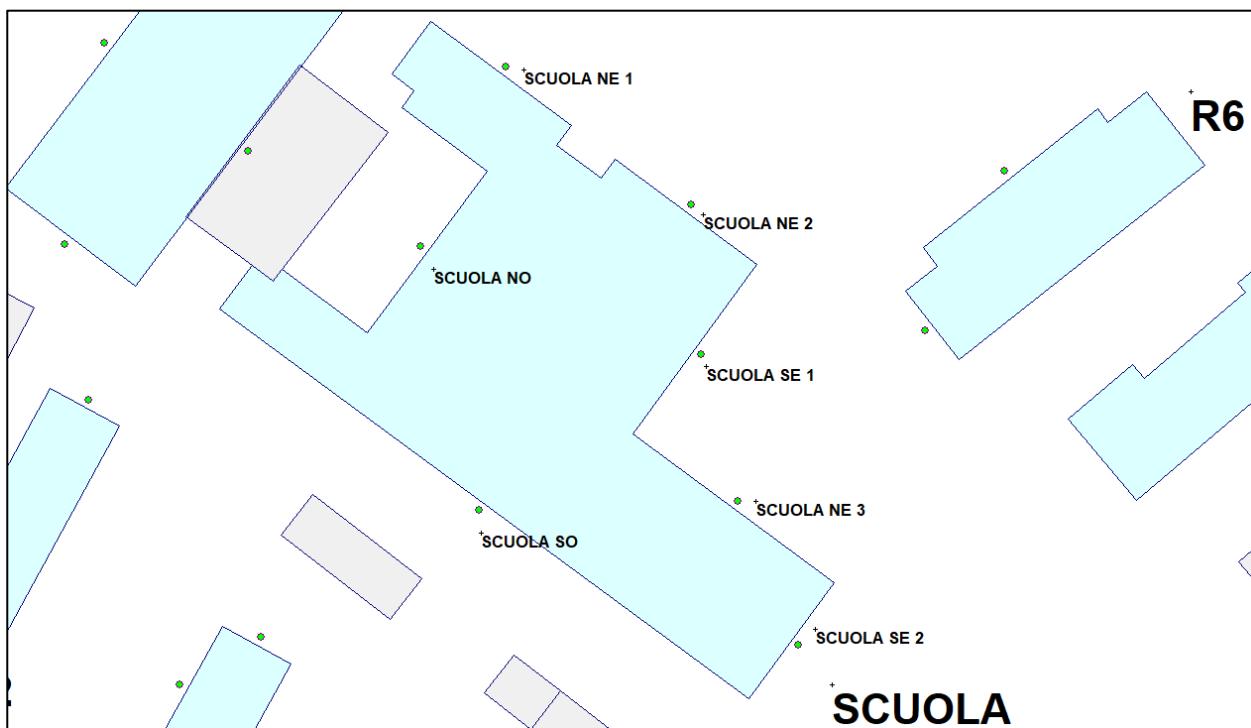
Lo scostamento tra i valori rilevati e calcolati per le sorgenti infrastrutturali rientra nel range di 1 dB per cui si considera il modello ben calibrato.

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.



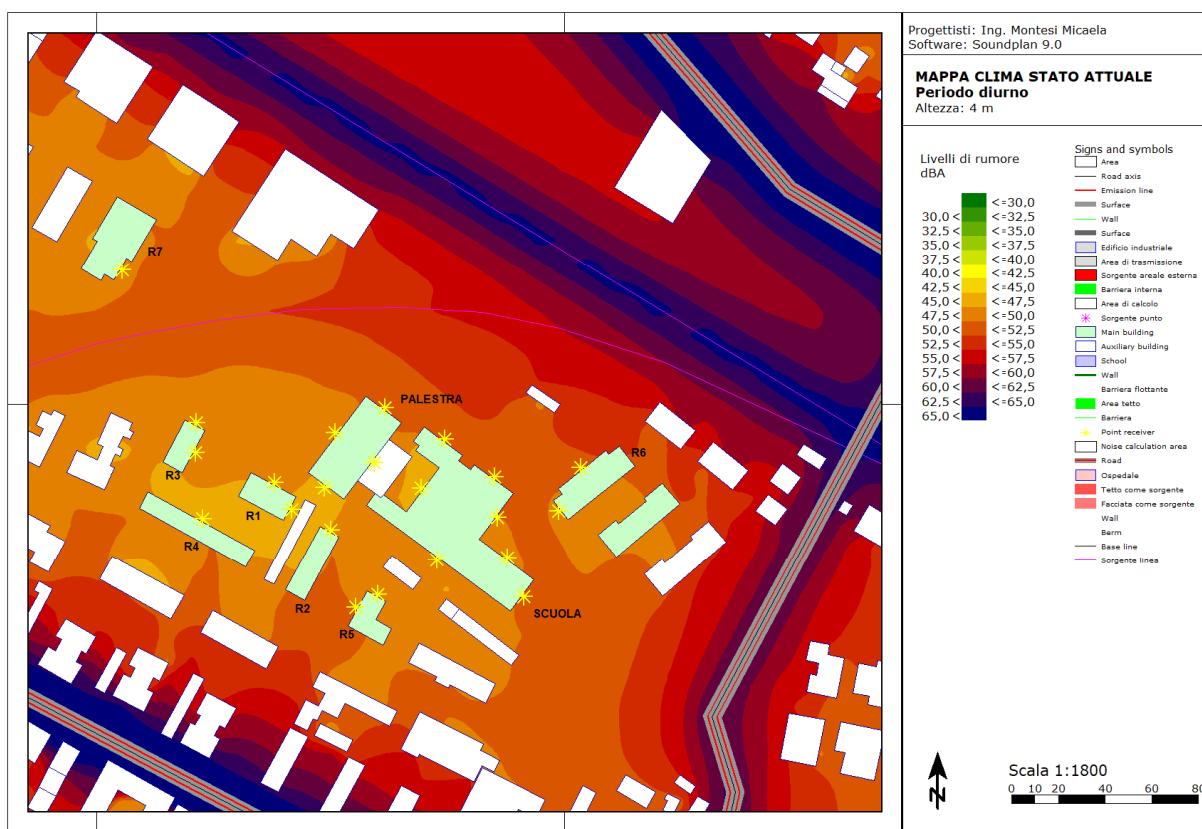
Si riportano di seguito le seguenti situazioni di calcolo

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.

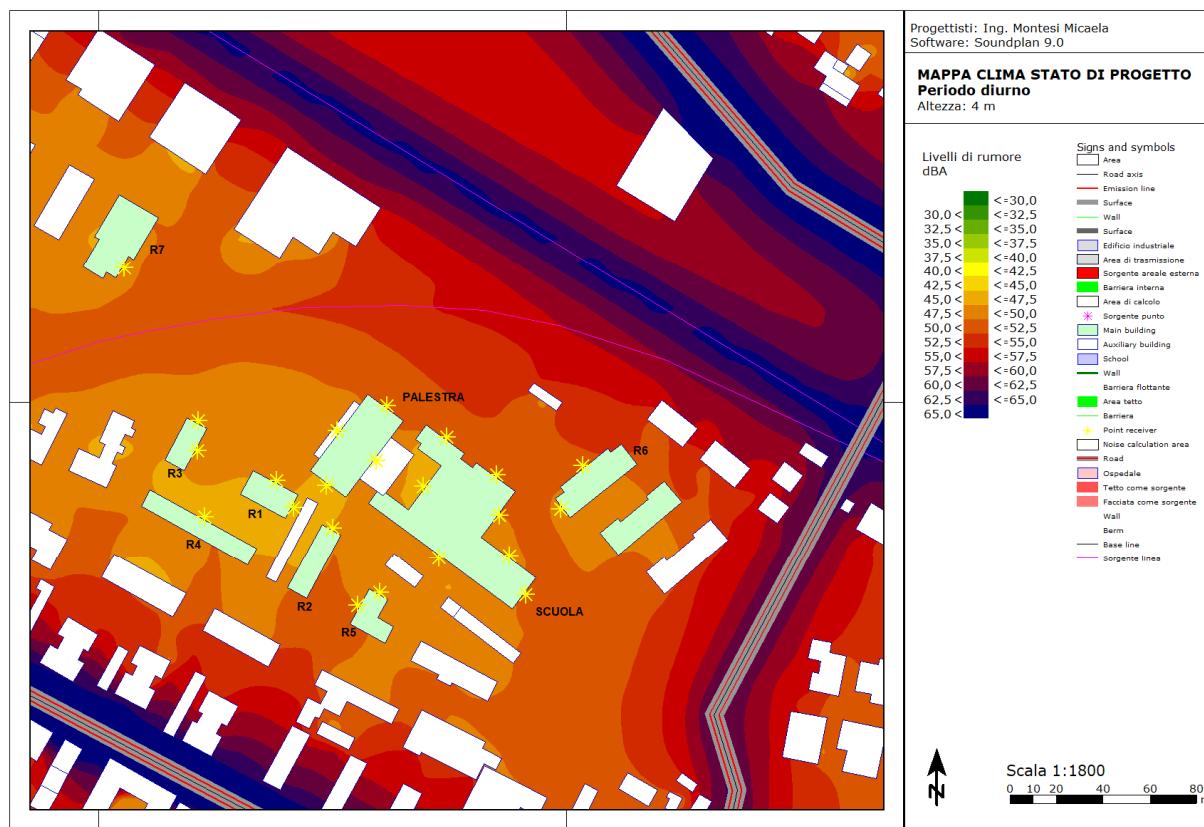
7.2. Calcolo del clima acustico allo stato attuale



Ricevitore	Piano	Dir	LD
			dB(A)
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
			dB(A)
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

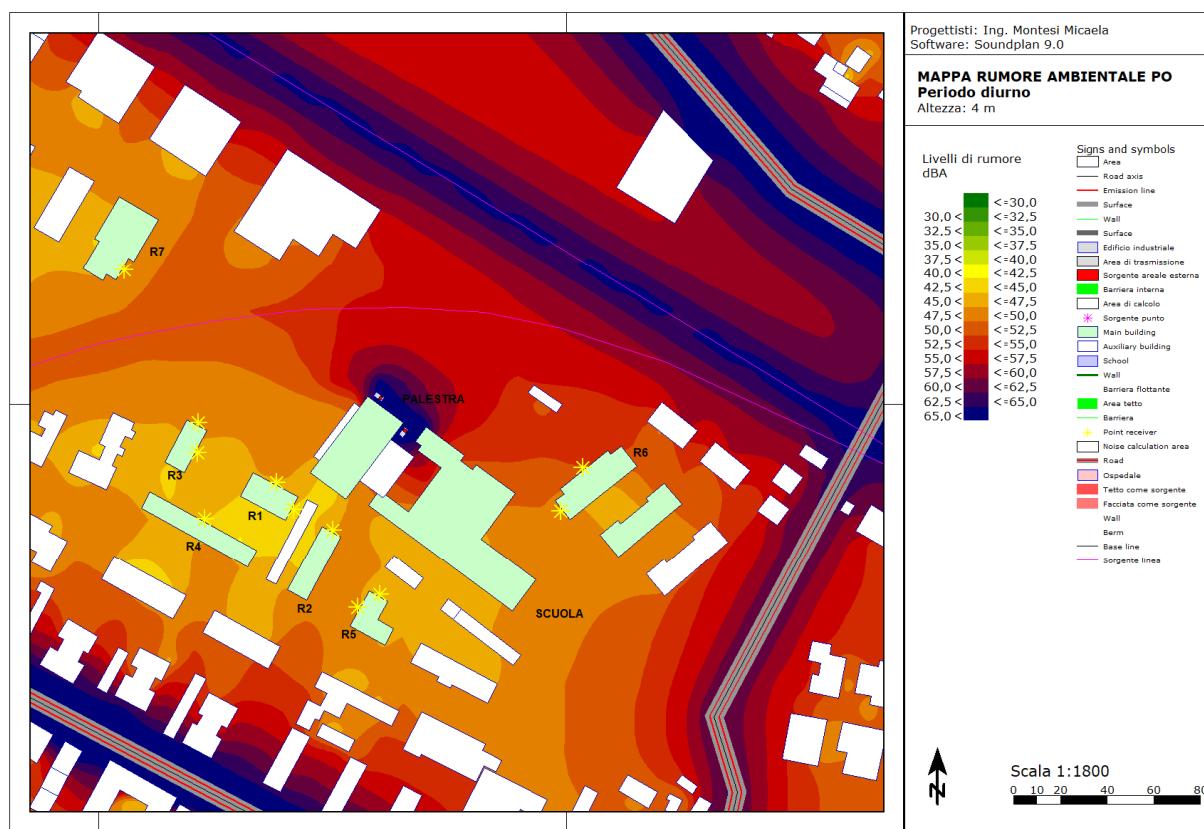
7.3. Calcolo del clima acustico allo stato di progetto



Ricevitore	Piano	Dir	LD
			dB(A)
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
			dB(A)
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
			dB(A)
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
			dB(A)
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	Limite D	Verifica
			dB(A)	dB(A)	
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
			dB(A)	dB(A)	
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 ricevitori 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 ricevitori si riporta di seguito un tabella con i valori senza il contributo delle linee ferroviarie.

Ricevitore	Piano	Dir	LD	Limite D	Verifica
			dB(A)	dB(A)	
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
			dB(A)	dB(A)	
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 ricevitori 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 ricevitori si riporta di seguito un tabella con i valori senza il contributo delle linee ferroviarie.

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

La tabella dimostra il rispetto dei limiti differenziali di immissione ai ricevitori 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.

I 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 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'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
 sky-lab.taratura@outlook.it

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



ACCREDIA
 ISTITUTO ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

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 espresso autorizzazione scritta da parte del Centro.

<u>Si riferisce a</u> <u>Referring to</u>	
- 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 relativi 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



ACCREDIA
L'UNICA UNITÀ DI ACCREDITAMENTO

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 <i>date of issue</i>	2023-03-01
- cliente <i>customer</i>	SERVIZI ECOLOGICI SOCIETA' COOPERATIVA 48018 - FAENZA (RA)
- destinatario <i>receiver</i>	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 al campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espresa autorizzazione scritta da parte del Centro.

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

Si riferisce aReferring to

- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	CAL200
- matricola <i>serial number</i>	9271
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2023-02-28
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2023-03-01
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura date 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. Soltanmente 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 98%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
Emilio Giovanni Caglio
 Data: 02/03/2023 09:48:50