



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA**

**Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
Investimento 1.3: Piano per le infrastrutture per lo sport nelle scuole**

**REALIZZAZIONE NUOVA PALESTRA
AL SERVIZIO DELLA SCUOLA PRIMARIA DI BERBENNO DI VALTELLINA
CUP G71B22001270001**

**COMMITTENTE
COMUNE DI BERBENNO DI VALTELLINA (SO)**

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

LUGLIO 2023

AGG. ...



RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

**capogruppo mandatario
ARCHITETTO GIOVANNI VANOI
Lungo Mallero Cadorna, 64 23100 Sondrio Tel +39 0342 515106
giovannivanoi@zeroseistudio.it**

**mandanti
ARCHITETTO CLAUDIA GUSMEROLI
INGEGNERE PATRIZIO BONGIOLATTI
PERITO IND. CESARE GIARBA
PERITO IND. MARIO SALA TESCIAT
INGEGNERE PAOLO GALLO**

RELAZIONE ACUSTICA ANALISI PREVISIONALE

TAV. ACU-01



**ING. PAOLO GALLO
Via C. Fabani, 33 23017 Morbegno (SO) Tel +39 0342 611834
info@studioacusticagallos.it**

RELAZIONE ACUSTICA ANALISI PREVISIONALE PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

Oggetto	REALIZZAZIONE NUOVA PALESTRA AL SERVIZIO DELLA SCUOLA PRIMARIA DI BERBENNO DI VALTELLINA CUP G71B22001270001
Tecnico acustico	Ing. Paolo Gallo Via Fabani, 33 – 23017 Morbegno (SO)
Committente	Comune di BERBENNO DI VALTELLINA 23010 Berbenno di Valtellina, Piazza Municipio 1

Professionista

Ing. Paolo Gallo



Rev.	Motivazione	Data
00	Emissione	Luglio 2023



Indice

PREMESSA	2
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
Normativa regionale	6
DESCRIZIONE DELL'AREA	7
Collocazione geografica	7
Classificazione acustica del territorio comunale	8
VALUTAZIONE PREVENTIVA DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI	9
Definizioni	9
CORREZIONE ACUSTICA	9
Distribuzione del suono negli ambienti chiusi	9
Tempi di riverbero ottimali	10
Calcolo riverbero palestra senza interventi correttivi	11
Interventi di correzione acustica	11
Calcolo riverbero palestra con interventi correttivi	14
ISOLAMENTO ACUSTICO	15
Isolamento acustico di facciata	15
Interventi di riduzione rumore impianti	17
Impianti a funzionamento continuo (riscaldamento)	18
VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	19
Identificazione e descrizione dei recettori presenti	19
Descrizione sorgenti rumorose connesse all'attività	20
Strumenti di misura utilizzati	21
Condizioni meteo	21
Posizione Fonometro	21
Rilievo clima acustico periodo diurno	22
Modello di calcolo utilizzato per la simulazione acustica	22
Livelli massimi di emissione funzionamento quotidiano	24
Previsione dei livelli assoluti di immissione acustica	25
Previsione dei livelli differenziali presso i recettori	25
Incremento traffico veicolare	25
CONCLUSIONI	25
ALLEGATO – A (attestato tecnico acustico)	26
ALLEGATO – B (taratura fonometro)	28
ALLEGATO – C (taratura calibratore)	29

PREMESSA

La qualità degli ambienti sportivi ed il benessere degli allievi ed istruttori sono molto spesso l'aspetto più trascurato nella progettazione e nella realizzazione di tali edifici.

In particolare è opportuno evidenziare tre diversi aspetti che comportano effetti distinti:

- **il livello di isolamento acustico nei confronti del rumore esterno** che compromette l'intelligibilità delle relazioni didattiche istruttore-allievi secondo due meccanismi distinti che sono il mascheramento della parola ed il basso livello di attenzione degli allievi;
- **il tempo di riverberazione dei locali** condiziona in modo sensibile la regolazione della voce dell'istruttore (forza e ritmo) con conseguente affaticamento;
- **il possibile impatto acustico** degli impianti a servizio della palestra.

Il rumore ha effetti negativi sull'apprendimento e concentrazione, sia nei soggetti più piccoli sia in quelli di maggiore età. Un recente studio ha permesso di ponderare l'incidenza del fattore "rumore" sui risultati ottenuti da test condotti in palestre e scuole. Nelle palestre, la progettazione acustica si è resa necessaria non solo come approccio in tema di sicurezza nei luoghi di lavoro, ma anche in funzione di un aumento della produttività. Le recenti ricerche nel campo dell'acustica degli ambienti sportivi hanno dato luogo alla redazione di una serie di raccomandazioni, linee guida, norme tecniche, direttive e leggi che ne recepiscono i risultati.

Fino a gennaio 2017 Il DPCM 5/12/97 era il documento di riferimento normativo italiano per l'acustica in edilizia di edifici pubblici. Definiva i valori (minimi o massimi) di rumore riscontrabili all'interno degli edifici riguardanti il rumore tra ambienti adiacenti, il rumore esterno, il rumore da calpestio, il rumore di impianti a funzionamento continuo o discontinuo. Per i valori limite di tempo di riverberazione il decreto rimandava alla vecchia circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n°3150 del 22/05/1967.

Il DM 11 gennaio 2017 sui "Criteri ambientali minimi" ha introdotto, delle novità per gli edifici pubblici, alcune importanti novità sul tema del comfort acustico.

Al punto 2.3.5.6 Comfort acustico si legge che:

I valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della classe II ai sensi delle norma UNI 11367. Gli ospedali, le case di cura e le scuole devono soddisfare il livello di "prestazione superiore" riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma 11367. Devono essere altresì rispettati i valori caratterizzati come "prestazione buona" nel prospetto B.1 dell'Appendice B alla norma UNI 11367.

Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532.

I descrittori acustici da utilizzare sono:

- *quelli definiti nella UNI 11367 per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari;*
- *almeno il tempo di riverberazione e lo STI per l'acustica interna agli ambienti di cui alla UNI 11532.*

Il DM 11 gennaio 2017 è stato aggiornato con il DM del 11 ottobre 2017 con la seguente modifica del punto 2.3.5.6:

I valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della classe II ai sensi delle norme UNI 11367. Gli ospedali, le case di cura e le scuole devono soddisfare il livello di «prestazione superiore» riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma 11367. Devono essere altresì rispettati i valori caratterizzati come «prestazione buona» nel prospetto B.1 dell'appendice B alla norma UNI 11367.

Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532. I descrittori acustici da utilizzare sono: quelli definiti nella UNI 11367 per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari; almeno il tempo di riverberazione e lo STI per l'acustica interna agli ambienti di cui alla UNI 11532. Verifica: i professionisti incaricati, ciascuno per le proprie competenze, devono dare evidenza del rispetto dei requisiti, sia in fase di progetto iniziale che in fase di verifica finale della conformità, consegnando rispettivamente un progetto acustico e una relazione di collaudo redatta tramite misure acustiche in opera, ai sensi delle norme UNI 11367, UNI 11444 e UNI 11532:2014 o norme equivalenti che attestino il raggiungimento della classe acustica qui richiesta. Qualora il progetto sia sottoposto ad una fase di verifica valida per la successiva certificazione dell'edificio secondo uno dei protocolli di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (rating systems) di livello nazionale o internazionale, la conformità al presente criterio può essere dimostrata se nella certificazione risultano soddisfatti tutti i requisiti riferibili alle prestazioni ambientali richiamate dal presente criterio. In tali casi il progettista è esonerato dalla presentazione della ulteriore documentazione sopra indicata, ma è richiesta la presentazione degli elaborati e/o dei documenti previsti dallo specifico protocollo di certificazione di edilizia sostenibile perseguita, fermo restando l'esecuzione del collaudo.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Legge quadro

- **Legge 26 ottobre 1995 n. 447 - “Legge quadro sull’inquinamento acustico”**

La legge quadro del 26 ottobre 1995 stabilisce i principi fondamentali dell'inquinamento acustico dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo, dovuto alle sorgenti sonore fisse e mobili. Viene effettuata, inoltre, una puntuale ripartizione delle competenze tra Stato, Regioni e Comuni.

- **DM 11 ottobre 2017 – “Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili”.**

Allegato 2 – 2.3.5.6 Comfort acustico

I valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della classe II ai sensi delle norma UNI 11367. Gli ospedali, le case di cura e le scuole devono soddisfare il livello di “prestazione superiore” riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma 11367. Devono essere altresì rispettati i valori caratterizzati come “prestazione buona” nel prospetto B.1 dell'Appendice B alla norma UNI 11367.

Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532.

I descrittori acustici da utilizzare sono:

- *quelli definiti nella UNI 11367 per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari;*
- *almeno il tempo di riverberazione e lo STI per l'acustica interna agli ambienti di cui alla UNI 11532*

	Prestazione di base	Prestazione superiore
Isolamento acustico normalizzato di facciata, $D_{2m,nT,w}$	38	43
Potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti di differenti unità immobiliari, R'_w	50	56
Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari, L'_{nw}	63	53
Livello sonoro immesso da impianti a funzionamento continuo, L_{ic} in ambienti diversi da quelli di installazione	32	28
Livello sonoro massimo immesso da impianti a funzionamento discontinuo, L_{id} in ambienti diversi da quelli di installazione	39	34
Isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$	50	55
Isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$	45	50
Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, L'_{nw}	63	53

Tabella A1 dell'appendice A della UNI 11367

In merito ai tempi di riverberazione all'interno degli ambienti sportivi il D.P.C.M 5/12/97 fa riferimento alla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n.3150 del 22/05/1967, anche se esistono altre normative che danno delle indicazioni sui valori ottimali da utilizzare.

- **D.P.C.M. 1 marzo 1991 – “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”**

Con questo decreto si introduce, per la prima volta in Italia, il concetto di zonizzazione acustica del territorio, individuando le sorgenti di rumore e suddividendo il territorio in sei classi, a cui corrispondono valori limite da rispettare nei periodi diurno e notturno, definite in funzione della destinazione d'uso prevalente, della densità abitativa e delle caratteristiche del flusso veicolare.

CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE	
CLASSE I	Aree particolarmente protette Aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per l'utilizzazione, quali aree ospedaliere, scolastiche, residenziali rurali, aree di particolare interesse naturalistico, ricreativo, culturale, archeologico, parchi naturali e urbani.
CLASSE II	Aree prevalentemente residenziali Aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata presenza di attività commerciali, totale assenza di attività industriali ed artigianali.
CLASSE III	Aree di tipo misto Aree urbane interessate da traffico veicolare di tipo locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e totale assenza di attività industriali. Aree rurali, interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
CLASSE IV	Aree di intensa attività umana Aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenza di attività artigianali, aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di linee ferroviarie, di aeroporti e porti, aree con limitata presenza di piccole industrie.
CLASSE V	Aree prevalentemente industriali Aree interessate da insediamenti industriali presenza di abitazioni.
CLASSE VI	Aree esclusivamente industriali Aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

- **D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"**

Il DPCM del 14 novembre 1997 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore, integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 marzo 1991 e dalla successiva legge quadro n° 447 del 26 ottobre 1995 e introduce i valori limite di emissione, con lo scopo di adeguare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Valori limite di emissione

I valori limite di emissione, intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, come da art. 2, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995 n°447, sono riferiti alle sorgenti fisse e a quelle mobili. I rilievi fonometrici devono essere effettuati in corrispondenza dei luoghi o spazi utilizzati da persone o comunità.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I - Aree particolarmente protette	45 dB(A)	35 dB(A)
II - Aree prevalentemente residenziali	50 dB(A)	40 dB(A)
III - Aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)
IV - Aree di intensa attività umana	60 dB(A)	50 dB(A)
V - Aree prevalentemente industriali	65 dB(A)	55 dB(A)
VI - Aree esclusivamente industriali	65 dB(A)	65 dB(A)

[Tabella A] – Valore limite di emissione

Valori limite assoluto di immissione

Il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei recettori.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I - Aree particolarmente protette	50 dB(A)	40 dB(A)
II - Aree prevalentemente residenziali	55 dB(A)	45 dB(A)
III - Aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)
IV - Aree di intensa attività umana	65 dB(A)	55 dB(A)
V - Aree prevalentemente industriali	70 dB(A)	60 dB(A)
VI - Aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

[Tabella B] – Valore limite assoluti di immissione

Valori limite differenziale di immissione

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.

Il criterio differenziale non si applica nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore e' da ritenersi trascurabile:

- se il rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- 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.

Il criterio differenziale non si applica nei seguenti casi:

- alla rumorosità prodotta: dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.
- All'interno di aree esclusivamente industriali (classe acustica VI).
- **D.M. 16 marzo 1998** "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"

Normativa regionale

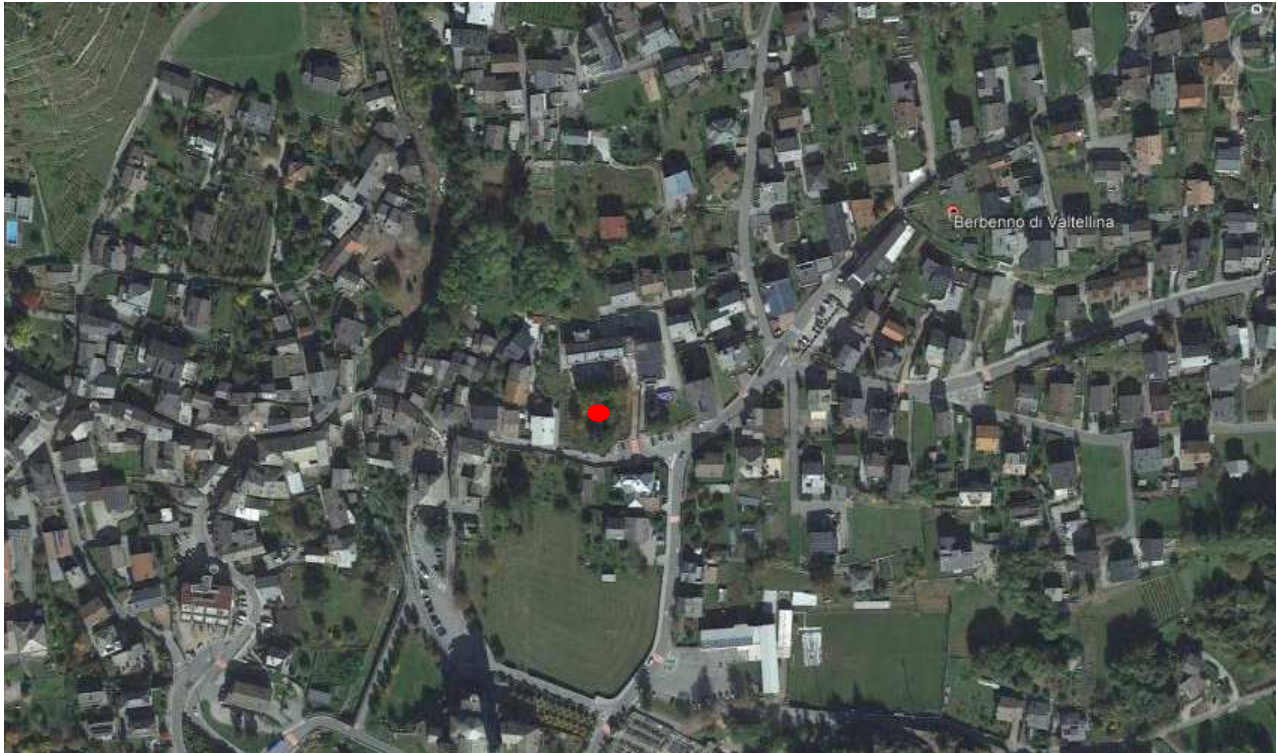
- **Legge regionale 13 agosto 2001 n. 13** "Norme in materia di inquinamento acustico"
- **D.G.R. 8 marzo 2002, n. VII/8313** "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico"
- **D.G.R. 10 gennaio 2014 - n. X/1217** "Semplificazione dei criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione d'impatto acustico dei circoli privati e pubblici esercizi. Modifica ed integrazione dell'allegato alla deliberazione di Giunta regionale 8 marzo 2002, n. VII/8313"

DESCRIZIONE DELL'AREA

Collocazione geografica

L'area oggetto d'intervento è localizzata in un area verde, posta in adiacenza, all'istituto comprensivo di scuola materna, elementari e media di Berbenno di Valtellina.

Figura A – Planimetria generale – (in rosso posizione area intervento)



L'area di intervento è inserita in un contesto prettamente residenziale, con assenza di attività commerciali e artigianali.

Allo stato attuale il clima acustico dell'area in esame è condizionato dalle seguenti sorgenti sonore:

- il transito delle auto sulle vie adiacenti;
- dalle attività antropiche.

Classificazione acustica del territorio comunale

E' stato rilevato che il Comune di Berbenno di Valtellina dispone di un piano di classificazione acustica del territorio. L'area oggetto della presente relazione ricade prevalentemente in classe II - Aree prevalentemente residenziali. I recettori più vicini ricadono in classe II e in classe III - Aree di tipo misto.



Estratto del piano di classificazione acustica del Comune di Berbenno di Valtellina (in rosso area intervento)

Valori limite di emissione:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
II - Aree prevalentemente residenziali	50 dB(A)	40 dB(A)
III - Aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)

Valori limite assoluto di immissione:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
II - Aree prevalentemente residenziali	55 dB(A)	45 dB(A)
III - Aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)

VALUTAZIONE PREVENTIVA DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Definizioni

Per creare un ambiente acusticamente confortevole non basta considerare solamente il grado di isolamento acustico ma è necessario che all'interno di un ambiente di lavoro, di studio o di svago siano garantiti consoni requisiti, quali rumore di fondo contenuti e tempi di riverbero bassi.

A tal fine, la progettazione e la costruzione degli edifici devono tenere in debita considerazione le caratteristiche fonoassorbenti e fonoisolanti delle diverse partizioni verticali e orizzontali allo scopo di assicurare un ottimo comfort acustico.

Il tempo di riverberazione è una grandezza direttamente misurabile: un tempo troppo lungo implica la sovrapposizione dei suoni emessi in successione a discapito della comprensione, così come un tempo troppo breve li smorza eccessivamente.

- Tempo di riverberazione (**T**); è il tempo di riverberazione nell' ambiente ricevente, in sec;

L'isolamento acustico è la capacità di ridurre la trasmissione dei rumori da uno spazio all'altro.

L'isolamento acustico ha un impatto diretto sulla capacità di concentrazione nello spazio di ricezione.

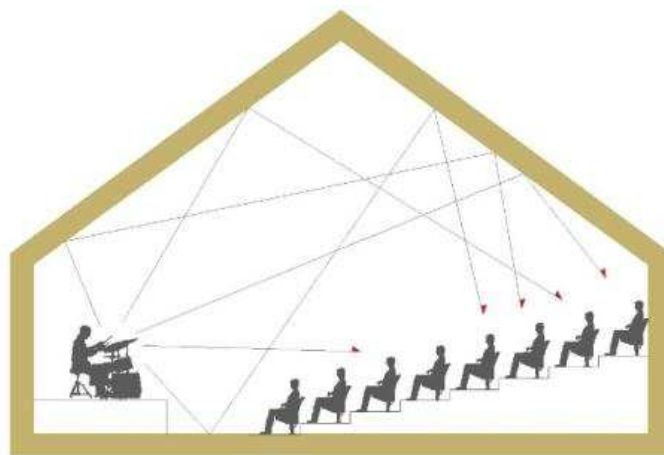
- Isolamento acustico di facciata (**D_{2m,nT}**), esprime il grado di isolamento dai rumori aerei esterni.

CORREZIONE ACUSTICA

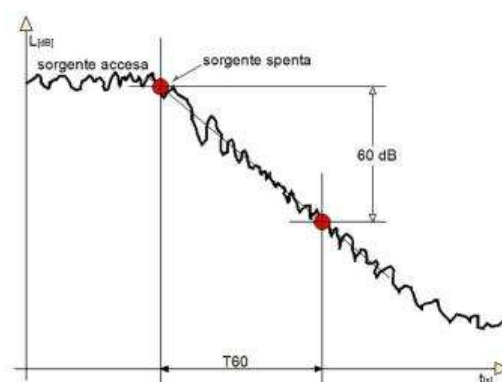
Distribuzione del suono negli ambienti chiusi

In fase di progettazione architettonica particolare attenzione deve essere rivolta alla progettazione acustica d'interni degli ambienti destinati allo svolgimento di attività sportive.

Tra i parametri acustici che meglio descrivono la qualità acustica di un ambiente chiuso c'è il Tempo di riverberazione. Per tempo di riverberazione si intende il tempo necessario affinché un suono molto forte diventa impercettibile. Quando si interrompe bruscamente il funzionamento di una sorgente sonora posizionata all'interno di un ambiente, si rileva che il livello sonoro non scende immediatamente a valori nulli, ma decresce più o meno lentamente. Questo fenomeno è dovuto alla presenza di onde riflesse che continuano a rimbalzare da una superficie all'altra, determinando la persistenza di un livello sonoro via via decrescente.



Si definisce tempo di riverberazione di un ambiente, il tempo necessario affinché la densità di energia sonora nell'ambiente scenda ad un valore pari ad un milionesimo di quello che aveva quando la sorgente ha cessato di funzionare ovvero lo stesso tempo che intercorre tra lo spegnimento della sorgente e l'istante in cui il livello sonoro si riduce di 60 dB rispetto al valore iniziale.



Il tempo di riverberazione, calcolabile conoscendo il volume e le caratteristiche acustiche dell'ambiente, diventa un elemento di progettazione e valutazione, in quanto esistono valori ottimali di riferimento per ogni ambiente.

Tempi di riverbero ottimali

Il valore ottimale del tempo di riverberazione rappresenta il giusto compromesso tra il raggiungimento di un livello sonoro sufficiente per un'audizione senza sforzo, in tutti i punti dell'ambiente, e la riduzione del disturbo provocato da un eccesso di riverberazione. Esistono formule empiriche e curve che danno Tempi di riverbero ottimali in funzione del volume dell'ambiente.

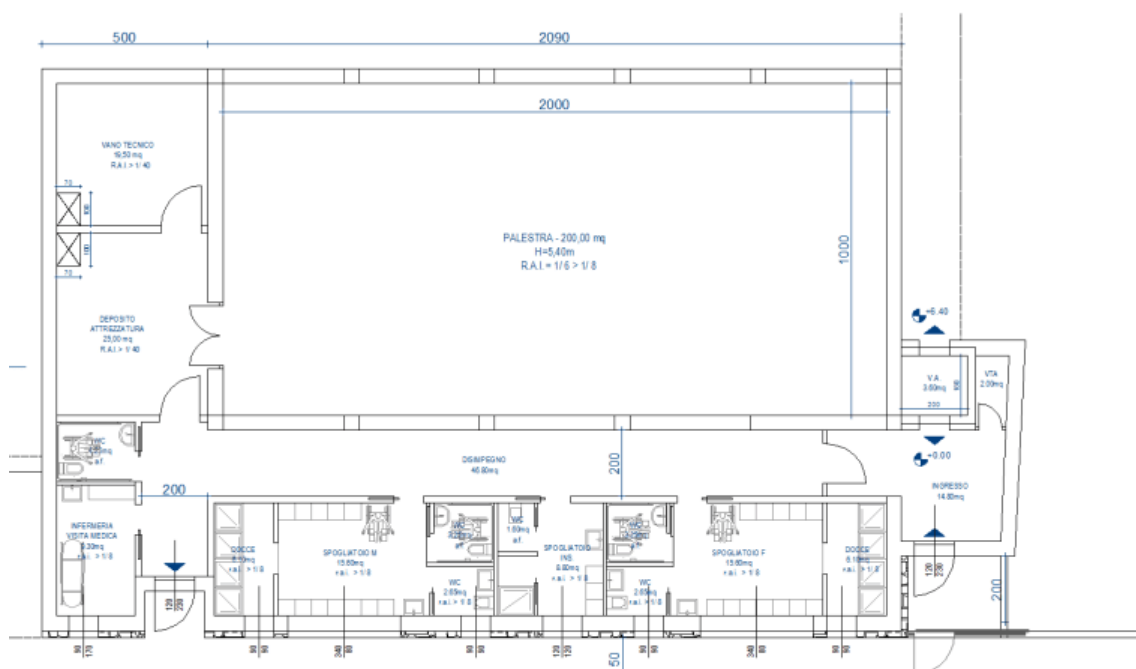
In merito ai tempi di riverberazione, ambiente vuoto, all'interno degli ambienti sportivi la normativa Italiana fa riferimento:

Valori Ottimali – Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n.3150 del 22/05/1967

Nazione	T_{medio} (da 250 a 2000Hz)
Italia – Palestra (C.M n.3150 del 22/05/1967)	$T \leq 2.2s$

Calcolo riverbero palestra senza interventi correttivi

Planimetria



Volume della sala = 1220 m³ N° persone= 0

Descrizione superficie	Sup. m ²	Coefficiente di assorbimento (α)					
		125	250	500	1000	2000	4000
Pavimento palestra	240	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06
Copertura	240	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07
Pareti laterali	325	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.07
Serramenti in vetro	32.67	0.12	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02
Porte	0	0.12	0.11	0.1	0.09	0.08	0.07
Fattore di assorbimento totale (A)		29.62	33.31	35.0568	37.13	42.453	54.603

837.67

Frequenze centrali in bande di ottava [Hz]

	125	250	500	1000	2000	4000
Tempi di riverberazione (Sabine) T60	6.63	5.90	5.60	5.29	4.63	3.60

Tm250/2000 **5.3541**

T60 calcolato (250 Hz - 2000 Hz)

5.3 s > 2.2 s

Interventi di correzione acustica

Per abbassare il riverbero all'interno della palestra sarà necessario una tipologia di intervento:

1. Predisporre un controsoffitto in pannelli fonoassorbenti sotto l'intradosso della copertura.

Tipologia pannello fonoassorbente

I pannelli fonoassorbenti Tipo CELENIT isolante termico ed acustico, in lana di legno sottile di abete rosso mineralizzata e legata con cemento Portland bianco. Larghezza lana di legno 2mm.

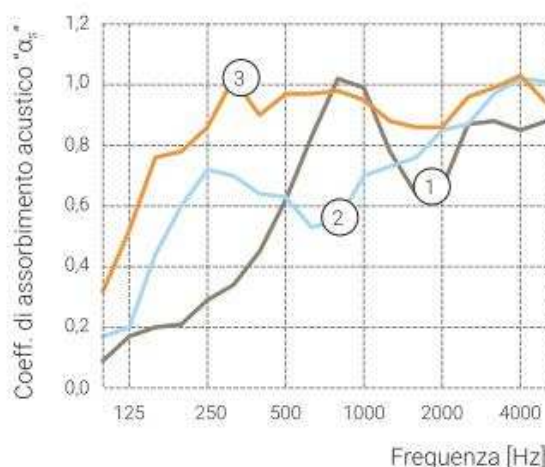
Conforme alle norme UNI EN 13168 e UNI EN 13964.



Il principio acustico di funzionamento dei pannelli è basato sul concetto di fonoassorbimento per porosità, in associazione al principio della “lastra vibrante”. Questa particolare caratteristica amplia in maniera consistente le prestazioni di fonoassorbimento alle basse frequenze, dove risultano inefficaci i comuni pannelli fonoassorbenti.

Assorbimento acustico

1. Posa in aderenza - α_w fino a 0,60
2. Intercapedine vuota - α_w fino a 0,65
3. Intercapedine con lana di roccia - α_w fino a 0,95

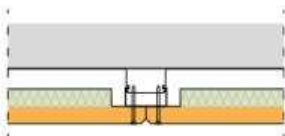


Valori di fonoassorbimento alle varie frequenze

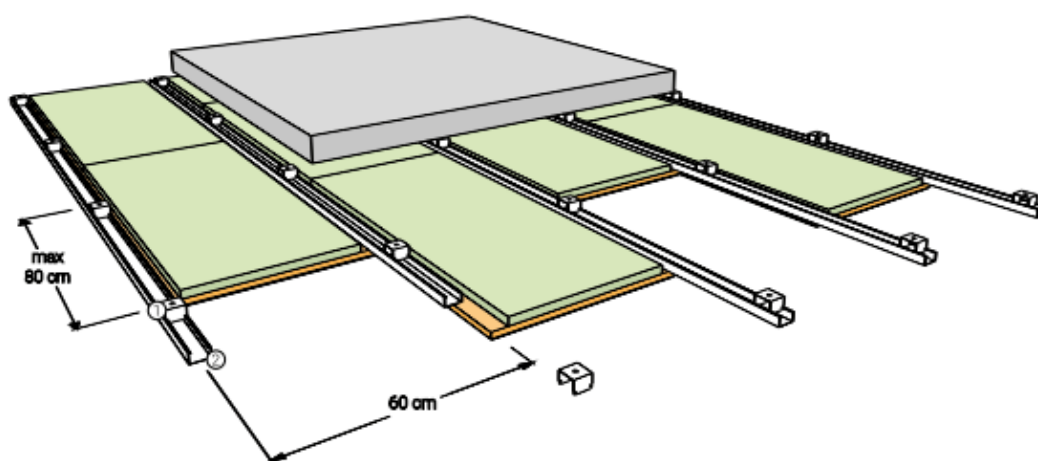
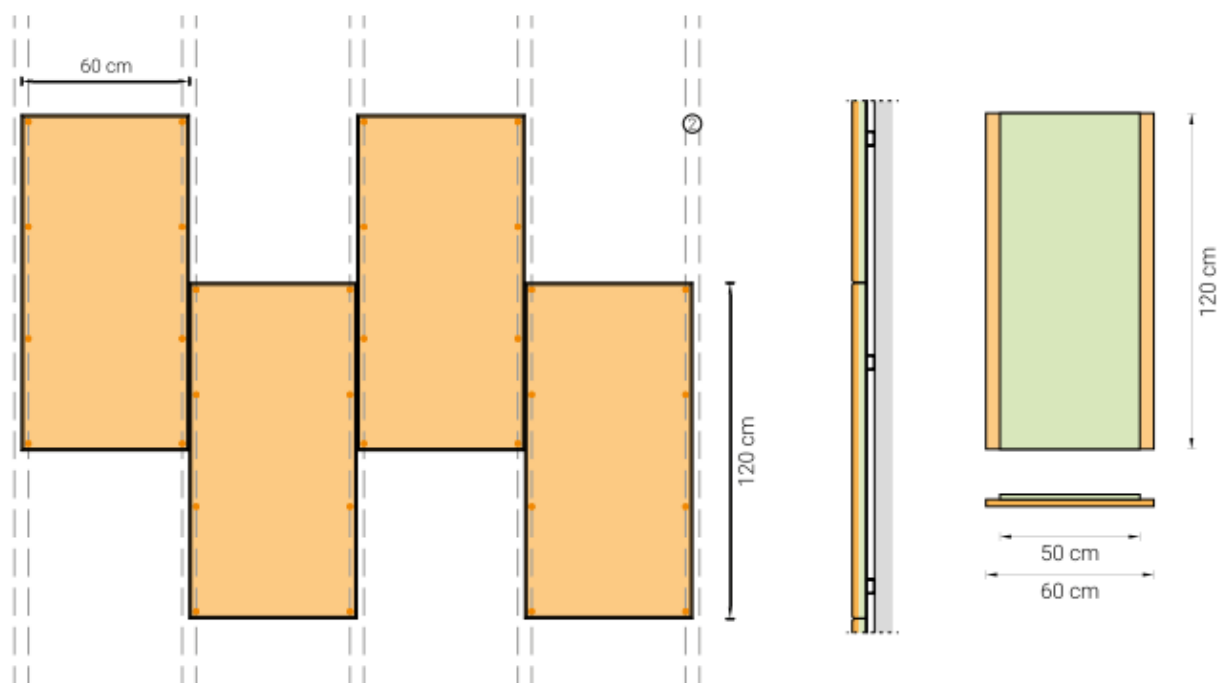
Applicazione a soffitto

Non predisporre nell'intercapedine del controsoffitto fibra minerale.

Sistema con distanziatore fisso



- Il sistema con distanziatore fisso permette di avere una singola orditura che monta su supporti puntuali che sostituiscono l'orditura primaria, contenendo perciò il ribassamento.
- Distanziatori ancorati al solaio mediante idonei fissaggi in funzione del tipo di supporto.
- Interasse massimo dei distanziatori 80 cm.
- I pannelli saranno fissati direttamente ai profili a C secondo le prescrizioni di fissaggio (pag. 10).



Calcolo riverbero palestra con interventi correttiviVolume della sala = 1220 m³ N° persone= 0

Descrizione superficie	Sup. m ²	Coefficiente di assorbimento (α)					
		125	250	500	1000	2000	4000
Pavimento palestra	240	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06
Copertura con controsoffitto	240	0.2	0.7	0.6	0.7	0.8	0.9
Pareti laterali	325	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.07
Serramenti in vetro	32.67	0.12	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02
Fattore di assorbimento totale (A)		65.62	189.31	164.657	190.73	217.65	253.8

837.67

	Frequenze centrali in bande di ottava [Hz]					
	125	250	500	1000	2000	4000
Tempi di riverberazione (Sabine) T60	2.99	1.04	1.19	1.03	0.90	0.77

Tm250/2000 **1.0407**

T60 calcolato (250 Hz - 2000 Hz)	1.04 s < 2.2 s
---	--------------------------

ISOLAMENTO ACUSTICO

Al fine di garantire i requisiti di benessere acustico negli edifici, fin dalla progettazione preliminare è necessario prevedere strategie e interventi finalizzati alla riduzione del rumore esterno e alla riduzione del rumore interno per ogni singolo ambiente, ottenuta mediante un buon grado di isolamento acustico, al controllo del rumore delle sorgenti interne. Tali condizioni sono finalizzate principalmente ad una buona comprensione verbale tra allievi e insegnanti.

Isolamento acustico di facciata

Il serramento vetrato rappresenta la parte più debole della facciata, comprensivo di vetro e telaio.

Il numero di ante, le dimensioni dell'infisso, la tipologia del telaio e del vetro sono alcuni dei parametri che influenzano il potere fonoisolante globale del serramento.

Le caratteristiche fonoisolanti di un serramento vetrato dipendono fortemente dalla tenuta all'aria del telaio perimetrale e a tal scopo è necessario prevedere serramenti ad elevata tenuta all'aria, come indicato nelle norme UNI EN 12207 e UNI EN 12152.

Copertura

- ghiaia 6-8 cm
- guaina impermeabile
- isolamento termica 16 cm
- solaio in c.a. sp.35cm
- pannello CELENIT AB 2.5 cm
- sottostruttura metallica di sostegno pannello Celenit

Parete perimetrale

- muro in calcestruzzo 30 cm
- isolamento termico esterno

Serramenti esterni

Serramento con classe di permeabilità all'aria 4

Vetro camera stratificato 33.2 / 16 gas / 4extra chiaro/16 gas / 33.2 BE

Il serramento dovrà possedere un certificato di prestazione acustica complessivo non inferiore a **Rw= 35 dB**

Determinazione dell'isolamento acustico di facciata $D_{2m,nT,w}$

Palestra			
Piano	Piano terra		
Volume	1220 m ³		
Elemento	Descrizione	Rw [dB]	Si [m ²]
Serramenti	Vetro stratificato	35.0 (-2;-5)	32.67
Parete esterna	Muro perimetrale	56.0 (-1;-2)	90
Copertura	In c.a.	60.0 (-1;-2)	246.8
		totale	369.47

$$\Delta L_{fs} = 0$$

K = 2 elementi di facciata collegati

$$D_{2m,nT,w} = 41.5 \geq (38 \text{ dB})$$

VERIFICATO

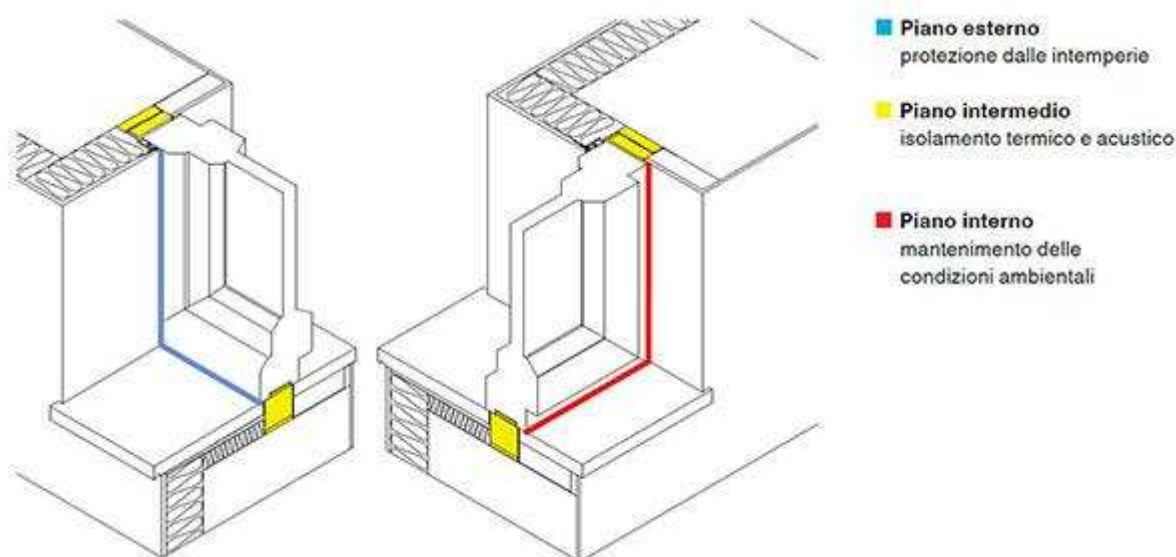
Nella norma UNI 11296 sono riportati gli schemi di posa in opera dei telai e le prescrizioni necessarie affinché l'infisso possa garantire una corretta mitigazione del rumore proveniente dall'esterno.

La posa degli infissi deve essere eseguita da operai specializzati prestando molta attenzione alla chiusura dei giunti primari e secondari.

Il giunto è ciò che divide l'interno dall'esterno e deve garantire tenuta all'aria, vento e pioggia battente e inoltre deve garantire isolamento termo-acustico al fine di scongiurare fenomeni di condensa superficiale e/o formazione di muffa.

Solitamente i due giunti vengono suddivisi in tre parti, comunemente detti livelli di isolamento termico e acustico:

- il livello interno, sarà il primo livello che s'incontra dall'interno verso l'esterno del serramento;
- il livello intermedio, invece, sarà quello immediatamente successivo a quello interno, vale a dire quello che si pone tra l'interno e l'esterno;
- il livello esterno, infine, come già anticipato, sarà l'ultimo livello che s'incontra verso l'esterno del serramento.



I tre livelli hanno funzioni diverse, motivo per cui è indispensabile utilizzare prodotti con caratteristiche fisiche differenti.

- **Il livello interno** deve impedire il passaggio di aria, quasi sempre ricca di umidità, dall'interno verso l'esterno. L'umidità contenuta nell'aria infatti, man mano che incontra zone a temperature più basse, tenderà a condensare. La presenza di condensa nel livello intermedio può compromettere la prestazione del giunto, causando, a lungo andare, formazione di muffa.
- **Il livello intermedio** invece è quello che deve garantire isolamento termico e acustico. E' quindi preferibile usare prodotti isolanti che siano caratterizzati da una bassa conducibilità termica e un'elevata elasticità, tale da assorbire quelli che sono i movimenti del giunto di posa. Non meno importante è infine la capacità del materiale a non fessurarsi, impedendo al rumore di passare.

E' importante sottolineare che isolamento termico ed acustico non sono ottenibili mediante gli stessi prodotti. Un materiale elastico difficilmente avrà una massa tale da garantire un'adeguata protezione dalle basse frequenze, mentre sarà un ottimo deterrente per le alte frequenze.

- **Il livello esterno** deve infatti garantire protezione dagli agenti atmosferici, vento, pioggia e acqua stagnante che si accumula nella parte inferiore. Deve inoltre garantire impermeabilità all'aria e quindi anche al vapore, impedendo all'umidità esterna di entrare nel giunto, soprattutto nei periodi estivi e infine garantire che l'eventuale umidità accumulata nel giunto possa fuoriuscire.

Interventi di riduzione rumore impianti

Gli impianti sono classificati, a seconda delle modalità temporali di funzionamento in:

- **servizi a funzionamento discontinuo:** scarichi idraulici, bagni, servizi igienici e rubinetteria, il cui parametro di riferimento è L_{ASmax} , livello massimo di pressione sonora, ponderata A con costante di tempo slow;
- **servizi a funzionamento continuo:** impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento, il cui parametro di riferimento è L_{Aeq} , livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A.

Non avendo oggi a disposizione modelli previsionali affidabili, che consentano di calcolare il livello di pressione sonora generato da una tubazione di scarico, si possono fare affermazioni affidabili solo in base ai risultati ottenuti in laboratorio misurando l'emissione del rumore.

Scegliere apparecchiature poco rumorose (riduzione del rumore di tipo aereo alla sorgente);

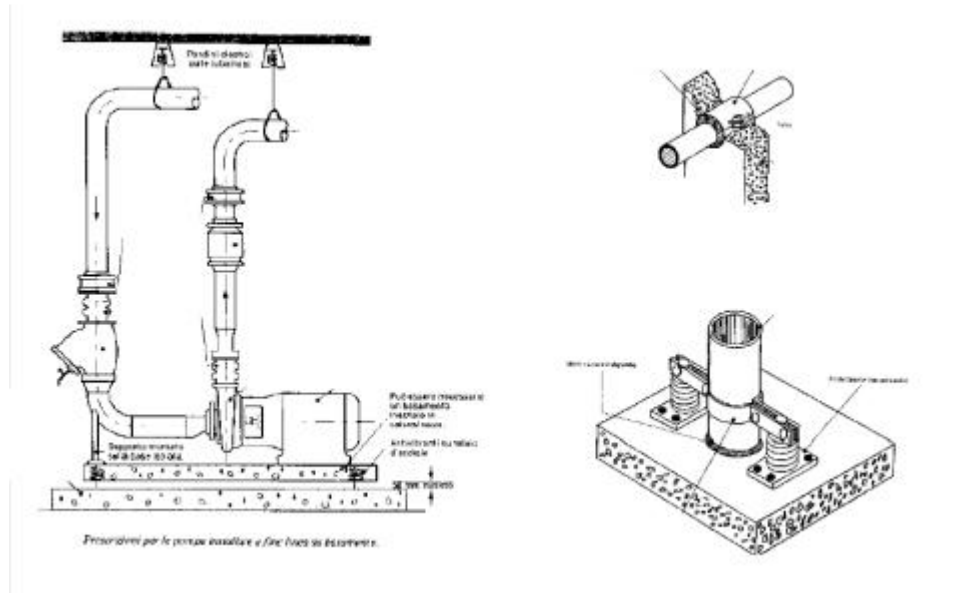
Collocare gli impianti collettivi a servizio dell'intero complesso in modo da arrecare il minor disturbo agli ambienti di maggiore sensibilità (riduzione punti di conflittualità);

Ridurre la trasmissione delle vibrazioni da apparecchi in movimento o da tubazioni attraversate da tubi (riduzione rumore per via strutturale).

Impianti a funzionamento continuo (riscaldamento)

Riscaldamento

- Le tubazioni devono essere dotate di giunti elastici e ancoraggi flessibili.
- Le tubazioni attraverso le strutture devono essere isolate con rivestimenti in materiale resiliente e devono essere ancorate alle pareti attraverso supporti desolidarizzanti con materiale resiliente.



- Le pompe dovranno essere dotate di supporti antivibranti e collegate alle tubazioni attraverso un manicotto di raccordo in gomma.
- Sia la pompa che l'autoclave verranno posate su di un basamento di calcestruzzo posto sopra un materiale resiliente, fino ad un carico di 1.000 kg/m².



Pompe su basamento

- I macchinari saranno situati in vani riservati e opportunamente isolati.
- Qualsiasi tubazione dovrà essere fissata alle pareti in c.a. mediante collari disaccoppianti.

Non essendo possibile elaborare un modello previsionale per testare la rumorosità degli impianti tecnologici, poiché troppo strettamente dipendenti dalle specifiche fasi esecutive, ci si può unicamente affidare al certificato che attesti la conformità alle norme e alla scheda tecnica fornita dal produttore.

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Identificazione e descrizione dei recettori presenti

Dall'analisi territoriale si segnala la presenza di recettori che potrebbero essere influenzati dalle emissioni sonore provenienti dall'attività oggetto di indagine.

La definizione di recettore (o ricettore), sebbene non esplicitamente richiamata all'interno dei documenti legislativi e normativi, è a tutti gli effetti entrata a far parte del glossario dell'acustica ambientale.

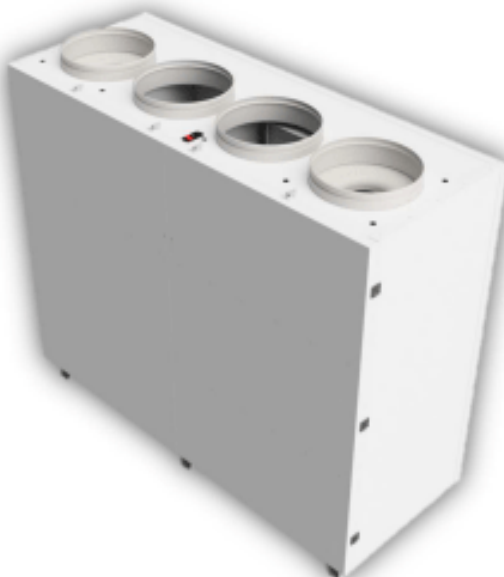
Per recettore si intende uno specifico luogo (area particolarmente protetta quale un parco cittadino, un'area oggetto di continua e assidua frequentazione da parte di persone spesso inserita in un particolare contesto storico-culturale) o una specifica struttura (scuola, ospedale, edificio residenziale, ecc.) presso i quali è individuabile una posizione significativa di misura per la verifica e il monitoraggio delle emissioni sonore delle sorgenti. I recettori sono stati scelti in funzione alla loro vicinanza rispetto all'area di edificazione della palestra e alla loro destinazione d'uso (solo unità abitative).



- R1 – Unità abitativa su tre piani in prossimità al locale tecnico della nuova palestra

Descrizione sorgenti rumorose connesse all'attività

UVC 220 V



Portata massima (ErP₂₀₁₈) 1800 m³/h con 260 Pa di pressione utile

Recuperatore di calore controcorrente, in polipropilene, con efficienza >90%

Ventilatori EC, centrifughi pale indietro, a basso consumo

Filtri a bassa perdita di carico: F7 (ePM1 70%) per aria di rinnovo e M5 (ePM10 50%) per estrazione

Struttura autoportante in lamiera pre-verniciata; isolamento termico/acustico in lana di roccia sp. 40 mm

Tensione nominale: 230 V 1F 50-60 Hz

Assorbimento max: 6,6A 1,5kW

Dimensioni d'ingombro esclusi canotti e scarico condensa (l x p x h): 1750x690x1400 mm

Diametro nominale tubazioni: Ø 355 mm

Peso: 220 kg

Livello di pressione sonora a 1,5m (L_{pa} in dB(A)): 53 dB(A)

Livello di potenza sonora (L _{wa} in dB(A))*	65 dB(A)
---	----------

Strumenti di misura utilizzati

Lo strumento impiegato per la misura è un fonometro integratore di precisione idoneo alla misura del rumore secondo gli standard I.E.C 60651, I.E.C 60804 I.E.C. 61672 relativamente alla classe 1.

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola	Taratuta
Fonometro	01-dB	FUSION	12761	C.T 068 50262 2023-01-13
Microfono	01-dB	40CE	383344	
Calibratore	Delta Ohm	HD 9101	09018560	C.T 12422002651 2022-07-04

Prima e dopo la serie di misurazioni la strumentazione è stata calibrata.

Condizioni meteo

Durante i rilievi sia diurni che notturni, le condizioni meteorologiche sono risultate buone con assenza di nebbia e precipitazioni.

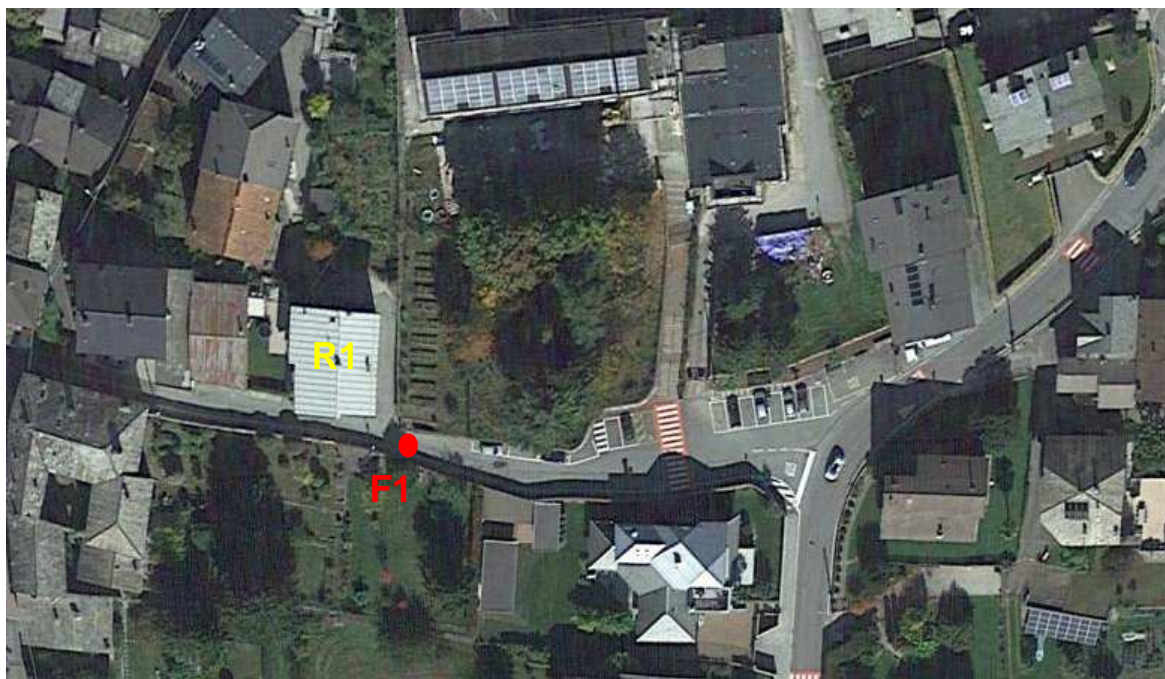
Velocità del vento comprese tra 0 e 0.5 m/s.

Le condizioni meteorologiche sono state conformi a quanto stabilito dal D.M. 16 marzo 1998 " Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico" secondo l'allegato B art.7 "Le misurazioni devono essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; la velocità del vento deve essere non superiore a 5 m/s. Il microfono deve essere comunque munito di cuffia antivento".

Condizioni che hanno permesso di non invalidare i rilevamenti.

Posizione Fonometro

Il fonometro è stato posizionato in prossimità del recettore R1. Tra i diversi valori memorizzati sono stati successivamente analizzati l'andamento dei livelli percentili e naturalmente il livello sonoro equivalente di pressione sonora ponderato A (LAeq).



Rilievo clima acustico periodo diurno

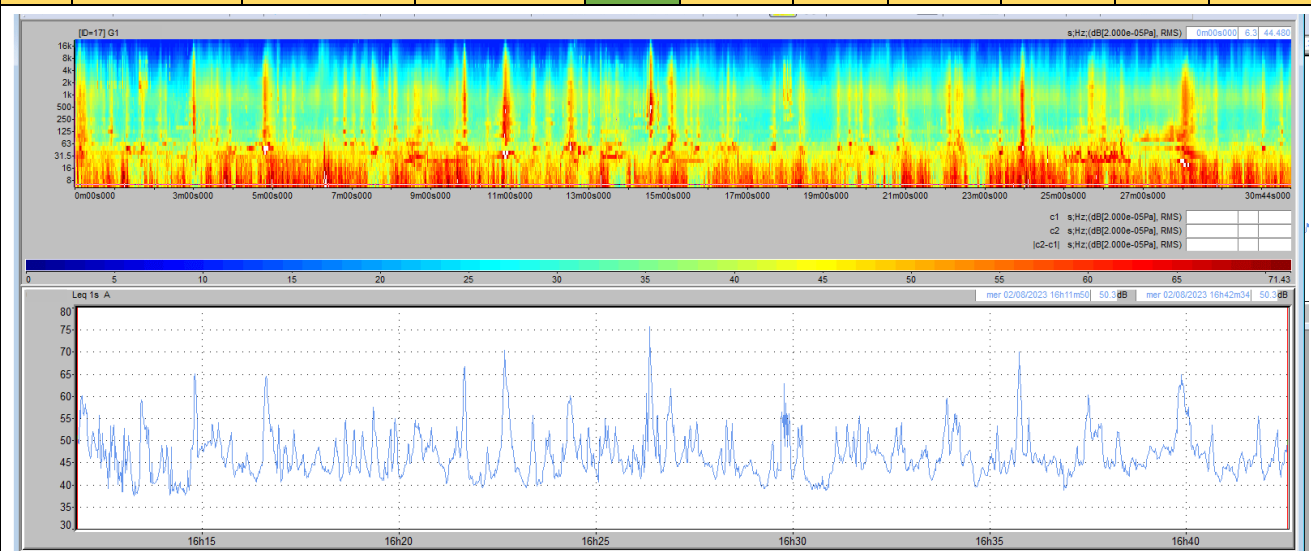
F1 - Rumore ambientale diurno

TM₁= 30 minTO₁= 12h dalle 08.00 alle 20.00

Sorgenti:

Transito auto sulle via adiacenti, attività antropiche.

TM	DATA	ORA INIZIO	ORA FINE	L* _{Aeq}	L* ₁₀	L* ₅₀	L* ₉₀	L* ₉₅	L _{max}	L _{Min}
1	02-08-2023	16.11.50	16.42.35	50.0	53.0	45.5	41.0	40.0	75.5	37.5

TM₁ – Nessuna componente impulsiva e nessuna componente tonale e bassa frequenza

* Livello sonoro arrotondato allo 0,5 dB(A) più prossimo come prescritto dal D.M.A. 16/03/1998

Modello di calcolo utilizzato per la simulazione acustica

La valutazione dell'impatto acustico è stata effettuata mediante il software di simulazione numerica CadnaA versione 2021, della ditta tedesca DataKustik e commercializzato in Italia da AESSE Misure s.r.l. di Trezzano sul Naviglio (MI). L'algoritmo di calcolo si basa sulle ipotesi dell'acustica geometrica e permette di stimare i livelli di pressione sonora in corrispondenza di un insieme di punti ricettori, tenendo conto della geometria tridimensionale del dominio di simulazione (effetti di riflessione e di diffrazione), dell'assorbimento acustico delle superfici, dell'assorbimento dell'aria e dell'attenuazione per divergenza dei raggi acustici.

La modellizzazione acustica di CadnaA è in grado di definire la propagazione del rumore sia su grandi aree, fornendone la mappatura, sia per singoli punti, fornendo i livelli globali e la loro scomposizione lungo i diversi percorsi di propagazione. Nel calcolo della propagazione il programma tiene conto degli ostacoli (edifici, barriere, terrapieni), delle loro dimensioni e del terreno.

I calcoli e la documentazione dei livelli di rumore è in accordo con gli standard nazionali ed internazionali, la rappresentazione dei risultati avviene mediante tabelle, mappe e linee di rumore a colori.

Standard e linee guida contemporanei implementati in CadnaA:

CadnaA implementa tutti gli standard richiesti dalla Direttiva Europea 2002/49/CE e dalla Raccomandazione 2003/613/CE:

La norma ISO 9613-2 riguarda il calcolo dell'attenuazione del suono nella sua propagazione in ambiente esterno, proponendo un metodo di calcolo. Lo scopo principale è il calcolo del livello continuo equivalente ponderato "A" della pressione sonora efficace ($L_{Aeq,T}$) come definito nella ISO 1996-1,2,3 in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono. CadnaA interpolando i dati di input inseriti in un modello tridimensionale, crea una mappa basata sulla teoria del "Ray Tracing", ovvero l'emissione di raggi conici aventi ciascuno una certa porzione di energia, e, tenuto conto della riflessione dei raggi rispetto a superfici solide ed in funzione della distanza, elabora la quantità di energia che compete alla superficie interessata, ricavando una mappa di distribuzione energetica dei valori di SPL ovvero Sound Pressure Level. Ogni raggio possiede una certa energia che viene persa durante le riflessioni o contribuisce, se in via diretta, alla formazione del livello sonoro al ricettore. La tolleranza del sistema è compresa entro ± 1.5 dB.

Durante il calcolo vengono considerati automaticamente i fattori che influenzano la propagazione del rumore, quali ad esempio la riflessione e la diffrazione sugli eventuali ostacoli presenti, l'assorbimento del terreno e l'assorbimento sugli edifici.

Livelli massimi di emissione funzionamento quotidiano

Dati impostati nel programma di simulazione:

INFORMAZIONI	
SORGENTI	Punti di emissione ed espulsione aria L_w= 68dB(A) +3dB per eventuali componenti tonali
TEMPO FUNZIONAMENTO SORGENTI diurno	
CONDIZIONI CLIMATICHE	Temperatura media 20°; Umidità 70%
FATTORE SUOLO	G=0 (superficie riflettente)



Livelli massimi di pressione sonora in facciata edifici

Posizione	Limite diurno	Verifica
RECETTORE R1	50.0 dBA	RISPETTATA
Zona Acustica II - Aree prevalentemente residenziali		
L_{pmax} in facciata = 32.0 dB(A)		

Previsione dei livelli assoluti di immissione acustica

La previsione di aumento dei livelli di immissione sonora è stata eseguita mediante la somma logaritmica dei livelli di pressione sonora registrati ante operam ed i livelli di emissione desunti nel paragrafo precedente.

$$L_{\text{immissione}} = L_{\text{residuo}} + L_{\text{emissione previsionale}}$$

Nella successiva tabella sono riportati i risultati delle misure effettuate in periodo diurno e notturno.

Periodo Diurno

Posizione	Classe	Residuo	Emissione	Immissione	Limite	Verifica
Recettore R1	II	50.0 dBA	32.0 dBA	50.0 dBA	55.0 dBA	RISPETTATA

Previsione dei livelli differenziali presso i recettori

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.

$$L_{\text{differenziale}} = L_{\text{ambientale}} - L_{\text{residuo}}$$

Periodo Diurno

Posizione	Residuo	Immissione	Differenziale	Limite	Verifica
Recettore R1	50.0 dBA	50.0 dBA	0.0 dBA	≤ 5.0	RISPETTATA

Incremento traffico veicolare

Per la natura dell'opera e la sua destinazione d'uso, non si prevede un incremento di traffico da essa indotta in fase di esercizio.

CONCLUSIONI

In base alle considerazioni precedentemente elencate si può concludere che la nuova attività non determina una variazione delle condizioni acustiche dell'area e che risulta compatibile con la zonizzazione acustica del comune di Berbenno di Valtellina, rispettando i limiti fissati dal DPCM 14 Novembre 1997.

Dall'elaborazione dei dati acquisiti per la valutazione acustica è emerso, quindi, che in condizione post-operam non vi è alcun incremento significativo della rumorosità in corrispondenza dei corpi recettori osservati, in quanto il rumore generato dalle prese d'aria di mandata e di espulsione si confondono con il rumore residuo di fondo e l'impatto legato alla immissione di quest'ultimi è da ritenersi trascurabile. Inoltre si evidenzia che considerando la tipologia dell'impianto nel periodo notturno è da escludersi qualsiasi emissione sonora poiché l'impianto non è in funzione.

ALLEGATO – A (attestato tecnico acustico)

Ing. Paolo Gallo iscritto all'ordine degli ingegneri di Sondrio n.605 e abilitato dalla regione Lombardia come tecnico competente in acustica con D.R n° 5874 del 10/06/2010.

N° Iscrizione elenco Nazionale 1778

**Regione Lombardia**

SI RILASCI A SENZA BOLLO PER
GLI USI CONSENTITI DALLA LEGGE

DECRETO N°**005874****Del 10 GIU. 2010**

Identificativo Atto n. 305

DIREZIONE GENERALE AMBIENTE, ENERGIA E RETI

Oggetto

VALUTAZIONE DELLE DOMANDE PRESENTATE ALLA REGIONE LOMBARDIA PER IL RICONOSCIMENTO DELLA FIGURA PROFESSIONALE DI "TECNICO COMPETENTE" NEL CAMPO DELL'ACUSTICA AMBIENTALE, AI SENSI DELL'ARTICOLO 2, COMMI 6 E 7, DELLA LEGGE 447/95.



L'atto si compone di _____ pagine
di cui _____ pagine di allegati,
parte integrante

Regione Lombardia

La presente copia, composta di n. 4....
fogli, è conforme all'originale depositata
agli atti di questa Direzione Generale.
Milano, 10-06-10

**Regione Lombardia**

Giunta Regionale
DIREZIONE GENERALE AMBIENTE, ENERGIA E RETI
PREVENZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO
PROTEZIONE ARIA E PREVENZIONE INQUINAMENTI FISICI

Protocollo T1.2010.0011631 del 16/06/2010

Firmato digitalmente da GIAN LUCA GURRIERI

Egr. Sig.

GALLO PAOLO
Via Marcora, 1
23017 MORBEGNO (SO)

TC 1244

Oggetto : Decreto del 10 giugno 2010, n. 5874, avente per oggetto: Valutazione delle domande presentate alla Regione Lombardia per il riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale, ai sensi dell'articolo 2, commi 6 e 7, della Legge 447/95.

Si trasmette, in allegato, copia conforme all'originale del decreto indicato in oggetto, con il quale Lei è stato riconosciuto "tecnico competente" in acustica ambientale.

Distinti saluti.

IL DIRIGENTE

GIAN LUCA GURRIERI

Allegati:

decreto "tecnico competente"

Firma autografa sostituita con indicazione a stampa del nominativo del soggetto responsabile ai sensi del D.Lgs. 39/93 art. 3 c. 2.

Referente per l'istruttoria della pratica: ENRICO POZZI - Tel. 02/6765.5067

PROTEZIONE ARIA E PREVENZIONE INQUINAMENTI FISICI
Via Taramelli, 12 - 20124 Milano - e-mail: ambiente@pec.regione.lombardia.it
Tel. 02/6765.5461 Fax. 02/6765.4406

ALLEGATO – B (taratura fonometro)



L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 50262-A
Certificate of Calibration LAT 068 50262-A

- data di emissione
date of issue
- cliente
customer
- destinatario
receiver

2023-01-13
AESSE AMBIENTE SRL
20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)
ING. PAOLO GALLO
23017 - MORBEGNO (SO)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 068 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
- costruttore
manufacturer
- modello
model
- matricola
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure
date of measurements
- registro di laboratorio
laboratory reference

Fonometro
01-dB
FUSION
12761
2023-01-13
2023-01-13
Reg. 03

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 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)



MARCO SERGENTI
13.01.2023
14:13:20 UTC

ALLEGATO – C (taratura calibratore)



Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
 Via Marconi, 5
 35030 Caselle di Selvazzano (PD)
 Tel. 0039-0498977150
 Fax 0039-049635596
 e-mail: info@deltaohm.com
 Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
 di Taratura



LAT N° 124

Pagina 1 di 5
 Page 1 of 5

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 22002651
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2022-07-04
 - cliente
customer Orione di Bistulfi S.r.l. -
 Via Moscova, 27 - 20121 Milano (MI)
 - destinatario
receiver Ing. Paolo Gallo -
 Via Fabiani, 33 - 23017 Morbegno (SO)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 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 Delta Ohm S.r.l.
 - modello
model HD9101A
 - matricola
serial number 09018560
 - data delle misure
date of measurements 2022/6/30
 - registro di laboratorio
laboratory reference 44473

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
 Pierantonio Benvenuti

