



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



Provincia di Ravenna

Settore Edilizia Scolastica e Patrimonio

Servizio Manutenzione e Gestione del Patrimonio

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

CUP: J21B22000590006 – CUI: L00356680397202300012

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

IMPORTO € 3.200.000,00

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

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

PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI Ing. Leopardi Daniela Corso Baccarini Domenico, 15 - 48018 - Faenza RA	PROGETTISTA ACUSTICO Ing. Massimo Saviotti Dott.ssa Stefania Ciani Via Firenze, 3 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	

TITOLO ELABORATO:

Valutazione previsionale dei requisiti acustici passivi

Elaborato: PE.ACU.02.00	Revisione: 0	Data: 29/06/2023	Scala: N.A.	Nome file: PE_ACU_02_VPRAP_r.00.pdf
-----------------------------------	-----------------	---------------------	----------------	----------------------------------------

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

RELAZIONE TECNICA

VALUTAZIONE PREVISIONALE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Ai sensi del DPCM 5/12/97

COMUNE DI FAENZA – PROVINCIA DI RAVENNA

OGGETTO

**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**

COMMITENTE

PROVINCIA DI RAVENNA
SETTORE LAVORI PUBBLICI
Piazza Caduti per la Libertà, n.2
48121 Ravenna

Rev.	Data	Motivo revisione	Redatto da
0	29/06/2023	Prima emissione	<p>Ing. Massimo Saviotti <i>Tecnico competente in acustica</i> ENTECA n.5094 - RER/00047</p> 

Ing. Saviotti Massimo

Via Ballanti Graziani, 20 - 48018 Faenza (RA)
P.IVA 02566540395
C.F.:SVTMSM67T04D458I

Tel. 0546-046146 Cell. 329-8157424 Fax. 0546-041146
www.noisetronic.it - info@noisetronic.it
PEC massimo.saviotti@ingpec.eu

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

Sommario

1		1
2	PREMESSA	4
3	REQUISITI ACUSTICI PASSIVI AI SENSI DEL D.P.C.M. 5/12/97	5
4	RELAZIONE TECNICA ATTESTANTE IL RISPETTO DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI AI SENSI DEL D.P.C.M. 5/12/97	6
4.1	MODELLO DI CALCOLO	10
4.2	PROPRIETA' ACUSTICHE DEI COMPONENTI EDILIZI DELL'EDIFICIO	12
4.3	RIEPILOGO DELLE VERIFICHE EFFETTUATE	13
4.4	TEMPO DI RIVERBERAZIONE DEI LOCALI (T60)	13
4.5	PROVENIENZA DEI DATI E CRITERI DI CALCOLO ADOTTATI	13
4.6	RELAZIONE ATTESTANTE IL RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)	14
5	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA EDIFICIO	15
6	CALCOLO RUMOROSITA' IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE	17
7	DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA	21
8	ALLEGATI	21
8.1	SCHEDE TECNICHE COMPONENTI	22
8.2	INDICAZIONI DI POSA	28
8.3	RELAZIONE ANALITICA DI CALCOLO	38

Oggetto	Data	Documento	Rev.	
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	Ing. Massimo Saviotti

2 PREMESSA

L'involucro edilizio ed i suoi componenti strutturali devono fornire prestazioni di isolamento alla propagazione di rumori aerei e strutturali. Scopo della presente relazione tecnica è dunque la valutazione previsionale del rispetto dei requisiti acustici passivi in fase progettuale.

Si raccomanda all'atto costruttivo una particolare attenzione nella realizzazione delle interconnessioni tra gli elementi (siano essi partizioni verticali o orizzontali, impianti...etc) che possano avere un particolare riflesso sulle prestazioni acustiche dell'opera; si raccomanda pertanto di concordarle con la direzione lavori.

Il relatore della presente è in possesso della qualifica di cui all'art. 2, commi 6 e 7 della Legge 447/95, per lo svolgimento dell'attività di "Tecnico Competente" nel campo dell'acustica ambientale.

Si segnala al Committente che le relazioni analitiche di calcolo previsionale contenute nelle norme vigenti (serie EN 12354) non sono relazioni esatte, ma derivate da modelli matematici estrapolati su base empirica.

Esse sono caratterizzate da uno scarto tipo compreso tra 1,5 e 2 dB, pertanto a livello statistico si ha il 90% di probabilità che il risultato reale sia compreso in $\pm 3,3$ dB rispetto il dato di progetto. In base all'esperienza acquisita, a seguito anche delle numerose prove di collaudo effettuate in cantiere, in condizione di corretta posa dei materiali lo scarto tra il valore di progetto ed il valore misurato in opera è generalmente contenuto in 2 dB

Oggetto	Data	Documento	Rev.	
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	Ing. Massimo Saviotti

3 REQUISITI ACUSTICI PASSIVI AI SENSI DEL D.P.C.M. 5/12/97

RELAZIONE ACUSTICA
Legge 447 del 26 ottobre 1995
D.P.C.M. 05 dicembre 1997

COMMITTENTE: **PROVINCIA DI RAVENNA SETTORE LAVORI PUBBLICI**
PROVINCIA DI RAVENNA - Servizio Edilizia Scolastica e
Patrimonio

EDIFICIO: **PALESTRA SEDE ISTITUTO PROFESSIONALE "PERSOLINO-**
STROCCHI"

INDIRIZZO **VIA MEDAGLIE D'ORO, 92 - FAENZA (RA)**

INTERVENTO:

Rif.: **895 PALESTRA STROCCHI RA - rev0.E0401**
Software di calcolo : **Edilclima - EC704 - versione 4.23.3**

ING. SAVIOTTI MASSIMO
VIA BALLANTI GRAZIANI, 20 - 48018 FAENZA (RA)

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

4 RELAZIONE TECNICA ATTESTANTE IL RISPETTO DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI AI SENSI DEL D.P.C.M. 5/12/97

1. INFORMAZIONI GENERALI

Progetto relativo a:

PALESTRA SEDE ISTITUTO PROFESSIONALE "PERSOLINO-STROCCHI"

Indirizzo:

VIA MEDAGLIE D'ORO, 92 - FAENZA (RA)

Oggetto della relazione:

NUOVA COSTRUZIONE "NZEB" PALESTRA

Concessione edilizia n. _____ del **22/05/2023**

Classificazione principale dell'edificio in base al D.C.P.M. 5/12/97:

E Scuole

Valori ammissibili in base al D.C.P.M. 5/12/97 per la destinazione d'uso considerata:

Categoria	R'_w [dB]	$D_{2m,nT,w}$ [dB]	$L'_{n,w}$ [dB]	L_{ASmax} [dB]	L_{Aeq} [dB]
E	≥ 50	≥ 48	≤ 58	≤ 35	≤ 25

Numero delle unità abitative **1**

Committente (i)

**PROVINCIA DI RAVENNA SETTORE LAVORI
PUBBLICI PROVINCIA DI RAVENNA - Servizio
Edilizia Scolastica e Patrimonio**

P.zza Caduti per la Libertà, 2 - 48121 Ravenna

Responsabile delle verifiche acustiche

Ing. Saviotti Massimo

Albo: **Ordine degli Ingegneri Pr.: Ravenna N.iscr.:
1043**

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

Ai fini delle verifiche acustiche sono state utilizzate metodologie di calcolo conformi alle seguenti norme:

Norma	Descrizione
UNI EN ISO 12354-1:2017	Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti- Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.
UNI EN ISO 12354-2:2017	Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
UNI EN ISO 12354-3:2017	Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.
UNI/TR 11175	Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.
UNI EN ISO 717-1	Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea.
UNI EN ISO 717-2	Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio.

Le regole tecniche di riferimento sono le seguenti:

Regola	Descrizione
L. 447 26/10/1995	Legge quadro sull'inquinamento acustico
D.P.C.M. 5/12/1997	Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
C.M. 22/05/1967	Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici

La presente relazione attesta inoltre il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) di cui al Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 (che aggiorna il DM 24 dicembre 2015 e il DM 11 gennaio 2017).

Al Paragrafo 2.3.5.6 il DM 11 ottobre 2017 prescrive i seguenti requisiti acustici per le gare di appalto degli edifici pubblici:

- Il valore dell'isolamento acustico tra ambienti accessori di uso comune o collettivo ed ambienti abitativi collegati mediante accessi o aperture deve rispettare almeno i valori caratterizzati come "prestazione buona" nell'Appendice B, prospetto B.1, della norma UNI 11367.
- Il tempo di riverberazione e lo Speech Transmission Index (STI) degli ambienti interni devo risultare idonei ai sensi della norma UNI 11532.
- I valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della Classe II ai sensi della norma UNI 11367;
- Gli ospedali, le case di cura e le scuole devono soddisfare il livello di "prestazione superiore" riportato nell'Appendice A, prospetto A1, della norma UNI 11367.

I professionisti incaricati devono dare evidenza del rispetto dei requisiti sia in fase di progetto iniziale sia in fase di verifica finale della conformità.

Con il recente decreto MITE 23 giugno 2022 Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi. (22A04307) (GU Serie Generale n.183 del 06-08-2022), si introduce il concetto che in caso di discordanza tra norme e decreti, si applica il valore più restrittivo.

DECRETO 23 giugno 2022 – Allegato - Paragrafo.2.4.11 "Prestazioni e comfort acustici"

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

Fatti salvi i requisiti di legge di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 «Determinazione dei requisiti acustici degli edifici» (nel caso in cui il presente criterio ed il citato decreto prevedano il raggiungimento di prestazioni differenti per lo stesso indicatore, sono da considerarsi, quali valori da conseguire, quelli che prevedano le prestazioni più restrittive tra i due), i valori prestazionali dei requisiti acustici passivi dei singoli elementi tecnici dell'edificio, partizioni orizzontali e verticali, facciate, impianti tecnici, definiti dalla norma UNI 11367 corrispondono almeno a quelli della classe II del prospetto 1 di tale norma. I singoli elementi tecnici di ospedali e case di cura soddisfano il livello di "prestazione superiore" riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A di tale norma e rispettano, inoltre, i valori caratterizzati come "prestazione buona" nel prospetto B.1 dell'Appendice B di tale norma. Le scuole soddisfano almeno i valori di riferimento di requisiti acustici passivi e comfort acustico interno indicati nella UNI 11532-2.

PROSPETTO STORICO LIMITI ACUSTICI EDIFICI SCOLASTICI

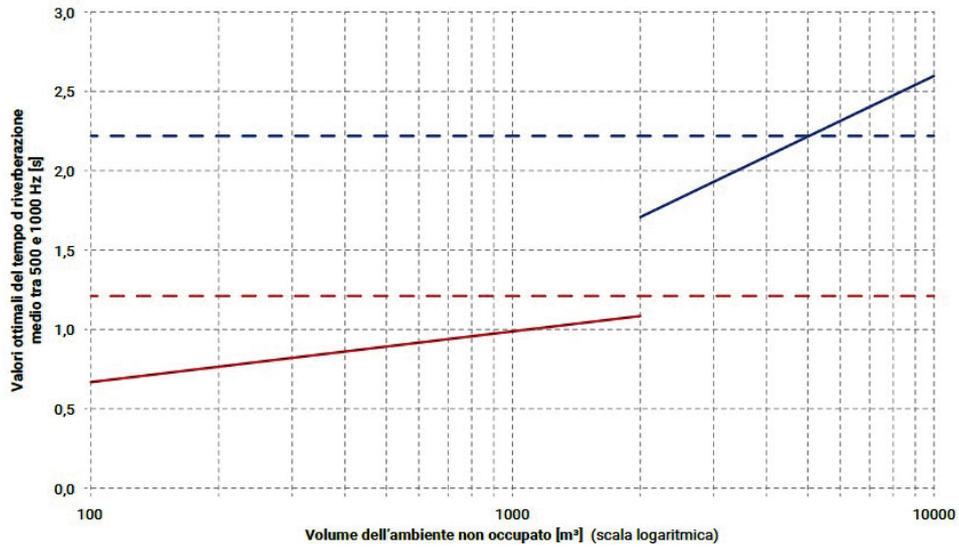
		u.m.	Condizione	CMLP 3150 22/05/67	DM 18/12/75	DM 13/09/77	DPCM 5/12/97	DM 11/10/17 UNI 11367:2010 UNI 11532-2:2020
Isolamento acustico di facciata	D _{2m,nT,w}	dB	≥				48	43
Isolamento acustico aule adiacenti	D _{nT,w}	dB	≥					50
Potere fonoisolante aule adiacenti	R' _w	dB	≥		40		50	
Isolamento acustico aule / corridoi	D _{nT,w}	dB	≥					30
Isolamento acustico aule sovrapposte	D _{nT,w}	dB	≥					55
Potere fonoisolante aule sovrapposte	R' _w	dB	≥		42		50	
Livello di calpestio	L' _{nw}	dB	≤		68		58	53
Rumore impianti discontinuo	L _{ASmax}	dBA	≤			50	35	34
Rumore impianti continuo	L _{aeq}	dBA	≤			40	25	28
Riverberazione aule A2 V=160m3	Tott,a	sec	≤	1,2				0,7
Riverberazione palestre A5 V=160m3	Tott,p	sec	≤	2,2				1,9
STI Aule A2 V<250m3	STI	dB	≥					0,55
STI Palestre (amplificato) A5 V>250m3	STI	dB	≥					0,6
C50 Aule A2 V<250m3	C50	dB	≥					2

LIMITI UNI 11367 - UNI 11532

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

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

	C_{50} dB	STI dB
Ambienti adibiti al parlato	≥ 0	$\geq 0,6$
Ambienti adibiti ad attività sportive	≥ -2	$\geq 0,5$



PARLATO: $T_{opt} = 0,32 \log(V) + 0,03$ [s]
 Volume interno da 100 a 2000 m³
 (ambiente non occupato)

T₆₀ < 2,2 sec
 Rif. AULE DPCM 5/12/1997

SPORT: $T_{opt} = 1,27 \log(V) - 2,49$ [s]
 Volume interno da 2000 a 10000 m³
 (ambiente non occupato)

T₆₀ < 2,2 sec
 Rif. PALESTRE DPCM 5/12/1997

Oggetto	Data	Documento	Rev.	
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	Ing. Massimo Saviotti

4.1 MODELLO DI CALCOLO

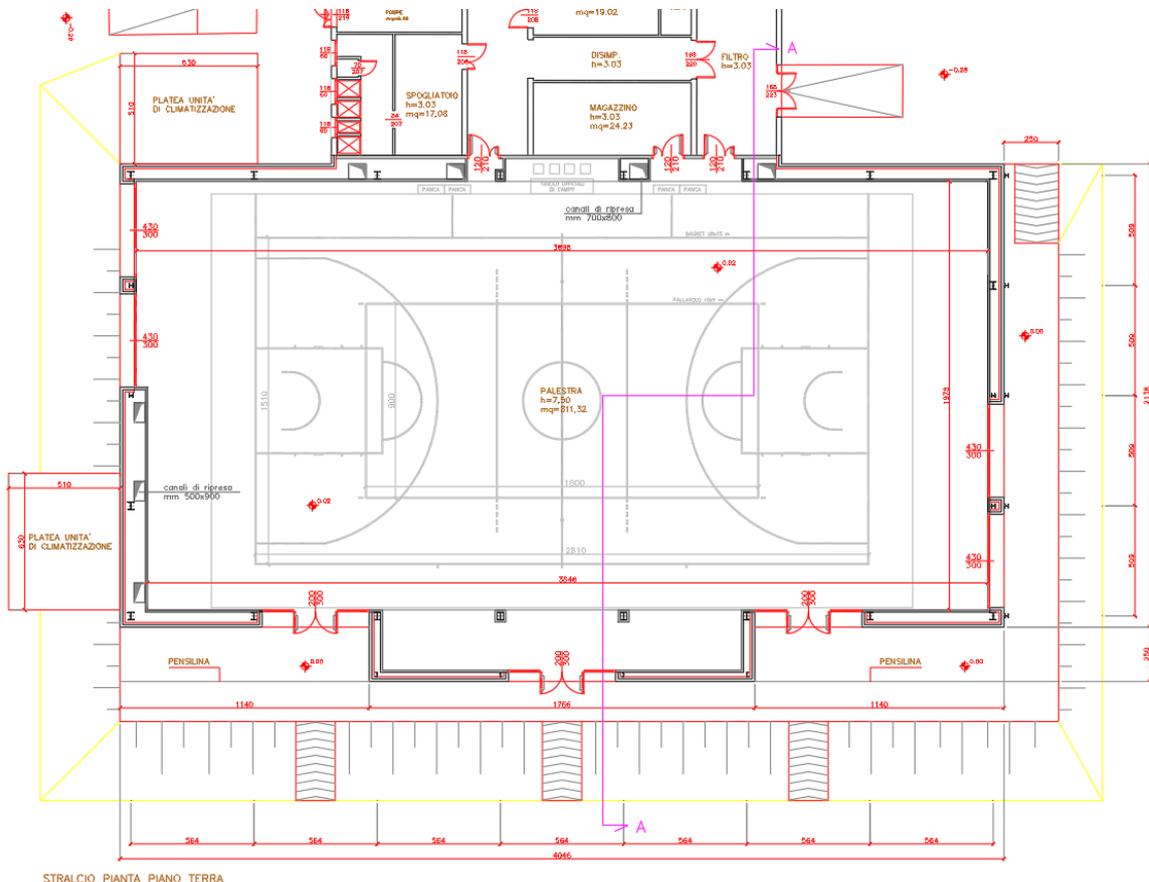
Software di calcolo: **Edilclima - EC704 - versione 4.23.03**

Il programma consente di calcolare l'isolamento acustico degli edifici secondo i procedimenti indicati nelle nuove norme UNI EN ISO 12354:2017 e nella norma UNI 11175-1:2021, a partire dalla geometria degli ambienti e dalle caratteristiche dei componenti costruttivi e secondo la tipologia di giunti tra le diverse strutture, per la verifica dei limiti previsti dal DPCM 5/12/1997. È inoltre possibile calcolare il tempo di riverberazione ed effettuare la classificazione acustica in conformità alla norma UNI 11367.

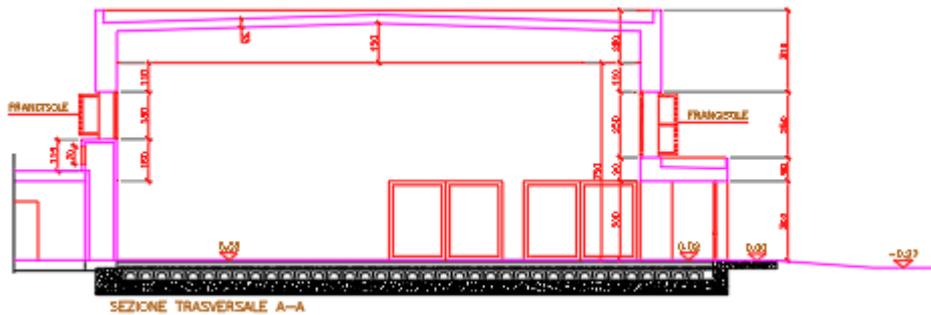
La nuova versione è dotata di un input grafico, il medesimo del software EC700 – Calcolo prestazioni energetiche degli edifici, per consentire l'elaborazione grafica della geometria dell'edificio e dei locali con estrapolazione automatica di tutte le coppie di ambienti per la verifica di $R'w$ e $L'n,w$ e dei muri da sottoporre a verifica di facciata $D2m,nT,w$.

È inoltre possibile importare dei file IFC prodotti con un qualsiasi software di modellazione, garantendo la completa interoperabilità tra gli strumenti adottati dal professionista ed EC704.

L'utilizzo di tale nuova funzionalità agevola notevolmente l'attività del progettista, consentendo di evitare le fasi preliminari della modellazione edile (ricostruzione del modello 3D, caratterizzazione dei componenti del fabbricato) e dedicarsi unicamente alla determinazione dei parametri acustici dei componenti di involucro.



Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	



Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

4.2 PROPRIETA' ACUSTICHE DEI COMPONENTI EDILIZI DELL'EDIFICIO

Di seguito viene fornito un elenco riassuntivo dei componenti edilizi dell'edificio con le relative proprietà acustiche.

Caratteristiche acustiche dei muri

Cod.	Descrizione	tipologia	m' [kg/m ²]	s [mm]	R _w [dB]
M1	PARETE ESTERNA Sp67,5cm	Struttura portante	52	675	43,7
M2	PARETE ESTERNA Sp47,5cm	Struttura portante	52	476	43,7
M3	PARETE ESTERNA Sp30cm	Struttura portante	52	301	43,7
M4	PARETE VERSO VICINI	Struttura portante	510	1035	68,3
M5	PARETE VERSO LOCALE NON RISCALDATO	Struttura portante	189	775	68,3

Caratteristiche acustiche dei pavimenti

Cod.	Descrizione	tipologia	m' [kg/m ²]	s [mm]	R _w [dB]
P1	PAVIMENTO SU TERRA	Struttura portante	529	507	60,1

Caratteristiche acustiche dei soffitti

Cod.	Descrizione	tipologia	m' [kg/m ²]	s [mm]	R _w [dB]
S1	COPERTURA	Struttura portante	129	354	42,8
S2	Controsoffitto	Strato aggiuntivo	4	193	16,4
S3	COPERTURA AGGETTO	Struttura portante	44	547	45,5

Caratteristiche acustiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	larghezza [cm]	altezza [cm]	area [m ²]	R _w [dB]
W1	Telaio in alluminio_ Uf 3.0 - Portafinestra 210 x 240	210	240	5,04	40,0

NB

Occorrerà prestare attenzione agli infissi, che dovranno essere certificati dal produttore per garantire IN OPERA un R_w di almeno 40 dB. Questo dovrebbe significare utilizzare un infisso in alluminio con taglio termico e minimo doppia guarnizione ed un vetro doppio (o anche triplo) stratificato certificato almeno R_w = 45 dB.

Tipologia	La tipologia indica se la struttura è stata o meno utilizzata nei calcoli come strato aggiuntivo (controparete, controsoffitto, pavimento galleggiante)
m'	Massa superficiale
s	Spessore della struttura
R _w	Potere fonoisolante del componente edilizio, nel caso di strato aggiuntivo il valore indicato nella colonna indica il ΔR _w
D _{new}	Isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

4.3 RIEPILOGO DELLE VERIFICHE EFFETTUATE

c) Verifica dell'isolamento acustico di facciata

Zona	Cod.	Descrizione	Strutture di facciata	D _{2m,nT,w} [dB]	D _{2m,nT,w,amm} [dB]	Verifica
1	1	Facciata palestra	M1; M1; M5; M1; M4; M1; M1; M1; M2; M1; M2; M1; M3; M1; M2; M1; M2; M1; S1;S3	56,5	48	Positiva

D_{2m,nT,w} Indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata

D_{2m,nT,w,amm} Valore ammissibile per la destinazione d'uso in oggetto ai sensi del D.C.P.M 5/12/97

4.4 TEMPO DI RIVERBERAZIONE DEI LOCALI (T60)

Zona	Locale	Descrizione	Volume [m ³]	T ₆₀ [s]	T ₆₀ ottimale UNI 11532-2
1	1	Palestra	6372,08	1,52	1,85

T₆₀ Tempo di riverberazione, pari al tempo in cui il livello di pressione sonora si riduce di 60 dB

T₆₀ ottimale Tempo di riverberazione ottimale ai sensi della norma UNI 11532-2:2020

A_{ass,med} Area di assorbimento acustico, media aritmetica sulle frequenze da 250 a 2000 Hz

A_{ass,min} Area di assorbimento acustico, valore minimo ai sensi della norma UNI 11532-2:2020

Note

4.5 PROVENIENZA DEI DATI E CRITERI DI CALCOLO ADOTTATI

In questa sezione vengono specificati i criteri adottati per la definizione dei componenti edilizi e per l'esecuzione delle verifiche acustiche.

Provenienza dei dati per i valori del potere fonoisolante R_w

Cod.	Descrizione	Provenienza dei dati	Note
M1	PARETE ESTERNA Sp67,5cm	Calcolo previsionale	Calcolo analitico
M2	PARETE ESTERNA Sp47,5cm	Calcolo previsionale	Calcolo analitico
M3	PARETE ESTERNA Sp30cm	Calcolo previsionale	Calcolo analitico
M4	PARETE VERSO VICINI	Calcolo previsionale	Calcolo analitico
M5	PARETE VERSO LOCALE NON RISCALDATO	Calcolo previsionale	Calcolo analitico
S1	COPERTURA	Calcolo previsionale	Relazione empirica
S2	Controsoffitto	Calcolo previsionale	Relazione empirica
S3	COPERTURA AGGETTO	Calcolo previsionale	Relazione empirica
W1	Telaio in alluminio_ Uf 3.0 - Portafinestra 210 x 240	Dati noti	

Provenienza dei dati per i valori dell'isolamento al calpestio L_{n,w}

Cod.	Descrizione	Provenienza dei dati	Note
P1	PAVIMENTO SU TERRA	Calcolo previsionale	Relazione empirica

Calcolo previsionale Calcolo effettuato mediante il ricorso a relazioni matematiche basate e non tramite misura in opera.

Relazione empirica Calcolo basato su formulazioni derivate dalla letteratura, per lo più basate sulla legge di massa.

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

Calcolo analitico Calcolo in frequenza basato su algoritmi a partire dalle proprietà fisiche dei materiali in stratigrafia (metodo di Sharp, metodo di Davy).

Dati noti Valori noti o certificati da misura in laboratorio o in opera.

Criteria di calcolo adottati per le verifiche acustiche

Isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$)

Zona	Cod	Elemento divisorio	Criterio di calcolo
1	1	Facciata palestra	Calcolo ad indice unico

4.6 RELAZIONE ATTESTANTE IL RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

La presente relazione attesta il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) di cui al Decreto ministeriale 23 giugno 2022 (che aggiorna il DM 24 dicembre 2015, il DM 11 gennaio 2017 e il DM 11 ottobre 2017).

- Al Paragrafo 2.4.11 il DM 23 giugno 2022 prescrive i seguenti requisiti acustici per le gare di appalto degli edifici pubblici:
- I singoli elementi tecnici di ospedali e case di cura soddisfino il livello di "prestazione superiore" riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A alla norma UNI 11367 e rispettivamente i valori caratterizzati come "prestazione buona" nel prospetto B.1 dell'Appendice B della medesima norma.
 - I valori prestazionali dei requisiti acustici passivi dei singoli elementi tecnici dell'edificio, definiti dalla norma UNI 11367, corrispondono almeno a quelli della classe II del prospetto 1 di tale norma.
 - Le scuole soddisfino i valori di requisiti acustici passivi e confort acustico interno indicati nella UNI 11532-2.
 - Gli ambienti interni, ad esclusione delle scuole, rispettivamente i valori indicati nell'Appendice C della UNI 11367.

PALESTRA SEDE ISTITUTO PROFESSIONALE "PERSOLINO-STROCCHI"

Categoria DCPM 5/12/97 ***E (Scuole)***

b) *Speech Transmission Index (STI), C50 e T60 degli ambienti interni:*

Zona: 1 Locale: 1 Descrizione: Palestra

Frequenza [Hz]	T60 calcolato [s]	T60 ottimale minimo [s]	T60 ottimale massimo [s]	Verifica
125	1,82	1,20	2,69	-
250	1,84	1,48	2,22	Positiva
500	1,52	1,48	2,22	Positiva
1000	1,49	1,48	2,22	Positiva
2000	1,50	1,48	2,22	Positiva
4000	1,30	1,20	2,22	-

d) *Verifica dei limiti "Prestazione superiore" di cui al prospetto A.1 della norma UNI 11367 (per ospedali, case di cura e scuole):*

Requisiti da calcoli di progetto :

Isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$

Zona	Cod.	Elemento tecnico	Senza Incertezza [dB]	Con Incertezza [dB]	Limite [dB]	Verifica
1	1	Facciata palestra	56,5	55,0	43,0	Positiva

d) *Verifica dei limiti "Prestazione superiore" di cui al prospetto A.1 della norma UNI 11367 (per ospedali, case di cura e scuole):*

Requisiti da misure in opera :

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

5 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA EDIFICIO

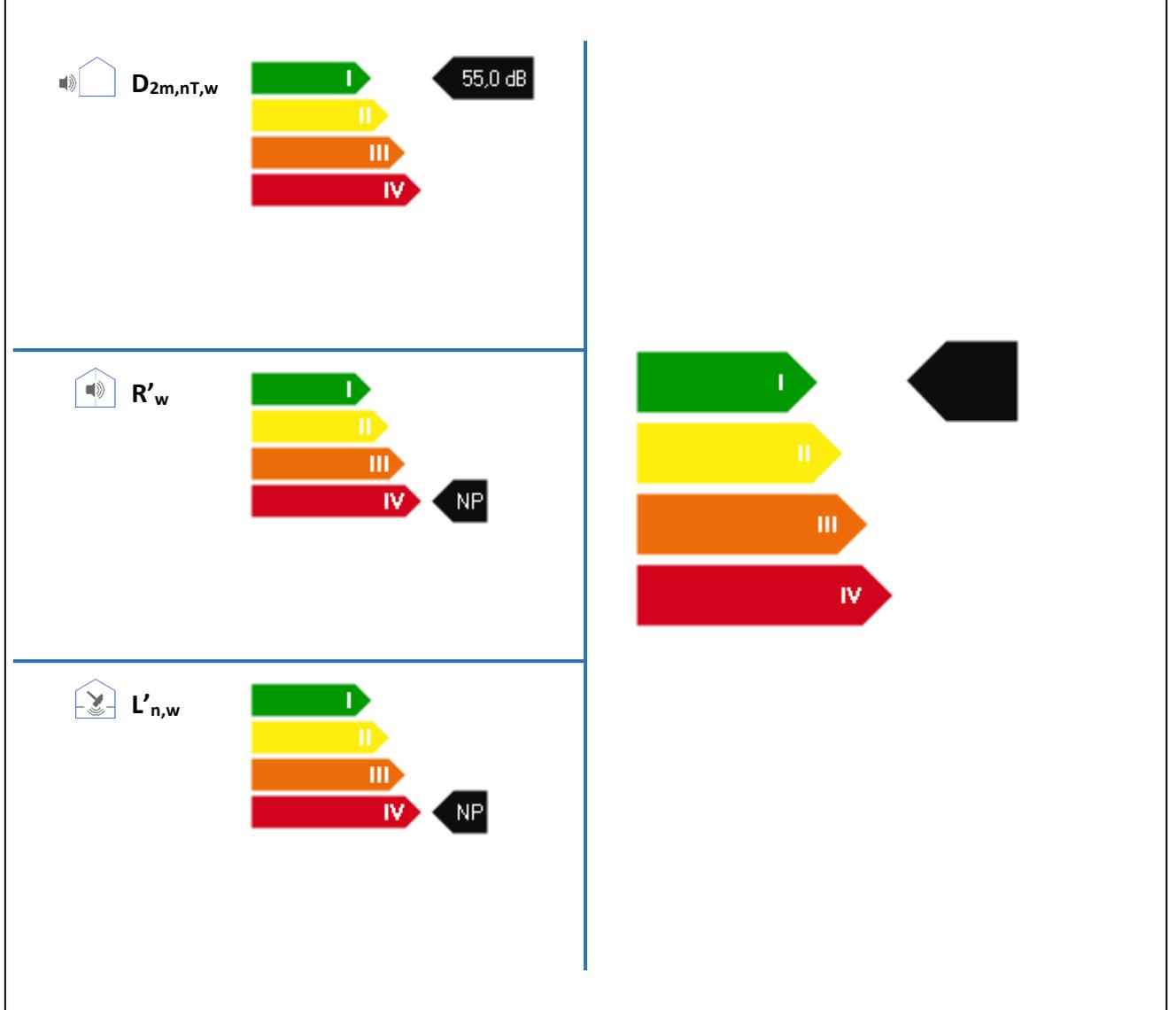
CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Valutazione di progetto

INFORMAZIONI GENERALI

Descrizione Edificio	<i>PALESTRA SEDE ISTITUTO PROFESSIONALE "PERSOLINO-STROCCHI"</i>
Indirizzo edificio	<i>VIA MEDAGLIE D'ORO, 92 - FAENZA (RA)</i>
Committente	<i>PROVINCIA DI RAVENNA SETTORE LAVORI PUBBLICI PROVINCIA DI RAVENNA - Servizio Edilizia Scolastica e Patrimonio - P.zza Caduti per la Libertà, 2 – 48121 Ravenna</i>

CLASSE ACUSTICA DELL' UNITÀ IMMOBILIARE



UNITÀ IMMOBILIARE: Zona climatizzata

Classe I	$D_{2m,nT,w}$	R'_w	$L'_{n,w}$
	I	NP	NP

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA $D_{2m,nT,w}$

Descrizione elemento	N. elementi omogenei	Valore rappresentativo
<i>Facciata palestra</i>	<i>1</i>	<i>56,5</i>
Valore complessivo	55,0 dB	Classe I

PROGETTAZIONE

Progettista			
Indirizzo		Telefono/e-mail	

COSTRUZIONE

Costruttore			
Indirizzo		Telefono/e-mail	
Direttore/i lavori			
Indirizzo		Telefono/e-mail	

RESPONSABILE DELLE VERIFICHE ACUSTICHE

Nome e cognome / Denominazione	<i>Ing. Saviotti Massimo</i>		
Indirizzo	<i>Via Ballanti Graziani 20 - 48018 - Faenza (RA)</i>	Telefono/e-mail	<i>3298157424</i>
Regione		N. iscrizione	
Informazioni aggiuntive			

NOTE

--

Data emissione

14/06/2023

INGEGNERE
MASSIMO SAVIOTTI
LAUREA SPECIALISTICA
SEZ. A - 1990
N° 1843
Ambientale - Industriale

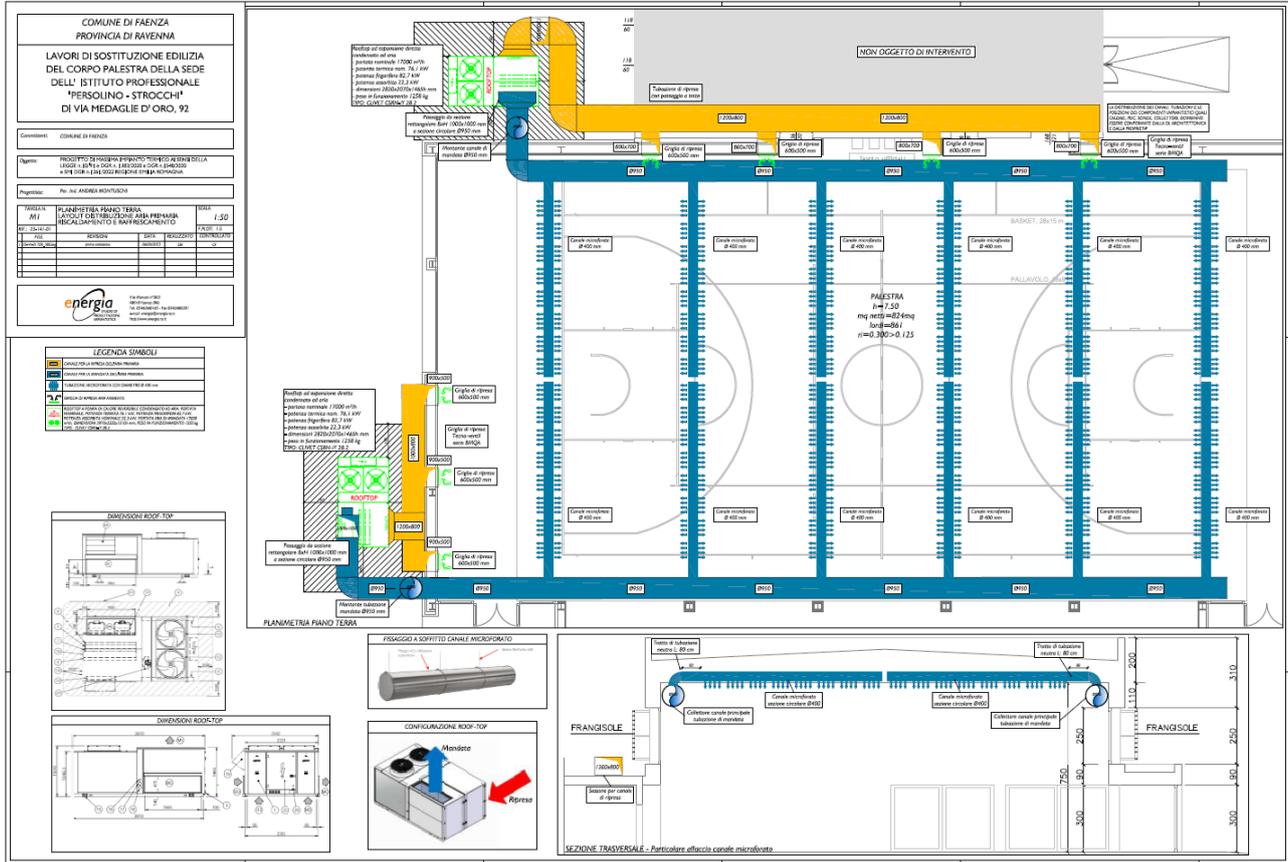
Firma del Tecnico

Oggetto	Data	Documento	Rev.	
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	Ing. Massimo Saviotti

6 CALCOLO RUMOROSITA' IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE

L'impianto di climatizzazione previsto è costituito da:

- due unità Roof-Top,
- mandata realizzata mediante canali microforati
- Ripresa mediante 7 griglie di ripresa



La scheda tecnica delle unità roof-top previste riporta come dati di rumorosità la potenza sonora complessiva secondo la ISO 3744.

Si è proceduto pertanto mediante calcolo analitico a determinare la potenza sonora immessa nell'ambiente tramite le canalizzazioni di mandata e di ripresa.

Successivamente è stata valutata la pressione sonora ad altezza uomo considerando le caratteristiche dimensionali e di fonoassorbimento dell'ambiente.

Tale valore è stato poi confrontato con le curve noise-rating NR per determinare la rispondenza ai valori massimi in relazione all'utilizzo dell'ambiente.

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

Le unità Roof-top previste sono le seguenti:

CSRN-iY

20.2÷56.4

— NEW PRODUCT



CLIVETPack³ⁱ

Condizionatore autonomo
 CSRN-iY: pompa di calore reversibile
 Condensato ad aria
 Roof Top
Potenze da 60 a 190 kW

- ✓ Refrigerante R32
- ✓ Full inverter
- ✓ Evoluzione del concetto di Recupero Energetico
- ✓ Recupero energetico tramite ruota entalpica
- ✓ Elevata efficienza di filtrazione con basso assorbimento dei ventilatori
- ✓ Campo di funzionamento esteso (-15°C in riscaldamento)
- ✓ Alta affidabilità ed efficienza garantite dal doppio circuito frigorifero



Clivet Partecipa al Programma di Certificazione Eurovent per "RoofTop". I prodotti interessati figurano sul sito www.eurovent-certification.com



Conforme ErP

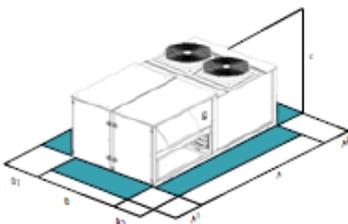


Modelli conformi su www.clivet.com

funzionalità e caratteristiche



dimensioni e spazi funzionali



Grand.	CSRN-iY	20.2	28.2	40.4	56.4	
A - Lunghezza	mm	3190	3970	3970	5315	
B - Profondità	mm	2300	2300	2300	2300	
C - Altezza	mm	1480	1510	1910	1920	
A1	mm	2000	2000	2000	2600	
A2	mm	1500	1500	1500	1500	
B1	mm	1500	1500	1500	1500	
B2	mm	1500	1500	1500	1500	
CAK	Peso in funzionamento	kg	1087	1187	1678	2296
CBK	Peso in funzionamento	kg	1087	1187	1678	2296
CBK-G	Peso in funzionamento	kg	1103	1203	1714	2345
CCK-REVO	Peso in funzionamento	kg	1158	1258	1744	2386

I dati sopra riportati sono riferiti ad unità standard per le configurazioni costruttive indicate. Per tutte le altre configurazioni consultare il Bollettino Tecnico dedicato.

CAK Configurazione a singola sezione ventilante per tutto ricircolo
 CBK Configurazione a singola sezione ventilante per ricircolo ed aria di rinnovo
 CBK-G Configurazione a singola sezione ventilante per ricircolo, rinnovo ed espulsione
 CCK-REVO Configurazione a doppia sezione ventilante con aria di rinnovo e recupero termodinamico REVO

ATTENZIONE!

Per un buon funzionamento dell'unità è fondamentale che vengano mantenute le distanze di rispetto indicate dalle aree verdi.

Le caratteristiche tecniche dichiarate dal costruttore sono riportate nella tabella seguente.

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

In particolare l'unità tipo CSRN-iY 28.2 scelta è caratterizzata da una potenza sonora $L_w = 89 \text{ dB(A)}$

versioni e configurazioni

CONFIGURAZIONE COSTRUTTIVA:

- CAK** Configurazione a singola sezione ventilante per tutto ricircolo (Standard)
CBK Configurazione a singola sezione ventilante per ricircolo ed aria di rinnovo

CBK-G Configurazione a singola sezione ventilante per ricircolo, rinnovo ed espulsione

CBK-REVO Configurazione a doppia sezione ventilante con aria di rinnovo e recupero termodinamico REVO

dati tecnici

Grandezze		CSRN-iY	20.2	28.2	40.4	56.4
CCK-REVO	Potenzialità frigorifera	(1) kW	65,9	87,6	129,0	174,0
CCK-REVO	Potenzialità sensibile	(1) kW	55,9	73,7	99,5	159,0
CCK-REVO	Potenza assorbita compressori	(1) kW	18,1	21,6	38,0	49,6
CCK-REVO	Potenzialità frigorifera (EN14511:2018)	(9) kW	59,0	78,0	116,2	155,2
CCK-REVO	EER (EN14511:2018)	(9)	2,86	2,88	2,67	2,73
CCK-REVO	Potenzialità termica	(2) kW	61,0	80,1	126,0	167,0
CCK-REVO	Potenza assorbita compressori	(2) kW	12,6	15,7	30,1	38,0
CCK-REVO	Potenzialità termica (EN14511:2018)	(10) kW	58,0	76,8	119,7	162,3
CCK-REVO	COP (EN14511:2018)	(10)	3,73	3,72	3,19	3,38
CCK-REVO	Circuiti refrigeranti	Nr	2	2	2	2
CCK-REVO	N° compressori	Nr	2	2	4	4
CCK-REVO	Tipo compressori	(3)	1	ROT	ROT	SCROLL
CCK-REVO	Portata aria mandata	m³/h	13000	17000	23000	32000
CCK-REVO	Tipo ventilatore mandata	(4)	-	RAD/EC	RAD/EC	RAD/EC
CCK-REVO	Numero ventilatori Mandata	Nr	1	2	2	3
CCK-REVO	Max pressione statica mandata	(5) Pa	330	450	410	300
CCK-REVO	Tipo ventilatore espulsione	(4)	-	RAD/EC	RAD/EC	RAD/EC
CCK-REVO	Numero ventilatori espulsione	(6) Nr	1	2	2	2
CCK-REVO	Ventilatori zona esterna	(4)	-	AX/EC	AX/EC	AX/EC
CCK-REVO	Alimentazione standard	V	400/3~/50	400/3~/50	400/3~/50	400/3~/50
CCK-REVO	Livello di potenza sonora a mandata	(7) dB(A)	88	89	88	90
Direttiva ErP (Energy Related Products)						
SEER - Clima MEDIO	(8)	-	4,92	4,72	4,85	4,56
η_{sc}	(8)	%	193,8	185,8	191,0	179,4
SCOP - Clima MEDIO	(8)	-	3,91	3,79	3,81	3,92
η_{int}	(8)	%	153,4	148,6	149,4	153,8

Il Prodotto rispetta la Direttiva Europea ErP (Energy Related Products), che comprende il regolamento delegato (UE) N. 2016/2281 della Commissione, noto anche come Ecodesign Lot21.
 Le prestazioni sono riferite al funzionamento con 30% di aria esterna ed espulsa con recupero termodinamico REVO (CCK-REVO).
 (1) Aria ambiente: 27°C D.B. / 19°C W.B., Aria entrante allo scambiatore esterno 25°C D.B. / 24°C W.B.
 (2) Aria ambiente: 20°C D.B. / 15°C W.B., Aria entrante allo scambiatore esterno 7°C D.B. / 6°C W.B.
 (3) ROT = Compressore Rotativo; sROLL = Compressore Scroll
 (4) RAD = Ventilatore Radiale; AX = Ventilatore assiale; EC = Commutazione Elettronica
 (5) Pressione netta disponibile per vincere le perdite di carico di mandata e di ripresa
 (6) Solo per configurazioni a doppia sezione ventilante con aria di rinnovo e recupero termodinamico REVO(CCK-REVO)

(7) I valori di potenza sonora si riferiscono ad unità a pieno carico, nelle condizioni nominali di prova. Le misure sono effettuate in accordo con la normativa UNI EN ISO 9614-1, alle condizioni nominali standard definite nei rispettivi regolamenti: EU 2016/2281, UE 813/2013, UE 811/2013.
 (8) Dati calcolati in conformità alla Norma EN 14825:2018
 (9) Potenza in tutto ricircolo secondo EN 14511:2018, temperatura aria interna 27°C D.B./19°C W.B.; temperatura esterna 35°C; EER secondo EN 14511:2018
 (10) Potenza in tutto ricircolo secondo EN 14511:2018, temperatura aria interna 20°C; temperatura esterna 7°C D.B./6°C W.B.; COP secondo EN 14511:2018

REF - DG2210251-03

In riferimento alle portate d'aria è possibile calcolare la pressione sonora alle bocchette di ripresa, mediante applicazione di calcolo del produttore.

Griglie di ripresa ambiente



cod. 1-7,0-16,00-112/14
ver. 2.0.0

Dati in ingresso: Note:

Modello: AFA AFA/F AFA/P BMQ BMQ/F BMQ/P BSF GSA

Dimensioni standard: (BxH [mm]) =standard a magazzino

<input type="radio"/> 100x100	<input type="radio"/> 150x100	<input type="radio"/> 200x100	<input type="radio"/> 250x100	<input type="radio"/> 300x100	<input type="radio"/> 350x100	<input type="radio"/> 400x100	<input type="radio"/> 500x100	<input type="radio"/> 600x100	<input type="radio"/> 700x100	<input type="radio"/> 800x100	<input type="radio"/> 900x100	<input type="radio"/> 1000x100
<input type="radio"/> 150x150	<input type="radio"/> 200x150	<input type="radio"/> 250x150	<input type="radio"/> 300x150	<input type="radio"/> 350x150	<input type="radio"/> 400x150	<input type="radio"/> 500x150	<input type="radio"/> 600x150	<input type="radio"/> 700x150	<input type="radio"/> 800x150	<input type="radio"/> 900x150	<input type="radio"/> 1000x150	
<input type="radio"/> 200x200	<input type="radio"/> 250x200	<input type="radio"/> 300x200	<input type="radio"/> 350x200	<input type="radio"/> 400x200	<input type="radio"/> 500x200	<input type="radio"/> 600x200	<input type="radio"/> 700x200	<input type="radio"/> 800x200	<input type="radio"/> 900x200	<input type="radio"/> 1000x200		
<input type="radio"/> 250x250	<input type="radio"/> 300x250	<input type="radio"/> 350x250	<input type="radio"/> 400x250	<input type="radio"/> 500x250	<input type="radio"/> 600x250	<input type="radio"/> 700x250	<input type="radio"/> 800x250	<input type="radio"/> 900x250	<input type="radio"/> 1000x250			
<input type="radio"/> 300x300	<input type="radio"/> 350x300	<input type="radio"/> 400x300	<input type="radio"/> 500x300	<input type="radio"/> 600x300	<input type="radio"/> 700x300	<input type="radio"/> 800x300	<input type="radio"/> 900x300	<input type="radio"/> 1000x300				
<input type="radio"/> 350x350	<input type="radio"/> 400x350	<input type="radio"/> 500x350	<input type="radio"/> 600x350	<input type="radio"/> 700x350	<input type="radio"/> 800x350	<input type="radio"/> 900x350	<input type="radio"/> 1000x350					
<input type="radio"/> 400x400	<input type="radio"/> 500x400	<input type="radio"/> 600x400	<input type="radio"/> 700x400	<input type="radio"/> 800x400	<input type="radio"/> 900x400	<input type="radio"/> 1000x400						
<input type="radio"/> 500x500	<input type="radio"/> 600x500	<input type="radio"/> 700x500	<input type="radio"/> 800x500	<input type="radio"/> 900x500	<input type="radio"/> 1000x500							
<input type="radio"/> 600x600	<input type="radio"/> 700x600	<input type="radio"/> 800x600	<input type="radio"/> 900x600	<input type="radio"/> 1000x600								

Dimensioni speciali per pannello modulare:
 555x555 (595x595 compreso bordo) 1155x555 (1195x595 compreso bordo)

Altre dimensioni:
 B [mm] base nominale
 H [mm] altezza nominale
 Q 5670 [m³/h] portata aria aspirata

RESET

Risultati: Note:

S	0,2249	[m²]	superficie libera
v_n	7,0	[m/s]	velocità frontale
Δp	22	[Pa]	perdite di carico
NR	54		indice di rumorosità >40!

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

Di seguito si riporta il calcolo analitico:

MANDATA		
Lw rooftop cassa	89,0	dB(A)
Dim.	3970x2300x1510	mm
Dist.mis.	1,0	m
Sup.mis.	76,1	mq
<u>Lp@1m</u>	70,2	dB(A)
Isolamento	8	dB
Lp canale	78,2	dB(A)
Dim.	1000x1000	mm
Sup.	1	mq
Mandate	2	
Attenuazione canali microforati	10,5	dB
Lw mandata	70,7	dB(A)

RIPRESA		
Bocchette ripresa	7	
NR (sorgente)	54	dB
Lp	55	dB(A)
Dim.	600x500	mm
Sup.	0,3	mq
Lw/bocchetta	50	dB(A)
Lw ripresa	58	dB(A)

Lw totale	70,9	dB(A)
------------------	-------------	-------

PRESSIONE SONORA AD ALTEZZA UOMO		
Volume palestra	6372	mc
RT60 atteso	1,5	sec.
Area assorbimento eq.	684	mq
Direttività Q	2	
Distanza	5,8	m
Pressione sonora @ 1,7m	51,2	dB(A)
NR (ricevitore)	50	dB

Curve NR consigliate

Ambiente	NR	dB(A)
Studi radio televisivi	20	30
Teatri e sale da concerto	20 - 25	30 - 35
Auditorium e chiese	25 - 30	35 - 40
Sale cinematografiche	25 - 30	35 - 40
Ospedali e sale operatorie	30 - 40	40 - 50
Camere da letto	25 - 35	35 - 45
Biblioteche	30 - 35	40 - 45
Uffici	35 - 45	45 - 55
Ristoranti e bar	35 - 45	45 - 55
Piscine	35 - 50	45 - 60
Industrie leggere	50 - 70	60 - 80

La curva NR prevista è la NR 50 dB, che è adeguata per un ambiente tipo palestra, piscina, ecc.

Anche la pressione sonora si attesta nel range 45-60 dB(A) coerente con l'utilizzo come palestra.

Oggetto	Data	Documento	Rev.	
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	Ing. Massimo Saviotti

7 DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing. Massimo Saviotti
TITOLO NOME COGNOME

iscritto a Ordine degli Ingegneri RA 1043
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

Iscritto all'elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) 5064
N. ISCRIZIONE

dopo aver esaminato le caratteristiche acustiche dei componenti edilizi, ed aver verificato, attraverso calcoli conformi alle norme UNI EN 12354, se le scelte progettuali operate soddisfino i requisiti minimi richiesti dal DPCM 5/12/97,

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- il progetto è rispondente alle prescrizioni contenute nel D.C.P.M 5/12/97;
- affinché i requisiti di legge siano soddisfatti, è essenziale il rispetto del progetto acustico e delle raccomandazioni di posa in opera contenute nella presente relazione.

Data, 14/06/2023

Il progettista



Massimo Saviotti
FIRMA

8 ALLEGATI

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

8.1 SCHEDE TECNICHE COMPONENTI

KNAUF

SISTEMI DI CONTROSOFFITTI PROFESSIONALI

Più innovazione - Più prodotti - Più soluzioni

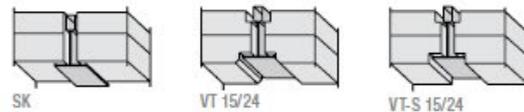


THERMATEX Silence

THERMATEX Silence è un pannello rivestito con velo acustico composto da due pannelli in fibra minerale incollati tra loro. Grazie a questa speciale composizione soddisfa elevate richieste sia di assorbimento acustico che di isolamento acustico longitudinale.

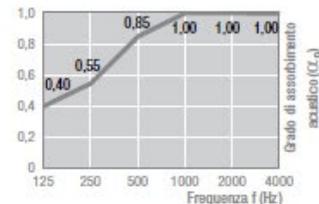


SISTEMA	C Sistema a vista, pannelli smontabili
Formati	600 x 600 mm, 625 x 625 mm, 600 x 1200 mm, 625 x 1250 mm
Spessore / peso	43 mm (ca. 10,8 kg/m ²)
Colore	bianco simile RAL 9010
Bordi	SK, VT 15/24, VT-S 15/24



CARATTERISTICHE TECNICHE

Classe del materiale	A2-s1,d0 secondo EN 13501-1
Assorbimento acustico	EN ISO 354 $\alpha_{w} = 0,85(H)$ secondo EN ISO 11654 NRC = 0,90 secondo ASTM C 423
Isolamento acustico longitudinale	$D_{n,tw} = 44$ dB secondo EN 10848 (43 mm di spessore, vedi certificazione)
Riflessione luminosa	con bianco simile RAL 9010 antiabbagliante ca. 88%
Conducibilità termica	$\lambda = 0,052 - 0,057$ W/mK secondo DIN 52612
Resistenza all'umidità	fino al 95% dell'umidità relativa dell'aria



Knauf di Lothar Knauf s.a.s.

Località Paradiso

I-56040 Castellina Marittima (PI)

Tel: +39 (0) 50 6 92 11 - Fax +39 (0) 50 69 23 01

<http://www.knauf.it> - knauf@knauf.it

A causa delle differenze in colore e qualità provocate dalla stampa in questo catalogo è possibile trovare divergenze rispetto ai prodotti originali. La scelta vincolante di un prodotto dovrebbe quindi essere sempre effettuata sulla base del campione originale. Tutte le indicazioni e le informazioni tecniche presenti in questa brochure o in altre pubblicazioni che fanno riferimento ai sistemi per controsoffitti AMF, si basano su risultati di prove, che sono state eseguite in laboratori autorizzati. È dunque responsabilità del cliente verificare se simili indicazioni ed informazioni tecniche siano adatte all'utilizzo specifico previsto. Tutte le indicazioni per i sistemi di questo catalogo corrispondono alla tecnica e presuppongono l'utilizzo esclusivo dei prodotti e dei sistemi AMF, la cui valenza è attestata attraverso certificati interni ed esterni. Tutti i certificati, le perizie e le indicazioni di montaggio per i sistemi di controsoffitti sono sempre da osservare! La combinazione con altri prodotti o sistemi esclude quindi ogni garanzia o responsabilità da parte di AMF. È da notare inoltre che differenti lotti di produzione (Data/Numero produzione) non dovrebbero essere posati insieme.

Si riserviamo variazioni tecniche senza preventivo avviso. Inoltre, le vendite vengono eseguite esclusivamente secondo le nostre condizioni di vendita, consegna e pagamento che possono essere sempre richieste ai nostri funzionari. Questo catalogo è valido sino a nuova edizione! Salvo inesattezze ed errori di stampa!

07/2010

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

Durock Energy Plus

Pannello rigido in lana di roccia non rivestito a doppia densità, ad elevata resistenza a compressione, calpestabile, per l'isolamento termico, acustico e la sicurezza in caso di incendio di coperture inclinate e piane (tetto caldo).

Coperture inclinate: particolarmente indicato nel caso di tetti in legno e ventilati dove apporta un significativo incremento delle prestazioni acustiche e del comfort invernale ed estivo.

Coperture piane: raccomandato per applicazioni in cui l'impermeabilizzazione è realizzata con membrane sintetiche o bituminose.

Il prodotto correttamente installato presenta il lato a densità superiore, caratterizzato da apposita marchiatura, rivolto verso l'esterno.



Dimensioni disponibili

Formato 1200x600 mm e 2400x600 mm
Spessori da 50 a 160 mm

VANTAGGI

- **Prestazioni termiche:** la combinazione di conduttività termica e densità assicura un ottimo comfort abitativo sia invernale che estivo.
- **Proprietà meccaniche:** l'elevata resistenza a compressione (carico puntuale e distribuito) del pannello lo rende un solido appoggio per l'orditura di supporto del manto di copertura e permette di realizzare l'isolamento con continuità (senza l'interposizione di listelli di contenimento), assicurando inoltre una calpestabilità ottimale, sia in fase di esecuzione delle coperture, che ai fini manutentivi.
- **Stabilità dimensionale:** il pannello non subisce variazioni dimensionali o prestazionali al variare delle condizioni termiche e igrometriche dell'ambiente.
- **Proprietà acustiche:** la struttura a celle aperte della lana di roccia contribuisce significativamente al miglioramento delle prestazioni fonoisolanti della copertura su cui il pannello viene installato. Sono disponibili prove di isolamento acustico di laboratorio.
- **Comportamento al fuoco:** il pannello, incombustibile, non contribuisce all'incendio e, se viene esposto a fiamme libere, non genera né fumo né gocce; aiuta inoltre a prevenire la propagazione del fuoco, caratteristica particolarmente importante in caso di tetti ventilati.
- **Permeabilità al vapore:** il pannello, grazie ad un valore di μ pari a 1, consente di realizzare pacchetti di chiusura "traspiranti".

Dati tecnici	Valore	Norma
Reazione al fuoco	A1	UNI EN 13501-1
Conduttività termica dichiarata	$\lambda_D = 0,036 \text{ W/(mK)}$	UNI EN 12667, 12939
Coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo	$\mu = 1$	UNI EN 13162
Densità (doppia densità)	$\rho = 140 \text{ kg/m}^3$ circa (200/120)	UNI EN 1602
Resistenza a compressione (carico distribuito)	$\sigma_{10} \geq 50 \text{ kPa}$	UNI EN 826
Resistenza al carico puntuale	$F_p \geq 550 \text{ N}$	UNI EN 12430
Resistenza a trazione nel senso dello spessore	$\sigma_{m1} \geq 15 \text{ kPa}$	UNI EN 1607
Calore specifico	$C_p = 1030 \text{ J/(kgK)}$	UNI EN ISO 10456

Spessore e R_0							
Spessore [mm]	50	60	80	100	120	140	160
Resistenza termica R_0 [m ² K/W]	1,35	1,65	2,20	2,75	3,30	3,85	4,40

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

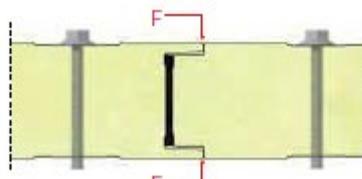
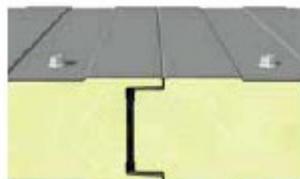
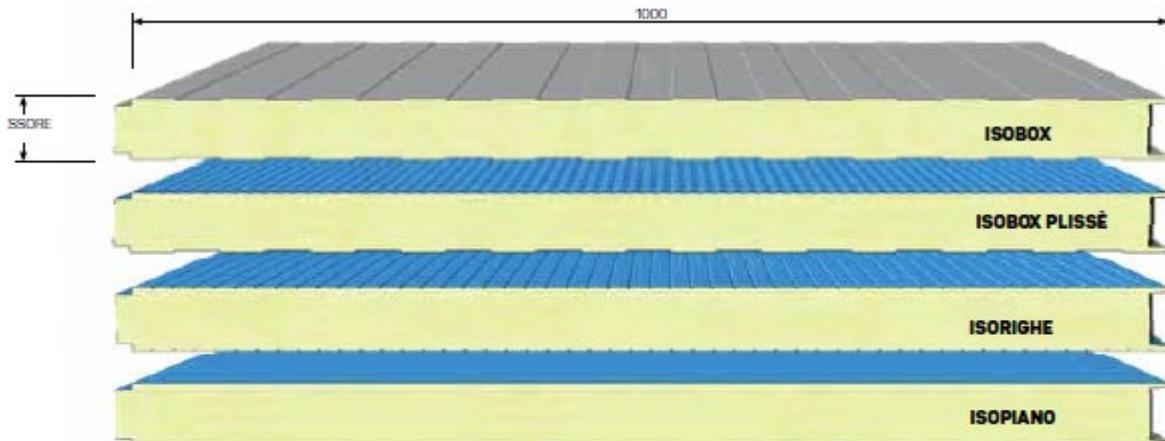


Isobox, Isobox Plissé Isorighe Isopiano

Prodotto in: Italia, Germania, Spagna, Romania



Pannello da parete a doppio rivestimento metallico con isolamento in poliuretano. Il giunto, con incastri maschio-femmina, è di tipo a vista, con vite passante. Disponibile in diversi tipi di profilatura.



ISTRUZIONI PER L'IMPIEGO: Per informazioni sull'impiego dei pannelli e delle lamiere grecate e le relative limitazioni, consultare il Manuale Tecnico, le Condizioni Generali di Vendita e gli Allegati disponibili sul sito web.



Su richiesta,
Prodotto disponibile con Certificazione
FM APPROVED

Per maggiori informazioni,
contattare Isopan

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

Gamma Isobox - Isorighe - Isopiano



→ vedi legenda pag. 16

SOVRACCARICHI - INTERASSI

LAMIERE IN ACCIAIO SPESSORE 0,5 / 0,5 mm - Appoggio 120 mm																
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO kg/m ²	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm								SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm							
	25	30	40	50	60	80	100	120	25	30	40	50	60	80	100	120
	INTERASSI MAX cm								INTERASSI MAX cm							
50	220	260	320	380	440	550	640	730	260	300	380	450	520	650	740	800
60	215	240	300	350	410	500	590	680	240	270	340	410	470	590	660	710
80	180	205	260	310	350	440	520	600	200	230	290	350	410	500	550	600
100	155	180	230	275	320	395	470	540	170	200	260	310	360	440	490	510
120	140	165	210	250	290	360	430	490	140	170	230	280	320	390	430	460
140	125	150	190	230	265	330	395	455	130	150	200	250	295	360	390	420
160	115	135	175	210	245	310	370	425	120	130	185	220	265	330	360	385
180	105	125	165	195	230	290	345	400	110	120	160	200	240	305	340	360
200	100	115	155	185	215	270	325	375	100	110	145	180	215	285	315	335

LAMIERE IN ALLUMINIO SPESSORE 0,6 / 0,6 mm - Appoggio 120 mm																
CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO kg/m ²	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm								SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm							
	25	30	40	50	60	80	100	120	25	30	40	50	60	80	100	120
	INTERASSI MAX cm								INTERASSI MAX cm							
50	170	200	240	290	330	410	480	550	190	230	290	350	400	490	580	570
60	150	180	230	270	310	380	450	510	175	210	270	320	360	450	530	560
80	135	160	200	240	270	335	390	450	150	185	235	280	320	400	470	540
100	120	145	180	215	245	305	360	400	130	160	210	250	285	360	420	480
120	110	135	165	195	220	280	330	380	120	150	190	225	260	330	390	445
140	105	125	155	185	210	260	310	355	110	135	170	210	240	300	360	410
160	100	115	140	170	195	240	285	335	105	125	160	190	220	280	330	380
180	90	110	135	160	185	230	275	310	95	110	150	180	210	265	310	360
200	85	100	125	150	175	220	260	300	85	100	140	170	195	245	285	335

Calcolo per dimensionamento statico eseguito secondo quanto contenuto nell'Allegato E della norma UNI EN 14509. Limite di freccia 1/200 e i valori indicati nelle tabelle di portata non tengono in considerazione il carico termico.

PESO DEI PANNELLI

SPESSORE LAMIERE mm		SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm									
		25	30	35	40	50	60	80	100	120	
0,4 / 0,4	kg/m ²	7,3	7,5	7,7	7,9	8,3	8,7	9,5	10,3	11,1	
0,5 / 0,5	kg/m ²	9,0	9,2	9,4	9,6	10,0	10,4	11,2	12,0	12,8	
0,6 / 0,6	kg/m ²	10,6	10,9	11,1	11,3	11,7	12,1	12,9	13,7	14,5	



COMPORAMENTO AL FUOCO

Per informazioni consultare la scheda ripiegativa all'interno del catalogo o sul sito www.isopan.com.

TOLLERANZE DIMENSIONALI (in accordo con EN 14509)

SCOSTAMENTI mm	
Lunghezza	L ≤ 3 m ± 5 mm L > 3 m ± 10 mm
Larghezza utile	± 2 mm
Spessore	D ≤ 100 mm ± 2 mm D > 100 mm ± 2 %
Deviazione dalla perpendicolarità	6 mm
Disallineamento dei paramenti metallici interni	± 3 mm
Accoppiamento lamiera	F = D + 3 mm

L=lunghezza, D=spessore dei pannelli, F=accoppiamento dei supporti

ISOLAMENTO TERMICO

In accordo con EN 14509 A.10

U	SPESSORE NOMINALE PANNELLO mm									
	25	30	35	40	50	60	80	100	120	
W/m ² K	0,83	0,70	0,61	0,54	0,44	0,37	0,28	0,22	0,19	
kcal/m ² h °C	0,71	0,60	0,52	0,46	0,38	0,32	0,24	0,19	0,16	

Oggetto	Data	Documento	Rev.	
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	Ing. Massimo Saviotti

Scheda tecnico-commerciale
Isover IBR 4+



Isolante termo-acustico in lana di vetro 4+.

Prodotto in Italia con almeno l'80% di vetro riciclato e con un esclusivo legante brevettato di origine naturale, che assicura la massima qualità dell'aria.

Disponibile in due versioni:

- IBR **K** 4+: rivestito su una faccia con carta kraft bitumata con funzione di freno al vapore
- IBR **N** 4+: senza rivestimento


λ 39

Applicazione

Isolamento **termico e acustico** di coperture industriali e civili (sottotetti non praticabili, mansarde, ecc.). Il corretto utilizzo del prodotto prevede la posa in opera con il lato rivestito con carta kraft bitumata applicato verso la parete riscaldata, tipicamente verso l'interno dell'ambiente da isolare.

Vantaggi

- Isolamento termico e acustico - λ **0.039**
- Reazione al fuoco in classe **A1** (versione "N")
- Velocità di posa e facilità di movimentazione

Stoccaggio

Il prodotto deve essere immagazzinato al coperto, in ambienti ben ventilati e lontano da fonti di calore dirette. Maneggiare con cura onde evitare il distacco dell'eventuale supporto. Prodotto di agevole manipolazione e taglio, meccanicamente resistente, resistente all'insaccamento, imputrescibile, inattaccabile dalle muffe. Nelle previste condizioni d'impiego il prodotto è stabile nel tempo.

Saint-Gobain Italia S.p.A.
Via Giovanni Bansi 8 • 20152 Milano • Italia
info.it.isover@saint-gobain.com | www.isover.it



Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

Scheda tecnico-commerciale
Isover IBR 4+

Dati Tecnici

Caratteristica	Normativa	Valore	Unità di misura
Conducibilità termica dichiarata λ_D	EN 12667	0.039	W/(m·K)
Classe di reazione al fuoco IBR K 4+	EN 13501-1	F	-
Classe di reazione al fuoco IBR N 4+	EN 13501-1	A1	-
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo μ carta kraft	EN 12086	3.000	-
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo μ lana di vetro	EN 12086	1	-
Assorbimento d'acqua a breve periodo	EN 1609	≤ 1	Kg/mq
Tolleranze dimensionali: lunghezza	EN 822	$\pm 2\%$	%
Tolleranze dimensionali: larghezza	EN 822	$\pm 1,5\%$	%
Tolleranze dimensionali: spessore	EN 823	T1	mm
Stabilità dimensionale	EN 1604	≤ 1	%
Calore specifico	EN 10456:2008	1.030	J/Kg·K

Spessore	Resistenza termica dichiarata R_D (m ² K/W)	Dimensioni (versione K)	Dimensioni (versione N)
50	1,25	1,20 x 13,00 / 1,00 x 13,00	1,20 x 13,00
60	1,50	1,20 x 12,00 / 1,00 x 12,00	1,20 x 12,00
80	2,05	1,20 x 9,00 / 1,00 x 9,00	1,20 x 9,00
100	2,55	1,20 x 8,00 / 1,00 x 7,00	1,20 x 8,00
120	3,05	1,20 x 7,00 / 1,00 x 7,00	1,20 x 7,00
140	3,55	1,20 x 6,00 / 1,00 x 6,00	1,20 x 6,00
160	4,10	1,20 x 5,50 / 1,00 x 5,50	1,20 x 5,50
180	4,60	1,20 x 5,00 / 1,00 x 5,00	1,20 x 5,00
200	5,10	1,20 x 4,50 / 1,00 x 4,50	1,20 x 4,50



Saint-Gobain Italia S.p.A.

Via Giovanni Benzi 8 • 20152 Milano • Italia
info.it.isovert@saint-gobain.com | www.isovert.it

Registro Imprese: Milano n. 08312170155 • R.E.A.: Milano n. 1212939
Capitale Sociale: Euro 77.305.082,40 I.v. • Codice Fiscale e P.IVA: 08312170155
Soggetta ad attività di direzione e coordinamento di Saint-Gobain Produits Pour la Construction S.A.S.



Le informazioni contenute in questa scheda tecnica sono il risultato delle conoscenze disponibili alla data di pubblicazione. Saint-Gobain Italia S.p.A. non si assume alcuna responsabilità per danni a persone o cose derivanti da un uso improprio di tali informazioni e si riserva il diritto di modificare i dati senza preavviso.

REVISIONE K
Data: Feb 2022

Oggetto	Data	Documento	Rev.	
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	Ing. Massimo Saviotti

8.2 INDICAZIONI DI POSA

Riduzione del rumore per via aerea tra ambienti confinanti

Ponti acustici e impianti

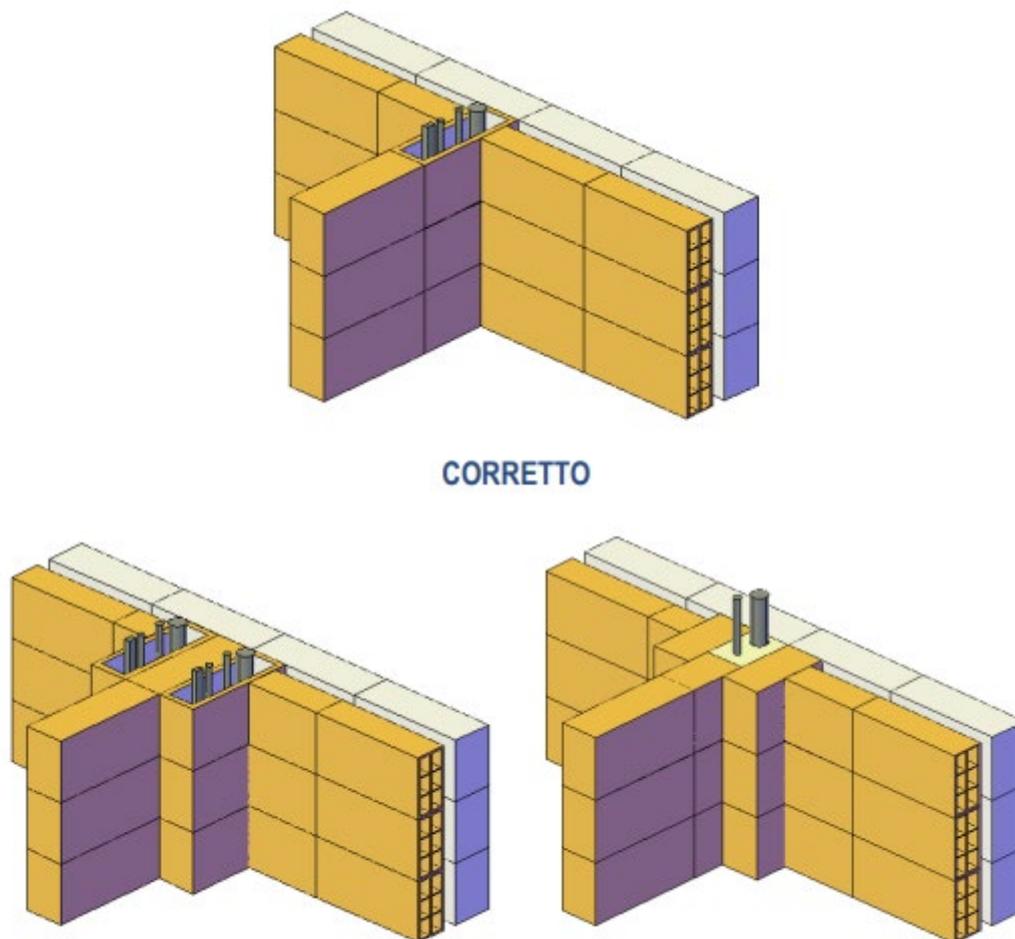


Fig 3 - indicazioni su come far passare gli impianti nei cavedi tecnici

L'inserimento di impianti tecnici nella parete divisoria, come le canalizzazioni per l'aerazione e le tubature idrauliche, compromette la capacità di isolamento della struttura; infatti, non solo è possibile la generazione di "ponti acustici", ma le canalizzazioni possono trasportare il rumore anche a lunga distanza dal luogo di origine. Per evitare tali inconvenienti, è opportuno prevedere appositi cavedi per l'alloggiamento delle condutture. La realizzazione di "tracce" per gli impianti elettrici sulle pareti in muratura di partizione tra diverse unità abitative può essere tollerata solo se di limitate dimensioni, ben riempite di malta dopo la posa dell'impianto e, successivamente, ricoperte dall'intonaco. Inoltre, è bene evitare l'inserimento delle scatole elettriche nella stessa posizione ai due lati della parete che divide due unità immobiliari distinte (ma anche nella medesima unità), per non diminuire la massa della struttura in un unico punto creando un ponte acustico. Le scatolette metalliche non

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

devono essere esse stesse un ponte acustico, si suggerisce di riempirle di materiale fonoassorbente prima di chiuderle per evitare i ticchettii

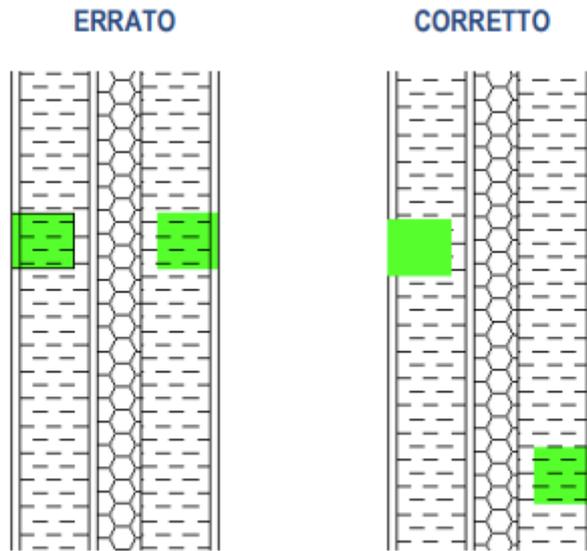


Fig 4 - visualizzazione del corretto posizionamento delle scatolette e delle tracce

Ulteriori indicazioni (posizionamento dispositivi impiantistici, ponti acustici ecc...)

7.8.1 INDICAZIONI DI CORRETTA POSA IN OPERA Al fine di poter garantire un effettivo isolamento acustico, conforme ai disposti del D.P.C.M. 5/12/1997, si raccomanda la corretta posa in opera dei serramenti, in modo da evitare nella maniera più assoluta il passaggio di aria (e quindi di rumori) lungo tutto il perimetro. Si raccomanda estrema cura nella realizzazione e posa delle guarnizioni. Tali elementi dovranno essere privi di rotture e, per quanto possibile, continui lungo tutto il perimetro del serramento. Particolare attenzione dovrà essere posta nella realizzazione degli angoli. Tra falso telaio e telaio si consiglia di interporre materiale fibroso fonoassorbente. In alternativa si potranno utilizzare schiume che riempiono completamente l'intercapedine. Il telaio fisso dovrà essere giuntato sul perimetro interno ed esterno utilizzando silicone. È da preferirsi la realizzazione della mazzetta esterna rispetto alla posa in luce per limitare l'influenza di eventuali spifferi residui NB La posa in opera dei serramenti è uno degli aspetti più critici in acustica edilizia, si possono avere variazioni fino a 14 dB per errori di posa in opera.

Riduzione del rumore dovuto ad impianti tecnologici a funzionamento discontinuo (parametro L_{ASmax})

Tubazioni e scarichi

La rumorosità dell'impianto idraulico proviene dalle tubazioni, dalla rubinetteria e dagli apparecchi sanitari durante le fasi di:

- alimentazione e scarico dell'acqua
- funzionamento degli apparecchi

La rete delle tubazioni, fissata alle opere murarie, è collegata ai rubinetti e agli apparecchi sanitari ed è soggetta alle vibrazioni generate dalle pompe e dalle variazioni di pressione dell'acqua che si trasmettono alle partizioni edili generando rumore in tutti gli ambienti del

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

fabbricato che attraversano. La rumorosità della rubinetteria in fase di apertura aumenta con l'aumentare della velocità e della pressione dell'acqua per cui è prevista l'installazione di idonei riduttori di pressione all'entrata di ogni unità abitativa. Poiché, inoltre, la brusca chiusura può generare un "colpo d'ariete" rumoroso, si prevede l'installazione di idonei ammortizzatori sui tratti lunghi delle tubazioni. Per evitare fischi e ronzii delle tubazioni e delle valvole la velocità dell'acqua sarà contenuta come indicato nella seguente tabella.

Diametro Tubo [mm]	25	50	80	100	125	150	200	250	300
Velocità max. [m/s]	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	2,9	3,0

Tutte le curve a gomito che possono generare turbolenze dell'acqua e quindi rumori saranno di raggio adeguato. I collari degli ancoraggi metallici alle murature che si stringono attorno alle tubazioni saranno guarniti con materiali elastici. I fori di pareti o di solai in cui passano le tubazioni verrà accuratamente sigillato per evitare che il rumore si propaghi attraverso le fessure. Per ridurre, inoltre, il rumore da gorgoglio generato dallo svuotamento dell'acqua presente nel sifone a causa della depressione da scarico e della ventilazione insufficiente, verrà realizzata una idonea ventilazione dell'impianto di scarico. I rumori da carico e scarico dei WC verranno ridotti mediante utilizzo di cassette wc insonorizzate e disaccoppiamento del vaso dal pavimento o dalla parete (nel caso di vasi sospesi) Anche le vasche da bagno verranno isolate dalla muratura appoggiandole su appoggi elastici oppure sopra un massetto isolato dal solaio e dalle murature circostanti.

I rumori delle condotte idrauliche rappresentano un delle fonti principali di disturbo acustico all'interno di un edificio, perché i sistemi di tubature spesso consentono al suono di propagarsi anche a notevole distanza dal punto di origine. La velocità di scorrimento dell'acqua non ha enorme rilevanza nella generazione dei rumori; tuttavia, di norma, non dovrebbe superare i 2 m/s. Maggiore importanza ha, invece, il rimbalzare dell'acqua e delle particelle di materiale solido sulle pareti interne del tubo, perché porta alla creazione di vibrazioni flessorie; tali oscillazioni possono viaggiare lungo l'intera colonna venendo trasmesse, attraverso i punti di contatto con la struttura (collari, annegamento nel calcestruzzo), alle pareti ed ai solai. Queste vibrazioni sono particolarmente forti in presenza dei cambi di direzione e, in modo particolare, all'altezza della curva di inversione dell'impianto. Per ridurre i rumori che si originano nelle condotte di scarico, soprattutto in conseguenza di fenomeni quali turbolenza e cavitazione, nell'ambito della progettazione degli impianti è opportuno evitare gomiti e angoli secchi, prevedendo tubazioni che accompagnino il flusso con curve dolci; inoltre, è bene favorire variazioni graduali della portata del fluido, limitando brusche ostruzioni od espansioni. E' preferibile impiegare sifoni a bottiglia piuttosto che sifoni a U o a S. Ovviamente è fondamentale il corretto dimensionamento delle strutture, determinando il diametro dei tubi di distribuzione orizzontale e verticale in funzione delle portate previste, secondo quanto prescritto dalle specifiche norme tecniche di riferimento. Allo scopo di attenuare il rumore prodotto dall'impatto dell'acqua in caduta, occorre disegnare l'impianto in modo da evitare riduzioni di sezione da agevolare il cambio di direzione dello scarico, evitando condotte con deviazioni ad angolo retto e prevedendo doppie curve a 45°.

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

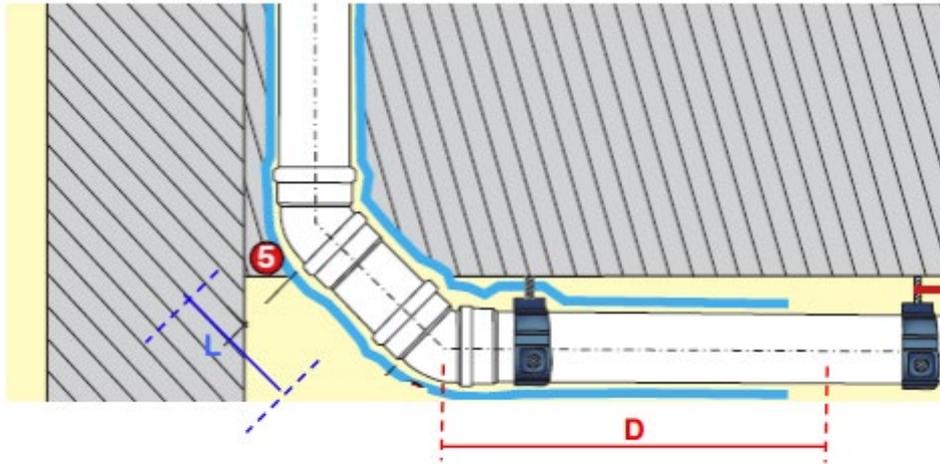


Fig 6 - particolare di una curva dello scarico con gomiti a 45 gradi

La lunghezza “L” del tronchetto tra le due curve deve essere pari a 2 volte il diametro del tubo; nel caso di edifici fino a tre piani, il tronchetto di separazione può essere poco più corto. Nelle sezioni orizzontali di tubazione, la distanza “D” tra i collari (di modello antivibrante) deve essere pari a 10 volte il diametro del tubo e la pendenza non deve essere inferiore all’1%; nel caso di tratti molto prolungati (oltre i 5 metri) si consiglia di utilizzare una pendenza del 2%. Si consiglia di evitare le curve a gomito nelle stanze principali. Tubazioni non rivestite non devono toccare il calcestruzzo né i montanti delle strutture in cartongesso, né le lastre in cartongesso.

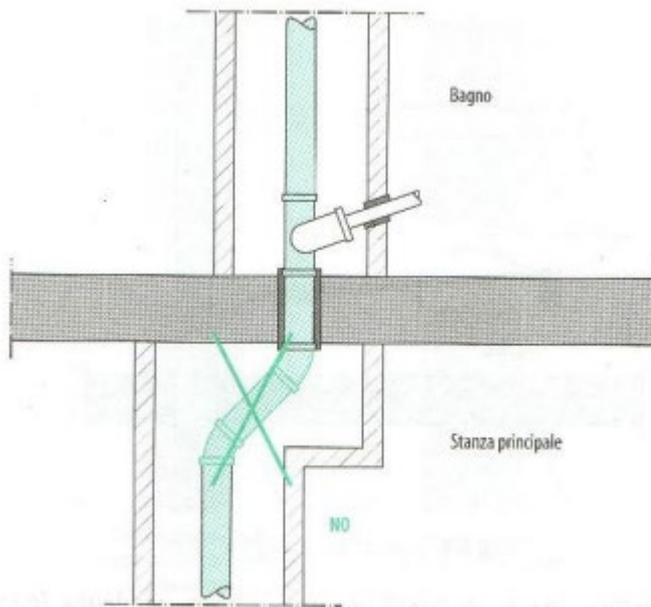


Fig 7 - evitare curve a gomito in stanze principali.

In fase di realizzazione degli impianti idraulici, occorre selezionare componenti efficienti e di elevata qualità, con tubature in materiali plastici stratificati (con massa elevata, p.e. Geberit o Bampi) e collari in gomma antivibrante per il fissaggio, in grado di assorbire parzialmente il rumore e le vibrazioni originatesi nel fluido per effetto dei fenomeni descritti; in particolare, è necessario curare i passaggi strutturali (attraverso solai e strutture murarie), in modo da evitare gli ancoraggi rigidi, fasciando le tubazioni con materiale fonoattenuante e antirumore (guaina accoppiata a feltro, polietilene espanso reticolato). La rumorosità prodotta dalla caduta dell’acqua nelle condotte può essere attenuata mediante l’utilizzo di

Oggetto	Data	Documento	Rev.	
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	Ing. Massimo Saviotti

giunti rompi tratta, che limitino l'altezza di caduta; inoltre, per ridurre il rumore dovuto al colpo d'ariete, è opportuno scegliere valvole che rallentino il flusso, anche quando vengono azionate rapidamente

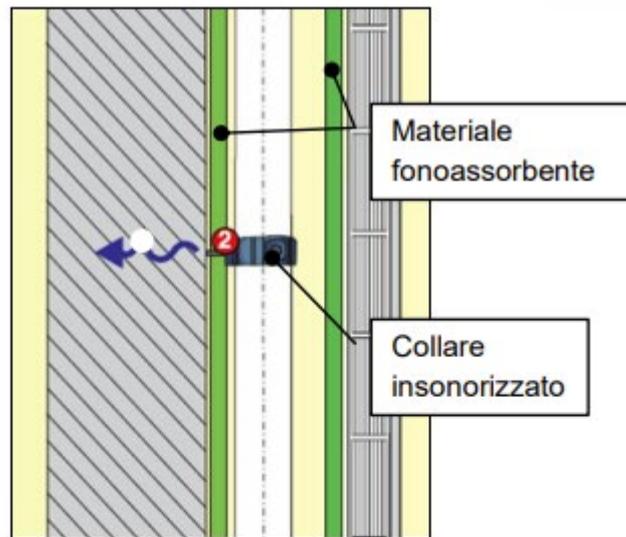


Fig 9 - particolari costruttivi all'interno di un cavedio tecnico



Fig 10 - particolari di fissaggio dei tubi con collari antivibranti

Nel caso di utilizzo di tecnologia del cartongesso le tubazioni e i collari di supporto non devono toccare né il cartongesso, né le strutture metalliche di sostegno

7.3.3 ISOLAMENTO DEI TUBI Molto importante è la cura del disaccoppiamento dei tubi da muri e solette tramite guaina isolante (tipo FONODBAM della Bampi o equivalente polietilene, solitamente di colore azzurro) e l'utilizzo di fascette di fissaggio in plastica. La soluzione migliore è quella di isolare ogni tubo con le guaine isolanti in modo che non Materiale fonoassorbente Collare insonorizzato 23 ci sia mai il rischio che un tubo tocchi direttamente una struttura, né verticale, né orizzontale. In alternativa, la guaina si può porre solo nei passaggi del tubo attraverso muri e solette. Si suggerisce di utilizzare i pacchetti Geberit Silent o equivalenti (p.e. POLOKAL distribuito da Bampi) e di curare che non si creino ponti acustici. Una soluzione economica può essere usare tubazioni Armaflex spesse almeno 10 mm Fig 11 - particolare di tubi ricoperti con guaine isolanti al passaggio di muri

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

e solette. Non deve esserci malta cementizia a coprire il fissaggio del tubo: questo creerebbe un ponte acustico tra parete in muratura e tubazioni e/o tra solaio e tubazioni. Attenzione: gli scassi nei solai e nelle pareti dovranno essere chiusi con prodotti resilienti (antivibranti) e, se presenti, con i kit forniti dagli stessi produttori a separare le tubazioni dal solaio. Si sconsiglia vivamente di far passare i tubi di scarico nella parete di separazione tra le due unità abitative.



Fig 11 - particolare di tubi ricoperti con guaine isolanti al passaggio di muri e solette.

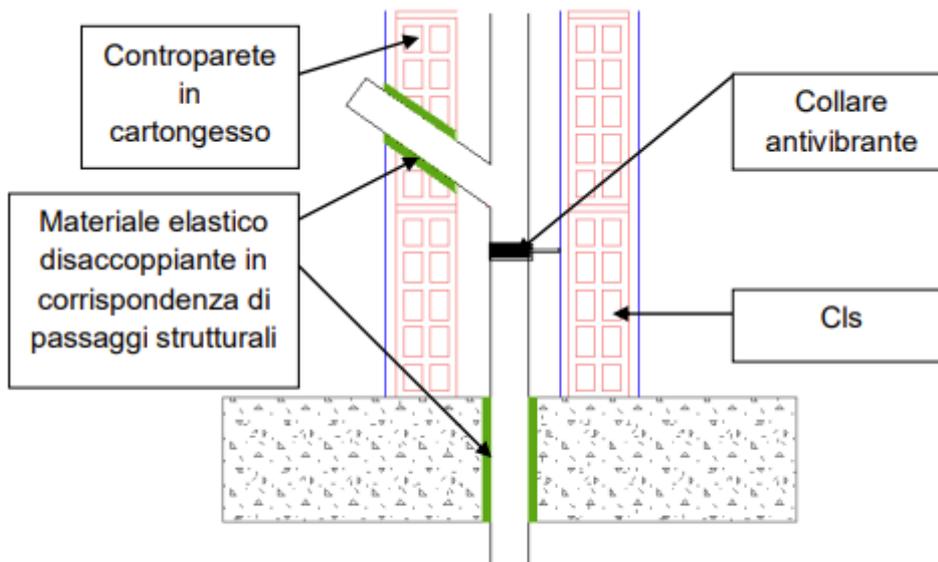


Fig 12 - particolare indicazione per isolamento fori nel muro e nella soletta

Nel caso di passaggio della tubatura attraverso una parete monostrato, si raccomanda di effettuare il disaccoppiamento di colonna, braga e diramazione di collegamento al WC tramite materiale elastico, per ridurre drasticamente la propagazione delle vibrazioni alla struttura dell'edificio; in generale, nessuna condotta dovrebbe essere direttamente congiunta con l'opera muraria, ossia andrebbero evitati punti di contatto "scoperti" tra tubi e strutture edilizie, soprattutto nel caso dei punti critici (raccordi e cambi di direzione del flusso).

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	



Fig 13a - particolare per l'isolamento dei tubi



Fig 13b - particolare per l'isolamento dei tubi

OSS I tubi delle cappe di spirazione dovranno esser in materiale fonoisolante certificato e ben separati fra loro, possibilmente in cavedi distinti o ben riempiti di lana minerale perché sono spesso un ponte acustico deleterio.

SANITARI Si raccomanda vivamente di NON fissare mai nessun impianto sanitario direttamente agli elementi strutturali in cls (muri, pilastri, ecc) . Si raccomanda di fissarli sulle contropareti in cartongesso , opportunamente rinforzate (p.e. Knauf vende telai appositi da inserire nelle strutture autoportanti) in modo che possano sostenere il carico opportuno e tra ogni impianto (sanitari ma anche cassette WC ,ecc...) e il cls ci devono essere almeno 4 cm di lana di roccia a media densità (60-80) kg/m³ tra telaio di rinforzo e cls o lana di vetro densità 35 Kg/m³. E' opportuno che la struttura metallica delle contropareti né le tubazioni non tocchino direttamente il cls delle pareti divisorie le abitazioni o delle pareti di facciata.

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

Cassette WC Si sconsiglia di installare le cassette all'interno delle pareti divisorie tra appartamenti e preferire muri interni all'unità immobiliare cui il bagno appartiene. La cassetta deve comunque essere garantita silente altrimenti rischia di superare i limiti degli impianti LASmax

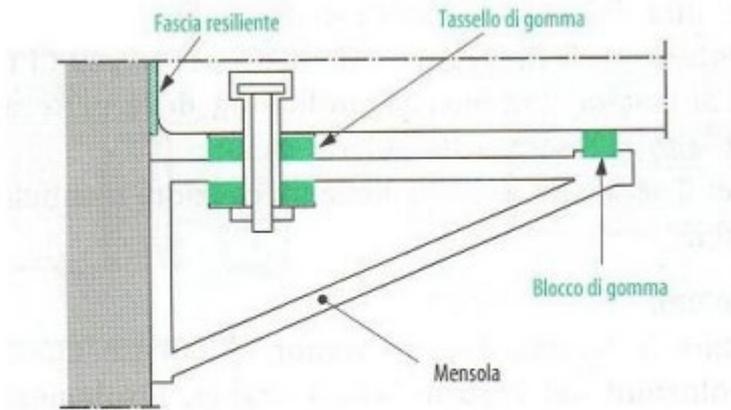


Fig 15 - indicazioni per l'isolamento di lavandini

Lavabi Si raccomandano alcuni accorgimenti per limitare la trasmissione dei rumori di impatto sulle pareti del lavabo e della caduta dell'acqua. Se il lavabo è sospeso utilizzare dei blocchi in gomma nei punti di fissaggio del lavabo sulle mensole. In ogni caso il lavabo deve rimanere staccato dal muro: - lasciando uno spazio di alcuni cm tra lavabo e muro: - applicando tra lavabo e muro una fascia resiliente e poi una sigillatura tra il muro ed il lavabo in modo che ci sia impermeabilità perfetta.

7.3.5 VELOCITÀ DELL'ACQUA E RUBINETTERIE. Per quanto concerne l'impianto di distribuzione dell'acqua, in fase di progettazione della rete occorre prevedere una velocità di flusso massima di circa 2.5 m/s², con sistemi in grado di evitare il colpo d'ariete; le rubinetterie installate devono essere di classe 1 (Lap < 20 dB) secondo la norma UNI EN ISO 3822. Nella seguente tabella i valori massimi consigliati

Diametro del tubo (mm)	25	50	80	100	125	150	200	250	>300
Velocità massima del fluido	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	2,9	3,0

Riduzione del rumore dovuto ad impianti tecnologici a funzionamento continuo (parametro L_{Aeq})

Impianti di climatizzazione ed aerazione

La trasmissione dei rumori di queste tipologie di impianti avviene sia per via aerea, sia per il propagarsi delle vibrazioni che gli impianti trasmettono direttamente alle partizioni edili su cui appoggiano o a cui sono collegati e alle vibrazioni trasmesse alla rete delle tubazioni. Negli impianti di riscaldamento le sorgenti sono costituite dal bruciatore, dalla caldaia, dalla pompa e dai collegamenti alla struttura muraria dell'impianto di distribuzione dove si generano vibrazioni che si trasmettono direttamente a pareti e solai mentre per via aerea si trasmette il rumore causato dal bruciatore all'innesco e durante l'esercizio e il rumore degli organi della pompa in

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

rotazione. Le vibrazioni della caldaia e della pompa si trasmettono velocemente e a distanza anche lungo le tubazioni dell'impianto che si dirama in tutto il fabbricato per cui dovranno appoggiare su appositi supporti antivibranti. Le pompe e i camini saranno collegati alle tubazioni e alla canna fumaria con appositi manicotti elastici e la canna fumaria sarà alloggiata in un apposito cavedio tecnico.

7.3.2 CAVEDI TECNICI Per un buon isolamento acustico eventuali colonne impiantistiche (ad esempio per impianti di scarico idrico) dovranno essere inseriti in appositi cavedi tecnici; questi cavedi dovranno avere almeno: - Lana di vetro a rivestire le tubazioni. - Lana di vetro (densità 35 Kg/m³) o lana di roccia (meglio densità 70 Kg/m³) nella struttura dei montanti metallici delle contropareti in cartongesso - Una doppia lastra di cartongesso o un mattone spessore 40 mm

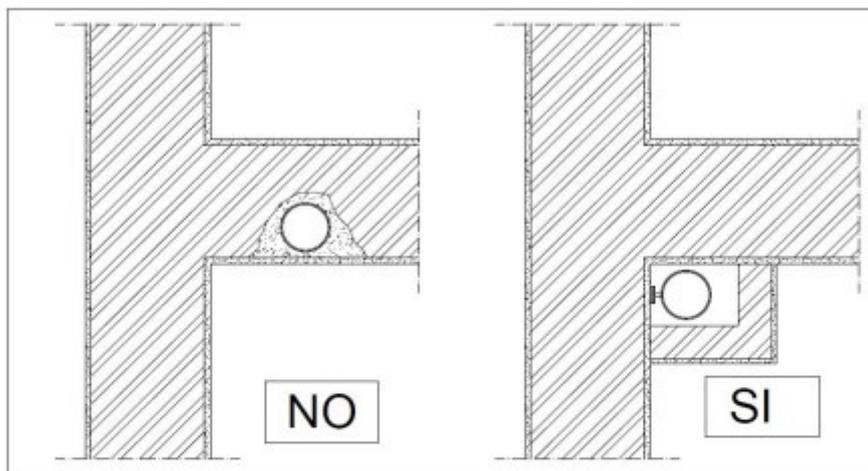


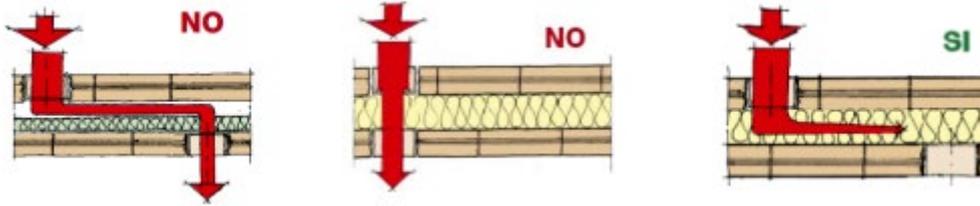
Fig 8 - particolare indicazione per scarichi in cavedio dedicato

NB Si sconsigliano caldamente scassi, devono essere assolutamente evitati nelle pareti di confine, soprattutto nei mattoni da 8 cm. All'interno del cavedio per l'alloggiamento delle condotte, le colonne di scarico devono essere fissate alla parete tramite collari insonorizzanti o braccioletti di fissaggio con inserto isolante; inoltre, occorre fasciare con una guaina isolante i tratti di tubo che attraversano la parete e la soletta e utilizzare supporti smorzanti. All'interno dei cavedi, a seguito delle riflessioni delle onde sonore, il livello di rumore può aumentare fino a 10 dB; per questo motivo è indispensabile riempire con materiale granulare inerte e fonassorbente o rivestire con pannelli fonoassorbenti almeno due delle quattro pareti laterali, così da ottenere un'attenuazione del disturbo; ovviamente, i risultati migliori si ottengono isolando tutti e quattro i lati.

Impianto elettrico

Gli impianti elettrici degli edifici in genere non producono una rumorosità significativa da imporre particolari precauzioni di isolamento ed in genere è sufficiente avere l'accortezza di evitare di contrapporre le scatole elettriche e gli interruttori elettrici nella stessa parete in modo da non avvertire il rumore di accensione o spegnimento degli stessi e la generazione di ponti acustici di notevole entità. Verrà sempre realizzato il completo riempimento dell'intercapedine che può in parte eliminare tali penalizzazioni.

Oggetto	Data	Documento	Rev.	
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	Ing. Massimo Saviotti



Per quanto riguarda l'installazione fissa di apparecchi particolari suscettibile di trasferire vibrazioni si provvederà al montaggio su appoggi elastici. Reattori di lampade fluorescenti Il reattore delle lampade a fluorescenza produce un ronzio che viene amplificato se è installato in un controsoffitto. Per attenuare questa fonte di rumore occorre adottare reattori di qualità, che producano minore ronzio montandoli, se necessario, su supporti antivibranti.

CRITERI GENERALI DA OSSERVARE DURANTE LA COSTRUZIONE DELL'EDIFICIO

Qui di seguito vengono riportate, in via del tutto generale, alcuni punti fondamentali da evitare e/o da rispettare durante la costruzione dell'edificio di progetto, indipendentemente dalle altre considerazioni riportate nei rispettivi capitoli successivi.

DA EVITARE

- Passaggi di canalizzazioni invase dal rumore in ambienti da mantenere silenziosi
- Impianti ad aria ad alta velocità
- Raccordi a spigolo vivo, labbri taglienti rivolti al flusso di liquidi e gas
- Installazione di compressori, motori elettrici o simili appoggiati semplicemente su un solaio sovrastante locali abitati
- Utilizzo di ventilatori o pompe che lavorino lontani dal punto ottimale previsto
- Utilizzo di tubazioni o canali troppo piccoli
- Utilizzo di rubinetteria di bassa qualità

DA RISPETTARE

- Impiego di canalizzazioni circolari anziché quadrate
- Coibentazione dei condotti e delle tubazioni • Rivestimento della coibentazione esterna con uno strato di materiale ad alta densità
- Installazione dei motori, compressori, ecc. su basi d'inerzia opportunamente sospese
- Riduzione delle propagazioni per via strutturale con opportuni manicotti e snodi
- Utilizzo di componenti certificati con validi dati di emissione acustica
- Utilizzo di sistemi a regolazione graduale invece di sistemi ad intermittenza
- Installazione di tutti i macchinari in locali a ciò predisposti dotati di buon isolamento acustico

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

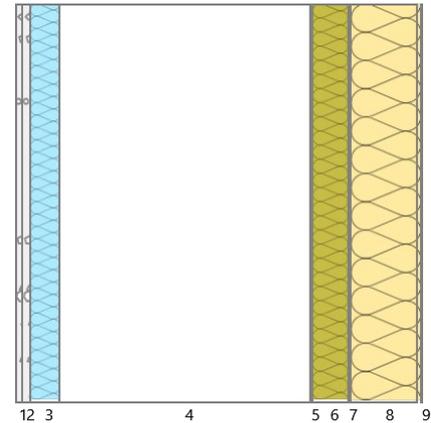
8.3 RELAZIONE ANALITICA DI CALCOLO

CARATTERISTICHE ACUSTICHE DEI COMPONENTI Strutture opache, finestre e piccoli elementi

Descrizione del componente: *PARETE ESTERNA Sp67,5cm*

Codice: *M1*

Tipo struttura	Struttura portante
Massa superficiale	51,7 kg/m ²
Spessore totale	675,5 mm
Frequenza critica	8,8 Hz
Fattore di smorzamento	0,050 -



Potere fonoisolante:

Rw	43,7 dB
C -2,0 -	Ctr -5,8 -
Valori	Frequenza
Origine dei dati	Calcolo previsionale
Tipologia	Parete doppia con intercapedine
Tipo di calcolo	Analitico
Metodo di calcolo	Sharp per pareti doppie non desolidarizzate

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	Lastra in gessofibra	12,50	1200
2	Lastra in gessofibra	12,50	1200
3	Pannello in lana di vetro	50,00	35
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	420,00	-
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,50	920
6	SmartWall FKD N THERMAL - Pannello rigido in lana di roccia	60,00	90
7	Acciaio	0,60	7800
8	Poliisocianurato (PIR)	118,80	40
9	Acciaio	0,60	7800

Legenda simboli

s	Spessore	mm
M.V.	Massa volumica	kg/m ³

Dati di input aggiuntivi per il calcolo previsionale:

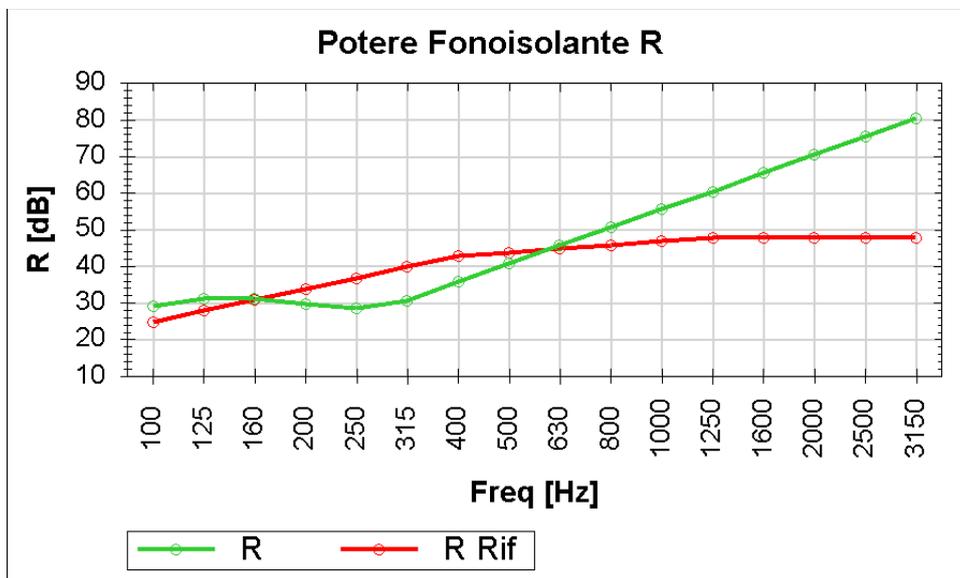
Intercapedine riempita con materiale fonoassorbente	Si
Spessore dell'intercapedine	420 mm

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

Parete doppia in muratura	No
Presenza di telaio	Si
Tipo di collegamento	Line-line support o senza telaio
Distanza tra le linee di fissaggio	5,00 m
Primo paramento:	
Massa areica	23,59 kg/m ²
Densità	310,39 kg/m ³
Spessore	76 mm
Modulo di Young	1450 MPa
Rapporto di Poisson	0,70 -
Fattore di perdita	0,005 -
Strato dampato	Si
Secondo paramento:	
Massa areica	26,18 kg/m ²
Densità	145,04 kg/m ³
Spessore	181 mm
Modulo di Young	210000 MPa
Rapporto di Poisson	0,30 -
Fattore di perdita	0,050 -
Strato dampato	Si

Potere Fonoisolante R:

100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
29,1	31,0	31,0	29,7	28,5	30,5	35,6	40,6	45,6	50,6	55,6	60,3	65,5	70,6	75,3	80,4

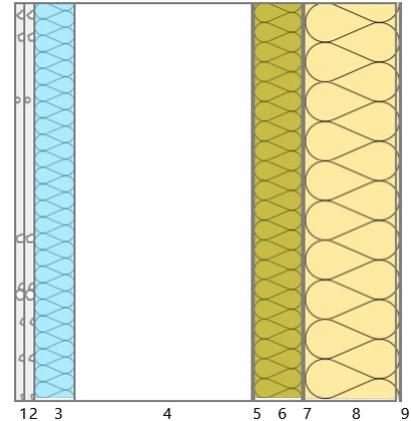


Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

Descrizione del componente: **PARETE ESTERNA Sp47,5cm**

Codice: **M2**

Tipo struttura	Struttura portante
Massa superficiale	51,7 kg/m ²
Spessore totale	475,5 mm
Frequenza critica	8,8 Hz
Fattore di smorzamento	0,050 -



Potere fonoisolante:

Rw	43,7 dB
C	-2,0 -
Ctr	-5,8 -
Valori	Frequenza
Origine dei dati	Calcolo previsionale
Tipologia	Parete doppia con intercapedine
Tipo di calcolo	Analitico
Metodo di calcolo	Sharp per pareti doppie non desolidarizzate

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	Lastra in gessofibra	12,50	1200
2	Lastra in gessofibra	12,50	1200
3	Pannello in lana di vetro	50,00	35
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	220,00	-
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,50	920
6	SmartWall FKD N THERMAL - Pannello rigido in lana di roccia	60,00	90
7	Acciaio	0,60	7800
8	Poliisocianurato (PIR)	118,80	40
9	Acciaio	0,60	7800

Legenda simboli

s	Spessore	mm
M.V.	Massa volumica	kg/m ³

Dati di input aggiuntivi per il calcolo previsionale:

Intercapedine riempita con materiale fonoassorbente	Si
Spessore dell'intercapedine	220 mm
Parete doppia in muratura	No
Presenza di telaio	Si
Tipo di collegamento	Line-line support o senza telaio
Distanza tra le linee di fissaggio	5,00 m
Primo paramento:	
Massa areica	23,59 kg/m ²

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

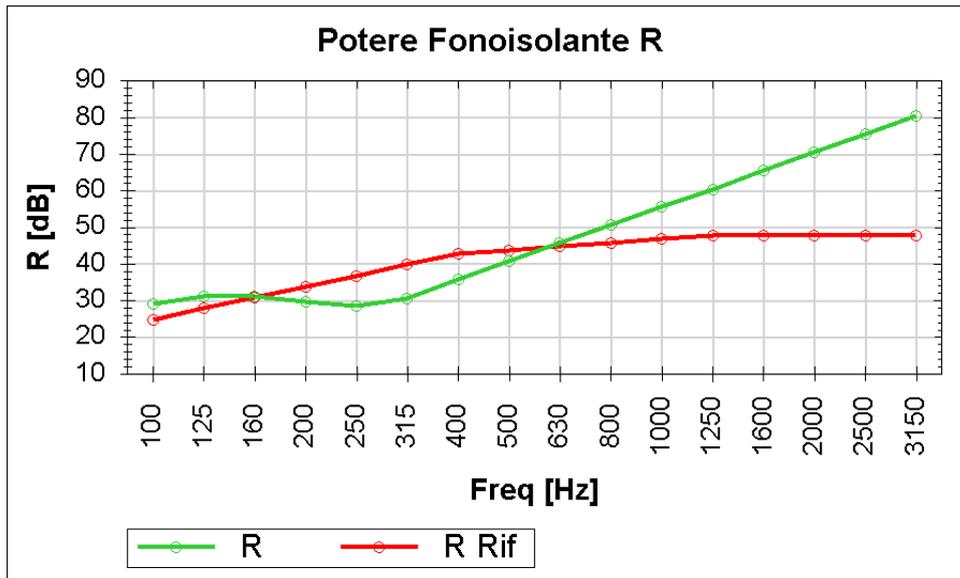
Densità **310,39** kg/m³
 Spessore **76** mm
 Modulo di Young **1450** MPa
 Rapporto di Poisson **0,70** -
 Fattore di perdita **0,005** -
 Strato dampato **Si**

Secondo paramento:

Massa areica **26,18** kg/m²
 Densità **145,04** kg/m³
 Spessore **181** mm
 Modulo di Young **210000** MPa
 Rapporto di Poisson **0,30** -
 Fattore di perdita **0,050** -
 Strato dampato **Si**

Potere Fonoisolante R:

100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
29,1	31,0	31,0	29,7	28,5	30,5	35,6	40,6	45,6	50,6	55,6	60,3	65,5	70,6	75,3	80,4

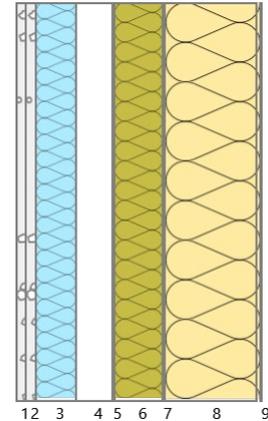


Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

Descrizione del componente: **PARETE ESTERNA Sp30cm**

Codice: **M3**

Tipo struttura	Struttura portante
Massa superficiale	51,7 kg/m ²
Spessore totale	300,5 mm
Frequenza critica	8,8 Hz
Fattore di smorzamento	0,050 -



Potere fonoisolante:

Rw	43,7 dB
C	-2,0 -
Ctr	-5,8 -
Valori	Frequenza
Origine dei dati	Calcolo previsionale
Tipologia	Parete doppia con intercapedine
Tipo di calcolo	Analitico
Metodo di calcolo	Sharp per pareti doppie non desolidarizzate

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	Lastra in gessofibra	12,50	1200
2	Lastra in gessofibra	12,50	1200
3	Pannello in lana di vetro	50,00	35
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	200,00	-
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,50	920
6	SmartWall FKD N THERMAL - Pannello rigido in lana di roccia	60,00	90
7	Acciaio	0,60	7800
8	Poliisocianurato (PIR)	118,80	40
9	Acciaio	0,60	7800

Legenda simboli

s	Spessore	mm
M.V.	Massa volumica	kg/m ³

Dati di input aggiuntivi per il calcolo previsionale:

Intercapedine riempita con materiale fonoassorbente	Si
Spessore dell'intercapedine	119 mm
Parete doppia in muratura	No
Presenza di telaio	Si
Tipo di collegamento	Line-line support o senza telaio
Distanza tra le linee di fissaggio	5,00 m
Primo paramento:	
Massa areica	23,59 kg/m ²

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

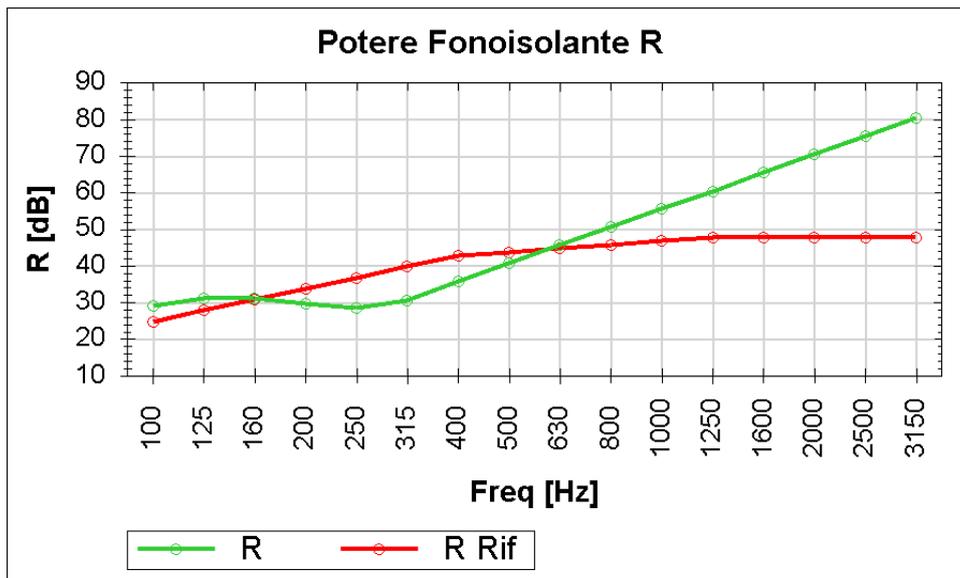
Densità **310,39** kg/m³
 Spessore **76** mm
 Modulo di Young **1450** MPa
 Rapporto di Poisson **0,70** -
 Fattore di perdita **0,005** -
 Strato dampato **Si**

Secondo paramento:

Massa areica **26,18** kg/m²
 Densità **145,04** kg/m³
 Spessore **181** mm
 Modulo di Young **210000** MPa
 Rapporto di Poisson **0,30** -
 Fattore di perdita **0,050** -
 Strato dampato **Si**

Potere Fonoisolante R:

100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
29,1	31,0	31,0	29,7	28,5	30,5	35,6	40,6	45,6	50,6	55,6	60,3	65,5	70,6	75,3	80,4

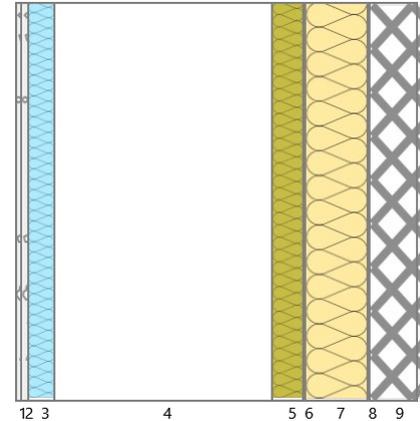


Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

Descrizione del componente: **PARETE VERSO AMBIENTI
CONFINANTI E LOCALE NON
RISCALDATO**

Codice: M4 + M5

Tipo struttura **Struttura portante**
 Massa superficiale **189,4** kg/m²
 Spessore totale **775,0** mm
 Frequenza critica **174,2** Hz
 Fattore di smorzamento **0,001** -



Potere fonoisolante:

Rw **68,3** dB
 C **-1,9** - Ctr **-5,3** -
 Valori **Frequenza**
 Origine dei dati **Calcolo previsionale**
 Tipologia **Parete doppia con intercapedine**
 Tipo di calcolo **Analitico**
 Metodo di calcolo **Sharp per pareti doppie non desolidarizzate**

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	Lastra in gessofibra	12,50	1200
2	Lastra in gessofibra	12,50	1200
3	Pannello in lana di vetro	50,00	35
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	420,00	-
5	Pannello in lana di roccia	60,00	40
6	Acciaio	0,60	7800
7	Poliisocianurato (PIR)	118,80	50
8	Acciaio	0,60	7800
9	Pannello Prefabbricato	100,00	1400

Legenda simboli

s Spessore mm
 M.V. Massa volumica kg/m³

Dati di input aggiuntivi per il calcolo previsionale:

Intercapedine riempita con materiale fonoassorbente **Si**
 Spessore dell'intercapedine **420** mm
 Parete doppia in muratura **Si**
 Presenza di telaio **No**
 Tipo di collegamento **Line-line support o senza telaio**

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

Distanza tra le linee di fissaggio **1,00** m

Primo paramento:

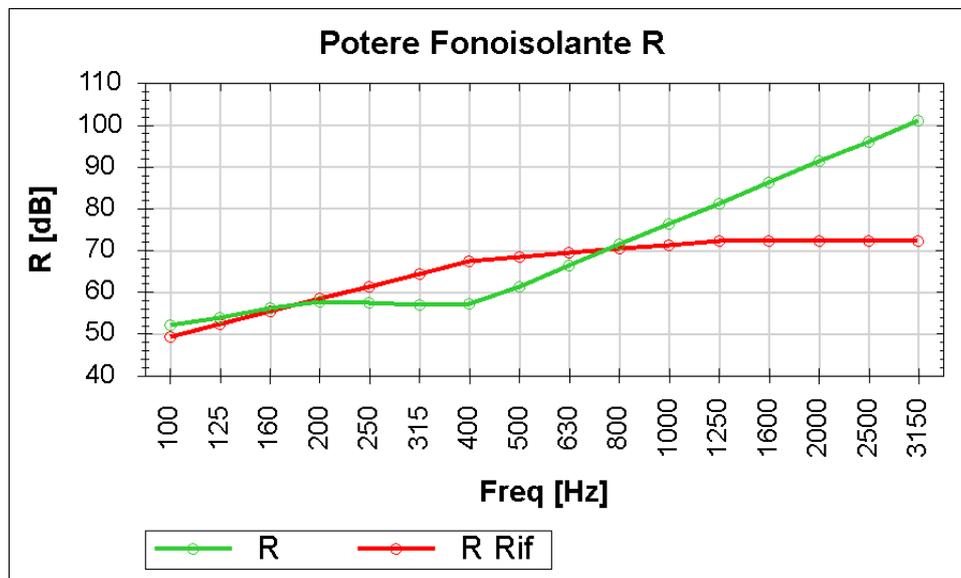
Massa areica **31,75** kg/m²
 Densità **423,33** kg/m³
 Spessore **75** mm
 Modulo di Young **1800** MPa
 Rapporto di Poisson **0,25** -
 Fattore di perdita **0,015** -
 Strato dampato **No**

Secondo paramento:

Massa areica **478,00** kg/m²
 Densità **1770,37** kg/m³
 Spessore **270** mm
 Modulo di Young **1650** MPa
 Rapporto di Poisson **0,70** -
 Fattore di perdita **0,001** -
 Strato dampato **No**

Potere Fonoisolante R:

100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
52,0	53,9	56,0	57,7	57,5	57,0	57,2	61,3	66,3	71,3	76,3	81,0	86,3	91,3	96,1	101,1

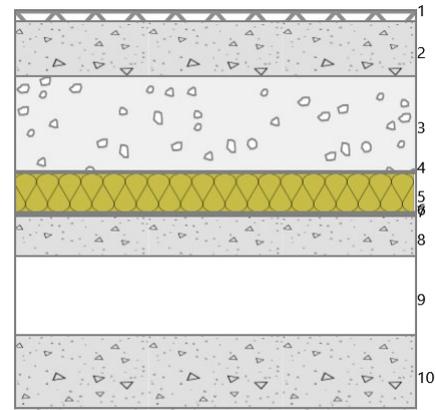


Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

Descrizione del componente: **PAVIMENTO SU TERRA**

Codice: **P1**

Tipo struttura **Struttura portante**
 Massa superficiale **529,2** kg/m²
 Spessore totale **506,7** mm



Potere fonoisolante:

Rw **60,1** dB

C **0,0** - Ctr **0,0** -

Valori **Indice unico**

Origine dei dati **Calcolo previsionale**

Tipologia **Solai nudi monolitici in cemento armato**

Tipo di calcolo **Empirico**

Metodo di calcolo **Da bibliografia**

Livello di pressione sonora di calpestio:

Ln,w **68,7** dB

CI **0,0** -

Valori **Indice unico**

Origine dei dati **Calcolo previsionale**

Tipologia **Solai nudi monolitici in cemento armato**

Tipo di calcolo **Empirico**

Metodo di calcolo **Da bibliografia**

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	Policlورو di vinile (PVC) flessibile	15,00	1200
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	70,00	2200
3	LecaCem Classic	120,00	600
4	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,50	1390
5	Polistirene espanso sint. per KLIMABODEN	50,00	70
6	Tessuto non tessuto	0,20	1
7	Polistirene	1,00	1050
8	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2400
9	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	100,00	-
10	Sottofondo di cemento magro	100,00	1600

Legenda simboli

s Spessore

mm

M.V. Massa volumica

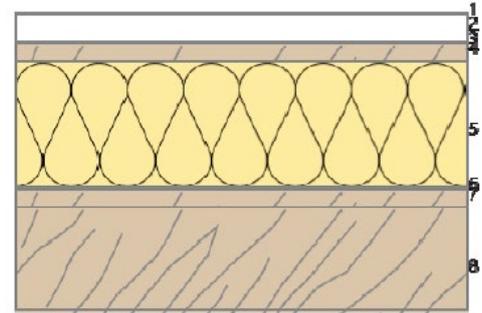
kg/m³

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

Descrizione del componente: **COPERTURA**

Codice: **S1**

Tipo struttura	Struttura portante
Massa superficiale	98 kg/m ²
Spessore totale	332.0 mm
Potere fonoisolante:	
Rw	41,5 dB
C 0,0 -	Ctr 0,0 -
Valori	Indice unico
Origine dei dati	Calcolo previsionale
Tipologia	Solai in CLT
Tipo di calcolo	Empirico
Metodo di calcolo	Da bibliografia



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	Lamiera gracata	0,50	7800
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm²/m	30.00	-
3	Tessuto non tessuto	1,00	1
4	Pannello in tavola a fibre orientate	20.00	650
5	Pannello in lana di roccia a doppia densità	140,00	110
6	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,45	1390
7	Pannelli in legno lamellare incrociato (X-LAM)	140,00	470

Legenda simboli

s	Spessore	mm
M.V.	Massa volumica	kg/m ³

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

Descrizione del componente: *Controsoffitto*

Codice: *S2*

Tipo struttura *Strato aggiuntivo*
 Massa superficiale *4,3* kg/m²
 Spessore totale *193,0* mm



Potere fonoisolante:

ΔR_w *16,4* dB
 C *0,0* - Ctr *0,0* -
 Valori *Indice unico*
 Origine dei dati *Calcolo previsionale*
 Tipologia
 Tipo di calcolo
 Metodo di calcolo

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	M.V.
<i>1</i>	<i>Intercapedine non ventilata $A_v < 500$ mm²/m</i>	<i>150,00</i>	<i>-</i>
<i>2</i>	<i>Fibra di vetro - Pannello rigido</i>	<i>43,00</i>	<i>100</i>

Legenda simboli

s Spessore mm
 M.V. Massa volumica kg/m³

Dati di input aggiuntivi per il calcolo previsionale:

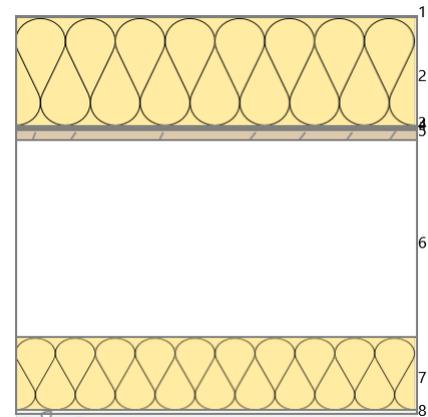
Rw del solaio di base *42,8* dB
 Massa areica del solaio di base *128,93* kg/m²
 Massa areica del controsoffitto *4,30* kg/m²
 Spessore della cavità *150* mm

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

Descrizione del componente: *Copertura corpo aggettante*

Codice: *S3*

Tipo struttura **Struttura portante**
 Massa superficiale **44,0** kg/m²
 Spessore totale **547,5** mm



Potere fonoisolante:

Rw **45,5** dB
 C **0,0** - Ctr **0,0** -

Valori **Indice unico**
 Origine dei dati **Calcolo previsionale**
 Tipologia **Solai in CLT**
 Tipo di calcolo **Empirico**
 Metodo di calcolo **Legge di massa con coefficienti personalizzati**

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	<i>Acciaio</i>	0,50	7800
2	<i>Poliuretano espanso in continuo in lastre</i>	149,00	30
3	<i>Acciaio</i>	0,50	7800
4	<i>Barriera vapore in fogli di P.V.C.</i>	1,00	1390
5	<i>Pannelli di trucioli di legno pressati</i>	14,00	700
6	<i>Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m</i>	270,00	-
7	<i>Pannello in lana di vetro Clima34 G3 sp 100 mm</i>	100,00	55
8	<i>Lastra in gessofibra</i>	12,50	1200

Legenda simboli

s Spessore mm
 M.V. Massa volumica kg/m³

Oggetto	Data	Documento	Rev.	
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	Ing. Massimo Saviotti

Descrizione del componente: *Telaio in alluminio_ Uf 3.0 -
Portafinestra 210 x 240*

Codice: *W1*

Larghezza *210* cm

Altezza *240* cm

Potere fonoisolante:

Rw *40,0* dB

C *-0,6* - Ctr *-0,6* -

Valori *Indice unico*

Origine dei dati *Dati noti*

NB

Occorrerà prestare attenzione agli infissi, che dovranno essere certificati dal produttore per garantire IN OPERA un Rw di almeno 40 dB. Questo dovrebbe significare utilizzare un infisso in alluminio con taglio termico e minimo doppia guarnizione ed un vetro doppio (o anche triplo) stratificato certificato almeno Rw = 45 dB.

Oggetto	Data	Documento	Rev.	Ing. Massimo Saviotti
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	

ISOLAMENTO ACUSTICO DEGLI ELEMENTI DI FACCIATA
secondo UNI EN 12354-3

Verifica strutture di facciata:

Cod	Zona	Descrizione verifica di facciata
1	1	Facciata palestra

Locale ricevente:

Zona: **1** Locale: **1** Descrizione: **Palestra**

Elementi di facciata:

Cod	Descrizione elemento	Area [m ²]	ΔL_{fs} [-]	Strato aggiuntivo lato interno	Strato aggiuntivo lato esterno
M1	PARETE ESTERNA Sp67,5cm	149,72	0	-	-
M1	PARETE ESTERNA Sp67,5cm	28,77	0	-	-
M5	PARETE VERSO LOCALE NON RISCALDATO	14,68	0	-	-
M1	PARETE ESTERNA Sp67,5cm	22,03	0	-	-
M4	PARETE VERSO VICINI	61,56	0	-	-
M1	PARETE ESTERNA Sp67,5cm	92,34	0	-	-
M1	PARETE ESTERNA Sp67,5cm	73,76	0	-	-
M1	PARETE ESTERNA Sp67,5cm	150,35	0	-	-
M2	PARETE ESTERNA Sp47,5cm	11,03	0	-	-
M1	PARETE ESTERNA Sp67,5cm	15,40	0	-	-
M2	PARETE ESTERNA Sp47,5cm	10,70	0	-	-
M1	PARETE ESTERNA Sp67,5cm	9,36	0	-	-
M3	PARETE ESTERNA Sp30cm	111,14	0	-	-
M1	PARETE ESTERNA Sp67,5cm	32,33	0	-	-
M2	PARETE ESTERNA Sp47,5cm	10,78	0	-	-
M1	PARETE ESTERNA Sp67,5cm	9,43	0	-	-
M2	PARETE ESTERNA Sp47,5cm	10,67	0	-	-
M1	PARETE ESTERNA Sp67,5cm	15,40	0	-	-
S1	COPERTURA	849,61	0	S2	-
S3	COPERTURA	47,6	0	S2	-

Isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ **56,5** dB

Limite DPCM 5/12/97 **48** dB

Verifica **Positiva**

Dettaglio dei percorsi di trasmissione del rumore:

Elemento di facciata: **M1 PARETE ESTERNA Sp67,5cm**

Contributo trasmissione laterale K **2** dB

Elemento di facciata: **M1 PARETE ESTERNA Sp67,5cm**

Contributo trasmissione laterale K **2** dB

Elemento di facciata: **M5 PARETE VERSO LOCALE NON RISCALDATO**

Oggetto	Data	Documento	Rev.	
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI PALESTRA SCUOLA STROCCHI - FAENZA	29/06/2023	REL-895-23-RAP	0	Ing. Massimo Saviotti

Contributo trasmissione laterale K 2 dB

Elemento di facciata: M1 PARETE ESTERNA Sp67,5cm

Contributo trasmissione laterale K 2 dB

Elemento di facciata: M4 PARETE VERSO VICINI

Contributo trasmissione laterale K 2 dB

Elemento di facciata: M1 PARETE ESTERNA Sp67,5cm

Contributo trasmissione laterale K 2 dB

Elemento di facciata: M1 PARETE ESTERNA Sp67,5cm

Contributo trasmissione laterale K 2 dB

Elemento di facciata: M1 PARETE ESTERNA Sp67,5cm

Contributo trasmissione laterale K 2 dB

Elemento di facciata: M2 PARETE ESTERNA Sp47,5cm

Contributo trasmissione laterale K 2 dB

Elemento di facciata: M1 PARETE ESTERNA Sp67,5cm

Contributo trasmissione laterale K 2 dB

Elemento di facciata: M2 PARETE ESTERNA Sp47,5cm

Contributo trasmissione laterale K 2 dB

Elemento di facciata: M1 PARETE ESTERNA Sp67,5cm

Contributo trasmissione laterale K 2 dB

Elemento di facciata: M3 PARETE ESTERNA Sp30cm

Contributo trasmissione laterale K 2 dB

Elemento di facciata: M1 PARETE ESTERNA Sp67,5cm

Contributo trasmissione laterale K 2 dB

Elemento di facciata: M2 PARETE ESTERNA Sp47,5cm

Contributo trasmissione laterale K 2 dB

Elemento di facciata: M1 PARETE ESTERNA Sp67,5cm

Contributo trasmissione laterale K 2 dB

Elemento di facciata: M2 PARETE ESTERNA Sp47,5cm

Contributo trasmissione laterale K 2 dB

