



COMUNE DI RAVENNA

AREA INFRASTRUTTURE CIVILI

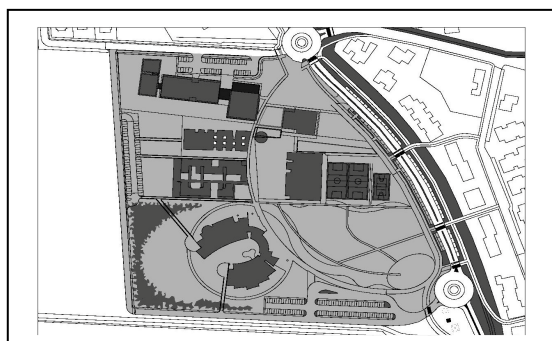
SERVIZIO EDILIZIA



Sistema di Qualità certificato per:
Progettazione, programmazione,
affidamento, direzione lavori
dei lavori pubblici
e delle manutenzioni ordinarie;
gestione espropri.

NUOVO POLO SCOLASTICO DI LIDO ADRIANO

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO



Segretario Generale Dott. PAOLO NERI	Assessore ai LL.PP.: Dott. ANDREA CORSINI	Sindaco Fabrizio Matteucci
Capo Servizio: Ing. CLAUDIO BONDI	Capo Area: Ing. MASSIMO CAMPRINI	
Firme:		
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Dott. Ing. Claudio Bondi		
PROGETTISTA COORDINATORE: Dott. Ing. Luca Leonelli		
COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE: dott. Ing. Luca Leonelli		
PROGETTISTA OPERE EDILI: dott. Ing. Alessandra Leda		
PROGETTISTA OPERE EDILI: Geom. Claudia Giuliani		
PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI: dott. Ing. Alessandra Leda		
PROGETTISTA IMPIANTO ELETTRICO: P.I. Pietro Bezzi		
PROGETTISTA IMPIANTO TERMO-IDRAULICO: dott. Ing. Michela Marchetti		
ELABORAZIONE GRAFICA: dis. CLAUDIA MAJOLI		
0	EMISSIONE	A. Leda
Rev.	Descrizione	Redatto:
		L. Leonelli
		C. Bondi
		17/11/2014
		Controllato:
		Approvato:
		Data:

ELABORATO:

RELAZIONE SULLE PRESTAZIONI ACUSTICHE DEGLI EDIFICI

Codice Intervento: FASCICOLO: 2014/06.05/31	Codice Edificio: G421	Codice Fase: P	Codice Elaborato: RPA
Scala: =	File: G421-2014/06.05/31_D/E-RPA	Data: Dicembre 2015	Revisione: R0

VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLE PRESTAZIONI ACUSTICHE

Verifica con D.P.C.M. 05/12/1997

**OGGETTO: Costruzione scuola primaria e palestra Lido Adriano
Via Zancanaro - Ravenna (RA)**

**COMMITTENTE: Comune di Ravenna - Servizio edilizia
Via Berlinguer 68 - Ravenna (RA)
Telefono 0544/482711 Fax 0544/482630**

Data 21/11/2014

Il Responsabile verifiche acustiche

(Dott.ing.Luca Leonelli)

PREMESSA

Scopo della presente relazione, redatta ai sensi della *Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"* e del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 *"Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"*, è la valutazione preventiva delle prestazioni acustiche passive degli edifici.

Si è proceduto alla determinazione preventiva degli indici di valutazione di cui il citato D.P.C.M. 5/12/1997 definisce i limiti, riportati nella Tabella 1, in funzione della destinazione d'uso dell'edificio:

Tabella 1: valori limite dei parametri

	Parametri				
	R'_w (*) ≥	$D_{2m,nT,w}$ ≥	$L'_{n,w}$ ≤	L_{ASmax} ≤	L_{Aeq} ≤
Ospedali, Cliniche (cat. D)	55	45	58	35	25
Abitazioni, Alberghi (cat. A, C)	50	40	63	35	35
Scuole (cat. E)	50	48	58	35	25
Uffici, palestre, negozi (cat. B, F, G)	50	42	55	35	35

(*) Valori di R_w riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari

Tutti i calcoli sono stati eseguiti in accordo alla normativa tecnica vigente.

UNI EN 12354-1 (novembre 2002)

Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti
Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti

UNI EN 12354-2 (novembre 2002)

Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti
Isolamento acustico al calpestio tra ambienti

UNI EN 12354-3 (novembre 2002)

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 (novembre 2005)

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 (luglio 2007)

Isolamento acustico per via aerea

UNI EN ISO 717-2 (luglio 2007)

Isolamento del rumore di calpestio

UNI 11173 (agosto 2005)

Finestre, porte e facciate continue - Criteri di scelta in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, trasmittanza termica ed isolamento acustico.

Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 3150 (maggio 1967)

Limiti per il tempo di riverberazione con riferimento all'edilizia scolastica

ZONA AULE

Descrizione : Aula di lezione

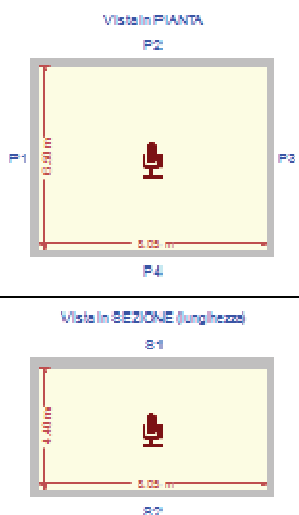
Valori dei parametri indicati nel DPCM del 5/12/1997		
Cat. E - Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili		
$R'_w \geq$	50.0	Indice del potere fonoisolante apparente
$D_{2m,nT,w} \geq$	48.0	Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
$L'_{n,w} \leq$	58.0	Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio
$L_{Amax} \leq$	35.0	Livello massimo di pressione sonora
$L_{Aeq} \leq$	25.0	Livello continuo equivalente di pressione sonora

Aula tipo - parte bassa

{Descrizione : }Aula tipo

Tempo di riverberazione T60: Tempo di riverbero

Tempo di riverbero ad ambiente vuoto.



Ambiente
Dimensioni (La x Lu x Al)
Volume

Aula tipo - parte bassa - Aula tipo
 6.50 x 8.05 x 4.40 m
 230.23 m³

Elementi fonoassorbenti:

Categoria	Codice	Quantità
Superficie	FA.015	103.00 m ²
Superficie	FA.064	3.50 m ²
Superficie	FA.072	9.60 m ²
Superficie	FA.082	51.15 m ²
Superficie	FA.D.001	51.00 m ²

Tempo di riverberazione medio: 0.9 s

Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Tempo di riverberazione (s)	1.7	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6

Isolamento acustico di facciata: Facciata con finestra

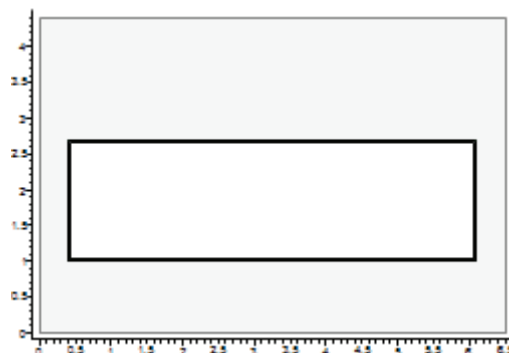
Parete esterna in laterizio composta da l'averizio alveolato esterno sp.25cm interno, coibentazione in lana di rocia e finitura con parete ad una testa in mattoni semipieni a faccia a vista. La presenza di questa controparete di considera supplente ai giunti svincolati.

Ambiente

Aula tipo - parte bassa

Dimensioni (La x Lu x Al)

6.50 x 8.05 x 4.40 m



Parete

PA.D.001

Superficie

28.60 m²

Trasmissione laterale K

0 dB: Elementi di facciata non connessi

Delta_{fs}

-1

Forma della facciata

Ballatoio 1 (Vedi Appendice B)

Assorbimento (α_w)

Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)

Orizzonte visivo (h)

Minore di 1.5 metri

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.015	5.70 x 1.70 m

RISULTATI

R'_w = 48.6 dB

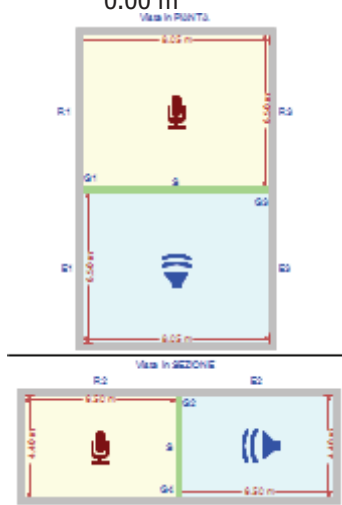
$D_{2m,n,T,w}$ = 51.9 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. E - Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili** $D_{2m,n,T,w} \geq 48.0$ dB

Verificato

Isolamento acustico per via aerea (adiacenti): Isolamento fra aule

Dimensioni Ricevente (La x Lu x Al) 6.50 x 8.05 x 4.40 m
Dimensioni Emittente (La x Lu x Al) 6.50 x 8.05 x 4.40 m
Scostamento in lunghezza 0.00 m
Scostamento in altezza 0.00 m



Parete S	PA.D.001	Controparete ricevente	---
		Controparete emittente	---
Parete R1	PA.D.001	Controparete R1	---
Solaio R2	SO.D.001	Controsoffitto R2	CS.D.001
Parete R3	PA.D.001	Controparete R3	---
Solaio R4	SO.D.002	Pavimento R4	---
Parete E1	PA.D.001	Controparete E1	---
Solaio E2	SO.D.001	Controsoffitto E2	---
Parete E3	PA.D.001	Controparete E3	---
Solaio E4	SO.D.002	Pavimento E4	---

Giunti	
G1	Rigido a croce
G2	A T tra strutture omogenee con strato flessibile interposto, trasmissione su strati flessibili
G3	Rigido a croce
G4	Rigido a croce

RISULTATI

R'_w = 50.1 dB
D_{nT,w} = 53.5 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. E - Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili R'_w ≥ 50.0 dB**

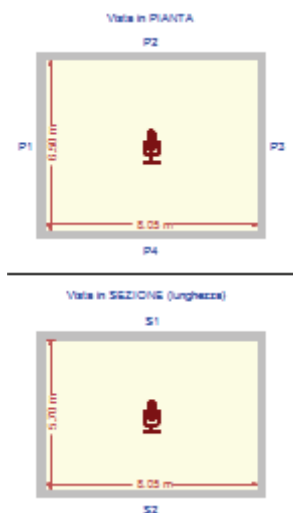
Verificato

Aula tipo - parte alta

{Descrizione : }Aula tipo fuori modello per calcolo tempo di riverbero assimilabile a quello degli altri locali.

Tempo di riverberazione T60: Tempo di riverbero

Tempo di riverbero ad ambiente vuoto.



Ambiente

Aula tipo - parte alta - Aula tipo fuori modello per calcolo tempo di riverbero assimilabile a quello degli altri locali.

Dimensioni (La x Lu x Al)

6.50 x 8.05 x 5.70 m

Volume

298.25 m³

Elementi fonoassorbenti:

Categoria	Codice	Quantità
Superficie	FA.015	142.00 m ²
Superficie	FA.064	3.50 m ²
Superficie	FA.072	9.60 m ²
Superficie	FA.082	51.15 m ²
Superficie	FA.D.001	51.00 m ²

Tempo di riverberazione medio: 1.1 s

Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Tempo di riverberazione (s)	2.2	1.0	0.9	0.8	0.8	0.8

Isolamento acustico di facciata: Facciata con finestra

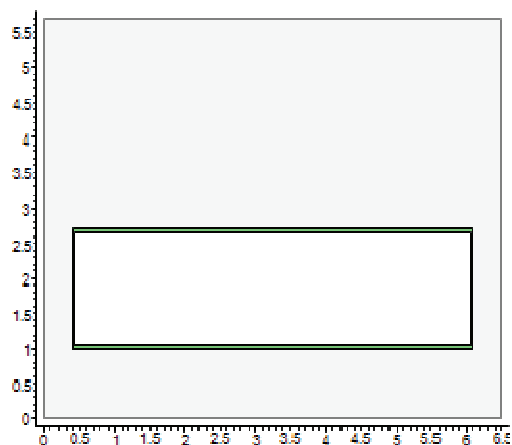
Parete esterna in laterizio composta da lavelizio alveolato esterno sp.25cm interno, coibentazione in lana di rocia e finitura con parete ad una testa in mattoni semipieni a faccia a vista. La presenza di questa controparete di considera supplente ai giunti svincolati.

Ambiente

Aula tipo - parte alta

Dimensioni (La x Lu x Al)

6.50 x 8.05 x 5.70 m



Parete

PA.D.001

Superficie

28.60 m²

Trasmissione laterale K

0 dB: Elementi di facciata non connessi

DeltaL_{fs}

-1

Forma della facciata

Ballatoio 1 (Vedi Appendice B)

Assorbimento (α_w)

Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)

Orizzonte visivo (h)

Minore di 1.5 metri

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.015	5.70 x 1.70 m

RISULTATI

R'_w = 48.6 dB

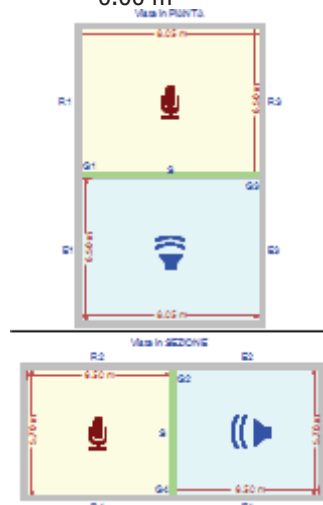
$D_{2m,nT,w}$ = 53.0 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. E - Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili $D_{2m,n,T,w} \geq 48.0$ dB**

Verificato

Isolamento acustico per via aerea (adiacenti): Isolamento fra le aule

Dimensioni Ricevente (La x Lu x Al) 6.50 x 8.05 x 5.70 m
Dimensioni Emittente (La x Lu x Al) 6.50 x 8.05 x 5.70 m
Scostamento in lunghezza 0.00 m
Scostamento in altezza 0.00 m



Parete S	PA.D.001	Controparete ricevente	---
		Controparete emittente	---
Parete R1	PA.D.001	Controparete R1	---
Solaio R2	SO.D.001	Controsoffitto R2	CS.D.001
Parete R3	PA.D.001	Controparete R3	---
Solaio R4	SO.D.002	Pavimento R4	---
Parete E1	PA.D.001	Controparete E1	---
Solaio E2	SO.D.002	Controsoffitto E2	---
Parete E3	PA.D.001	Controparete E3	---
Solaio E4	SO.D.001	Pavimento E4	---

Giunti	
G1	Rigido a croce
G2	A T tra strutture omogenee con strato flessibile interposto, trasmissione su strati flessibili
G3	Rigido a croce
G4	Rigido a croce

RISULTATI

R'_w = 50.1 dB
D_{nT,w} = 53.5 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. E - Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili R'_w ≥ 50.0 dB**

Verificato

Palestra

Descrizione : Palestra - campo da gioco

Valori dei parametri indicati nel DPCM del 5/12/1997		
Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili		
$R'_w \geq$	50.0	Indice del potere fonoisolante apparente
$D_{2m,nT,w} \geq$	42.0	Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
$L'_{n,w} \leq$	55.0	Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio
$L_{Amax} \leq$	35.0	Livello massimo di pressione sonora
$L_{Aeq} \leq$	35.0	Livello continuo equivalente di pressione sonora

Campo da gioco

Campo da gioco per attività anche agonistiche

Isolamento acustico di facciata: Parete di fondo campo

Ambiente
Dimensioni (La x Lu x Al)

Campo da gioco
23.15 x 32.00 x 8.00 m



Parete
Superficie
Trasmissione laterale K
Delta_{L_{fs}}
Forma della facciata
Assorbimento (α_w)
Orizzonte visivo (h)

PA.D.001
185.20 m²
2 dB: Elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
0
Facciata piana (Vedi Appendice B)
n.a.
n.a.

RISULTATI

R'_w = 49.0 dB
 $D_{2m,nT,w}$ = 59.3 dB

DPCM del 5/12/97: Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili

$D_{2m,n,T,w} \geq 42.0$ dB

Verificato

Isolamento acustico di facciata: Parete bordo campo fronte tribuna

Ambiente Campo da gioco
Dimensioni (La x Lu x Al) 23.15 x 32.00 x 8.00 m



Parete PA.D.001
Superficie 256.00 m²
Trasmissione laterale K 0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs} 0
Forma della facciata Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w) n.a.
Orizzonte visivo (h) n.a.

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.D.001	4.50 x 2.20 m
Serramento	SR.D.001	4.50 x 2.20 m
Serramento	SR.D.001	4.50 x 2.20 m
Serramento	SR.D.001	4.50 x 2.20 m
Serramento	SR.D.001	4.50 x 2.20 m
Serramento	SR.D.001	4.50 x 2.20 m

RISULTATI

R'_w = 46.8 dB
D_{2m,n,T,w} = 55.7 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili**
D_{2m,n,T,w} ≥ 42.0 dB

Verificato

Isolamento acustico di facciata: Parete bordo campo lato tribuna

Ambiente

Dimensioni (La x Lu x Al)

Campo da gioco

23.15 x 32.00 x 8.00 m



Parete

Superficie

PA.D.001

256.00 m²

Trasmissione laterale K

0 dB: Elementi di facciata non connessi

DeltaL_{fs}

0

Forma della facciata

Facciata piana (Vedi Appendice B)

Assorbimento (α_w)

n.a.

Orizzonte visivo (h)

n.a.

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.D.001	3.00 x 2.20 m
Serramento	SR.D.001	4.50 x 2.20 m
Serramento	SR.D.001	4.50 x 2.20 m
Serramento	SR.D.001	4.50 x 2.20 m
Serramento	SR.D.001	4.50 x 2.20 m
Serramento	SR.D.001	4.50 x 2.20 m

RISULTATI

R'_w = 47.0 dB

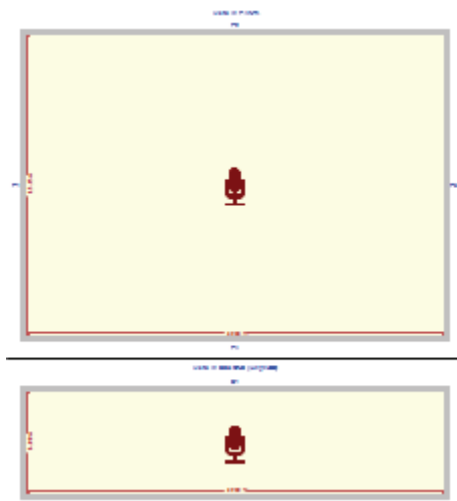
D_{2m,n,T,w} = 55.9 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili**

Verificato

D_{2m,n,T,w} ≥ 42.0 dB

Tempo di riverberazione T60: Tempo di riverbero campo da gioco



Ambiente

Dimensioni (La x Lu x Al)

Volume

Campo da gioco - Campo da gioco per attività anche agonistiche

23.15 x 32.00 x 8.00 m

5926.40 m³

Elementi fonoassorbenti:

Categoria	Codice	Quantità
Superficie	FA.015	767.00 m ²
Superficie	FA.072	115.00 m ²
Superficie	FA.082	130.00 m ²
Superficie	FA.D.002	613.00 m ²
Superficie	FA.D.001	741.00 m ²

Tempo di riverberazione medio: 1.5 s

Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Tempo di riverberazione (s)	3.2	1.4	1.2	1.1	1.1	1.2

IMPIANTI

Gli impianti sono classificati, a seconda delle modalità temporali di funzionamento (DPCM 5-12-97), in:

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

I valori limite di tali parametri cambiano in funzione della destinazione d'uso dell'edificio e sono indicati nella Tabella 1. La misura è eseguita nell'ambiente con livello di rumore più elevato e diverso da quello in cui si trova la sorgente, infatti i limiti imposti dal DPCM non sono riferiti agli impianti, ma al rumore che propagano nell'edificio.

Di seguito gli interventi realizzati per prevenire e/o ridurre il disturbo verso gli utenti dell'edificio.

Tubazioni (tipo di funzionamento: Discontinuo)

Interventi:

- Il tubo è sconnesso dall'elemento solido (parete o solaio) attraverso la sistemazione di materiale smorzante e fissato al muro con "collari" muniti di elemento insonorizzante.
- A monte dell'impianto è installato un riduttore di pressione.
- I rubinetti sono dotati di elementi "rompi-getto".
- All'interno dei tubi è utilizzata una valvola che estingue lentamente il flusso d'acqua.
- Presso le valvole di condotta è installata una camera d'aria ad assorbimento d'urto.
- Le tubazioni sono inserite in appositi cavedi con adeguato potere fonoisolante.

Scarichi (tipo di funzionamento: Discontinuo)

Interventi:

- Non sono utilizzate connessioni rigide con le strutture.
- La sezione del collettore è aumentata per ridurre la velocità di deflusso delle acque.
- Sono evitate le pendenze elevate del tubo di collegamento fra sifone e colonna di scarico, per ridurre i tipici "gorgoglii".

Ascensori (tipo di funzionamento: Discontinuo)

Interventi:

- Il vano ascensore è realizzato con pareti in muratura ad elevata massa aerica.
- Il motore di sollevamento è montato su supporti antivibranti in apposito locale.
- Il vano ascensore non è in prossimità di locali in cui è richiesta particolare tranquillità.
- Le porte di ingresso situate vicino alle porte di sbarco dell'ascensore sono sigillate opportunamente.

Impianti di riscaldamento (tipo di funzionamento: Continuo)

Interventi:

- Le tubazioni sono dotate di giunti elastici e ancoraggi flessibili.
- Gli elementi termo-radianti hanno un collegamento elastico con la tubatura.
- Gli elementi termo-radianti hanno un supporto elastico per l'ancoraggio alla parete o al solaio.
- La centrale termica è collocata all'esterno.
- La centrale termica è collocata in un locale di servizio.
- La centrale termica è delimitata da strutture ad elevato potere fonoisolante.
- La centrale termica è montata su supporti antivibranti.
- La canna fumaria è collegata alla caldaia con un elemento elastico.
- La canna fumaria è coibentata in acciaio e ancorata con supporti antivibranti alle pareti.

Impianti elettrici (tipo di funzionamento: Continuo)

Interventi:

- Le cassette elettriche e i quadri elettrici non sono posizionati sui due lati di una stessa parete in corrispondenza l'uno dell'altro.

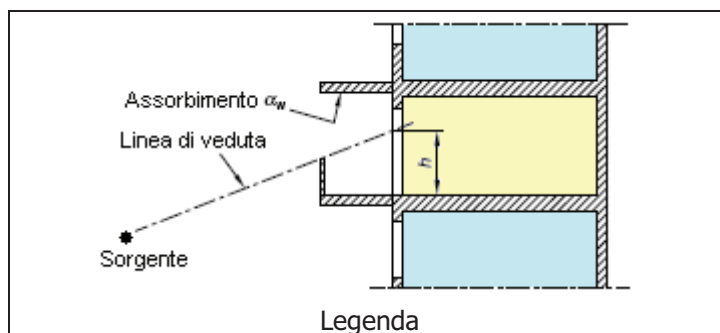
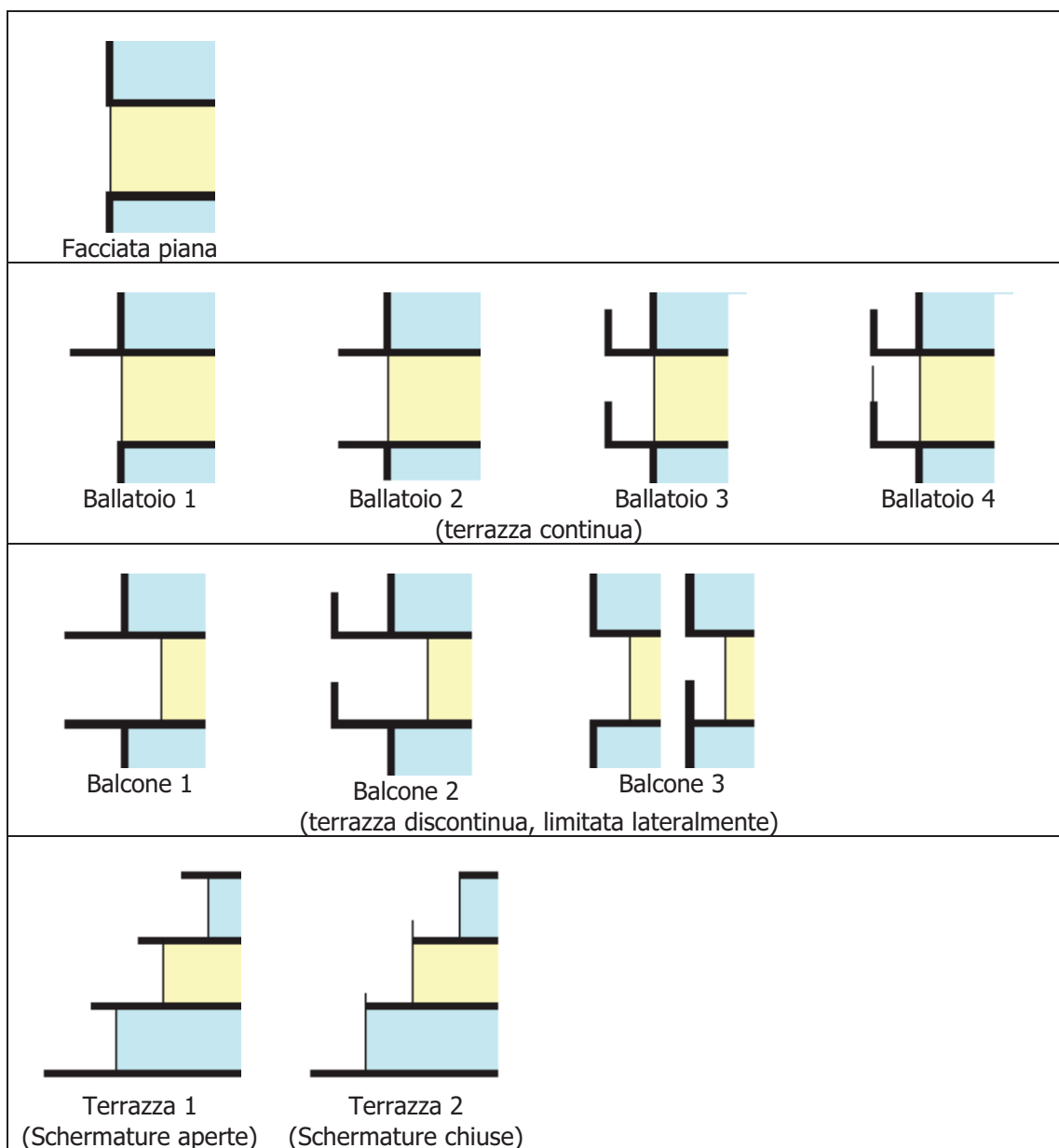
Appendice A

Simboli

R	Potere fonoisolante di un elemento [dB]
R'	Potere fonoisolante apparente [dB]
ΔR_i	Incremento del potere fonoisolante mediante strati aggiuntivi per l'elemento i [dB]
R_w	Indice di valutazione del potere fonoisolante (EN ISO 717-1) [dB]
ΔR_w	Indice di valutazione dell'incremento del potere fonoisolante (EN ISO 717-1) [dB]
R'_w	Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente (EN ISO 717-1) [dB]
C	Termine di adattamento allo spettro 1 (EN ISO 717-1) [dB]
C_{tr}	Termine di adattamento allo spettro 2 (EN ISO 717-1) [dB]
T_{60}	Tempo di riverberazione in cui l'energia sonora decresce di 60 dB dopo lo spegnimento della sorgente sonora [s]
L_n	Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
$L_{n,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
$L'_{n,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato, in opera (EN ISO 717-2) [dB]
$L'_{nT,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, in opera [dB]
ΔL_n	Attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato di un rivestimento di pavimentazione [dB]
$\Delta L_{n,w}$	Indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato dovuto ad un rivestimento di pavimentazione (EN ISO 717-2) [dB]
C_i	Termine di adattamento allo spettro per il rumore da calpestio (EN ISO 717-2) [dB]
$D_{nT,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione [dB]
$D_{2m,nT,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione (EN ISO 717-1) [dB]
$D_{n,e}$	Isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi di edificio [dB]
$D_{n,e,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi di edificio [dB]
K	Termine di correzione per la trasmissione laterale [dB]
ΔL_{fs}	Differenza di livello di pressione sonora in facciata che dipende dalla forma della facciata, dall'assorbimento acustico delle superfici aggettanti (balconi) e dalla direzione del campo sonoro (UNI EN 12354-3, Appendice C)
L_{ASmax}	Livello massimo di pressione sonora, ponderata A con costante di tempo slow [dB]
L_{Aeq}	Livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A [dB]

Appendice B

Tipi di forma della facciata



Appendice C

Pareti

Parete PA.D.001 (Pareti in laterizio)

Descrizione Parete di tamponamento in laterizio
Composizione Parete costituita da laterizio alveolato.
Origine Dati Si riporta a titolo esemplificativo della disponibilità in commercio, il certificato disponibile per Parete POROTON® 800 - Spessore = 24 cm + Intonaco 1,5 + 1,5 cm
 Dimensioni elemento: 24x30x19 cm
 Percentuale di foratura: ≤ 45%
 Indice di valutazione del potere fonoisolante
 $R_w = 51 \text{ dB}$

Note Rapporto di prova N° 225096 del 27/04/2007 - Istituto Giordano S.p.A.
Spessore 60.0 cm
Massa Superficiale 350.0 kg/m²

R_w 51.0 dB

Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R_i (dB)	37.0	39.0	34.0	39.0	41.0	43.0	46.0	47.0	48.0	51.0	52.0	53.0	56.0	57.0	56.0	55.0

Solai

Solaio SO.D.001 (Solai utente)

Descrizione Solaio di copertura
Composizione Solaio intermedio in legno
Origine Dati Da acquisire in fase di progetto esecutivo sulla base delle specifiche dell'offerente.
Note -
Spessore 23.0 cm
Massa Superficiale 200.0 kg/m²

R_w 48.0 dB

Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R_i (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

$L_{n,w}$ 0.0 dB

Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
$L_{n,i}$ (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Solaio SO.D.002 (Solai in calcestruzzo)

Descrizione Soletta su vespaio
Composizione -
Origine Dati -
Note -
Spessore 0.0 cm
Massa Superficiale 400.0 kg/m²

R_w 50.0 dB

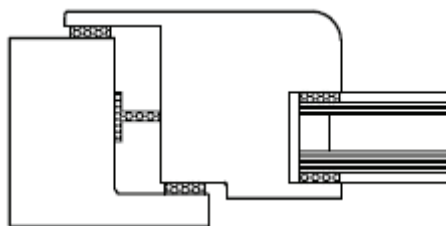
Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R_i (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

$L_{n,w}$ 50.0 dB

Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
$L_{n,i}$ (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Descrizione	Serramento esterno aule
Composizione	Serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 47 dB e con guarnizione centrale e guarnizione esterna in corrispondenza della battuta dei telai (caso A) o con guarnizione centrale e guarnizione interna (caso B).
Origine Dati	Da acquisire in fase di progetto esecutivo sulla base delle specifiche dell'offerente.
Note	Classe di permeabilità all'aria UNI EN 12207 >2.
Spessore	0.0 cm
Massa Superficiale	0.0 kg/m ²
R_w	46.0 dB

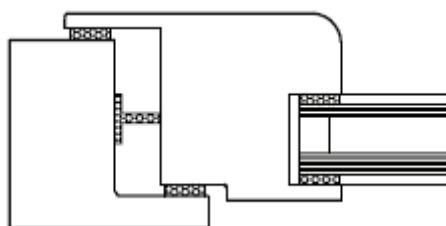
Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R _i (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



Serramento SR.D.001

Descrizione	Serramento esterno palestra
Composizione	Serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 42 dB e con guarnizione centrale e guarnizione esterna in corrispondenza della battuta dei telai (caso A) o con guarnizione centrale e guarnizione interna (caso B).
Origine Dati	Da acquisire in fase di progetto esecutivo sulla base delle specifiche dell'offerente.
Note	Classe di permeabilità all'aria UNI EN 12207 >2.
Spessore	0.0 cm
Massa Superficiale	0.0 kg/m ²
R_w	42.0 dB

Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R _i (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



Controsoffitti

Controsoffitto CS.D.001

Descrizione	Euracoustic Tonga 40mm con acoustipan
Composizione	Pannello autoportante in lana di roccia ad elevato assorbimento acustico, rivestito sulla faccia apparente da un velo di vetro bianco e sulla faccia opposta da un velo di vetro naturale. (o equivalente)
Origine Dati	Da acquisire in fase di progetto esecutivo sulla base delle specifiche dell'offerente.
Note	-
Spessore	40.0 cm
Massa Superficiale	10.0 kg/m ²

DR_w 39.0 dB (Fisso da certificato, indipendente dalla struttura di base)

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
DR _i (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

DL_{n,w} 8.0 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
DL _{n,i} (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Pavimenti

Pavimento PV.015

Descrizione	Sottofondo alleggerito a base di polimeri con cemento come legante idraulico (sp.9 cm); foglio di polietilene.
Composizione	Massetto tradizionale in calcestruzzo (sp.4 cm); sottofondo alleggerito a base di polimeri con cemento come legante idraulico (sp.9 cm); foglio di polietilene. Struttura di base in calcestruzzo (sp.14 cm).
Origine Dati	UNI/TR 11175:2005.
Note	-
Spessore	0.0 cm
Massa Superficiale	0.0 kg/m ²

DR_w 6.0 dB (Fisso da certificato, indipendente dalla struttura di base)

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
DR _i (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

DL_{n,w} 17.0 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
DL _{n,i} (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Fonoassorbenti

Superficie FA.015

Descrizione Intonaco di gesso.
Origine Dati -
Note -

Coefficienti di fonoassorbimento:

Freq. (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Coeff. Fon.	0.02	0.02	0.03	0.04	0.02	0.02

Superficie FA.064

Descrizione Porta in legno.
Origine Dati -
Note -

Coefficienti di fonoassorbimento:

Freq. (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Coeff. Fon.	0.30	0.20	0.10	0.07	0.06	0.07

Superficie FA.072

Descrizione Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore.
Origine Dati -
Note -

Coefficienti di fonoassorbimento:

Freq. (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Coeff. Fon.	0.15	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02

Superficie FA.082

Descrizione Pavimento in marmo lucidato o piastrelle.
Origine Dati -
Note -

Coefficienti di fonoassorbimento:

Freq. (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Coeff. Fon.	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02

Superficie FA.D.001

Descrizione Controsoffitto Eracoustic Tonga 40mm o equivalente
Origine Dati Scheda tecnica Saint Gobain allegata
Note Classe di reazione al fuoco A1

Coefficienti di fonoassorbimento:

Freq. (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Coeff. Fon.	0.32	0.85	0.96	1.05	1.12	1.05

Superficie FA.D.002

Descrizione Pavimento in gomma
Origine Dati Manuale di acustica applicata
Renato Spagnolo
Ed.UTET
Note -

Coefficienti di fonoassorbimento:

Freq. (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Coeff. Fon.	0.05	0.05	0.10	0.10	0.05	0.05

Indice

PREMESSA	2
ZONA AULE	3
Aula tipo - parte bassa	3
Tempo di riverberazione T60: Tempo di riverbero	3
Isolamento acustico di facciata: Facciata con finestra	3
Isolamento acustico per via aerea (adiacenti): Isolamento fra aule	4
Aula tipo - parte alta	5
Tempo di riverberazione T60: Tempo di riverbero	5
Isolamento acustico di facciata: Facciata con finestra	6
Isolamento acustico per via aerea (adiacenti): Isolamento fra le aule	6
Palestra	8
Campo da gioco	8
Isolamento acustico di facciata: Parete di fondo campo	8
Isolamento acustico di facciata: Parete bordo campo fronte tribuna	8
Isolamento acustico di facciata: Parete bordo campo lato tribuna	9
Tempo di riverberazione T60: Tempo di riverbero campo da gioco	9
IMPIANTI	11
Appendice A	12
Simboli	12
Appendice B	13
Tipi di forma della facciata	13
Appendice C	14
Pareti	14
Parete PA.D.001 (Pareti in laterizio)	14
Solai	14
Solaio SO.D.001 (Solai utente)	14
Solaio SO.D.002 (Solai in calcestruzzo)	14
Serramenti	15
Serramento SR.015	15
Serramento SR.D.001	15
Controsoffitti	15
Controsoffitto CS.D.001	15
Pavimenti	16
Pavimento PV.015	16
Fonoassorbenti	16
Superficie FA.015	16
Superficie FA.064	16
Superficie FA.072	16
Superficie FA.082	17
Superficie FA.D.001	17
Superficie FA.D.002	17
Indice	18



ISTITUTO GIORDANO



Istituto Giordano S.p.A.
Via Rossini, 2 - 47814 Bellaria (RN) Italy
Tel. +39 0541 343030 - Fax +39 0541 345540
istitutogiordano@giordano.it - www.giordano.it
Cod. Fisc./P. Iva 00 549 540 409 - Cap. Soc. € 880.000 i.v.
R.E.A. c/o C.C.I.A.A. (RN) 156766
Registro Imprese di Rimini n. 00 549 540 409
Organismo Europeo notificato n. 0407
Accreditamenti: SINCERT (057A) - SINAL (0021) - SIT (20)

RICONOSCIMENTI UFFICIALI MINISTERI ITALIANI:

- Legge 1086/71 con D.M. 27/11/82 n. 22913 "Prove sui materiali da costruzione".
- D.M. 09/11/99 "Certificazione CE per le unità da diporto".
- D.M. 04/08/94 "Certificazione CEE sulle macchine".
- Notifica n. 757890 del 15/12/98 "Certificazione CEE per gli apparecchi a gas".
- D.M. 09/07/93 "Certificazione CEE in materia di recipienti semplici a pressione".
- D.M. 08/07/93 "Certificazione CEE concernente la sicurezza dei giocattoli".
- Incarichi di verifica della sicurezza e conformità dei prodotti nell'ambito della sorveglianza sul mercato e tutela del consumatore.
- D.M. 02/04/98 "Rilascio di attestazioni di conformità delle caratteristiche e prestazioni energetiche dei componenti degli edifici e degli impianti".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 21/03/86 "Prove di reazione al fuoco secondo D.M. 26/06/84".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 10/07/86 "Prove di resistenza al fuoco secondo Circolare n. 91 del 14/09/61".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 03/07/92 "Prove di resistenza al fuoco secondo Circolare n. 7 del 32/04/91 norma CNVVF/CCI UNI 9723".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 12/04/88 "Prove su estintori d'incendio portatili secondo D.M. 20/12/82".
- Legge 46/82 con D.M. 09/10/85 "Immissione nell'albo dei laboratori autorizzati a svolgere ricerche di carattere applicativo a favore delle piccole e medie industrie".
- Protocollo n. 116 del 27/03/87 "Iscrizione allo Schedario Anagrafe Nazionale delle ricerche con codice N.E0490Y9Y".
- Decreto 24/05/02 "Certificazione CE di rispondenza della conformità delle attrezzature a pressione".
- Decreto 14/02/02 "Certificazione CE di conformità in materia di emissione acustica ambientale per macchine e attrezzature".
- Decreto 05/02/03 "Esecuzione delle procedure di valutazione della conformità dell'equipaggiamento marittimo".
- G.U.R.I. n. 236 del 07/10/04 "Certificazione CE sugli ascensori".
- Notifica per le attività di attestazione della conformità alle norme armonizzate della Direttiva 89/106 sui prodotti da costruzione.

ENTI TERZI:

- SINCERT: Accreditamento n. 057A del 19/12/00 "Organismo di certificazione di sistemi di gestione per la qualità".
- SINAL: Accreditamento n. 0021 del 14/11/91.
- SIT: Centro multisede n. 20 (Bellaria - Pomezia) per grandezze termometriche ed elettriche.
- ICIM: "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto".
- IMQ: "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per canne fumarie".
- UNCSAAL: Riconoscimento del 26/03/85 "Laboratorio per le prove di certificazione UNCSAAL su serramenti e facciate continue".
- IMQ-UNI: "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per termocammetti a legna con fluido a circolazione forzata".
- CSI-UNI: "Prove di laboratorio in ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per serramenti esterni".
- KEYMARK per isolanti termici: "Misure di conduttività termica per materiali isolanti".
- IFT: "Prove di laboratorio e sorveglianza in azienda nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per porte, finestre, chiusure oscuranti (antiefrazione) e serramenti".
- EFSG: "Prove di laboratorio su cassaforti e altri mezzi di custodia".
- AENOR: "Valutazione della conformità ai fini della marcatura CE per alcuni prodotti inerenti la direttiva prodotti da costruzione".
- VTT-Finlandia: "Valutazione della conformità ai fini della marcatura CE per alcuni prodotti inerenti la direttiva prodotti da costruzione".
- C.C.I.A.A. Rimini: 28/01/04 "Verifica periodica dell'affidabilità metrologica di strumenti metrici in materia di commercio".

PARTECIPAZIONI ASSOCIATIVE:

- AIA: Associazione Italiana di Acustica.
- AICARR: Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria Riscaldamento Refrigerazione.
- AICO: Associazione Italiana per la Qualità.
- AIPnD: Associazione Italiana Prove non Distruttive.
- ALIF: Associazioni Laboratori Italiani Fuoco.
- ALPI: Associazione Laboratori di Prova Indipendenti.
- ASHRAE: American Society of Heating, Refrigerating and AirConditioning Engineers Inc.
- ASTM: American Society for Testing and Materials.
- ATIG: Associazione Tecnica Italiana del Gas.
- CTE: Collegio dei Tecnici della Industrializzazione Edilizia.
- CTI: Comitato Termotecnico Italiano.
- EARMA: European Association of Research Managers and Administrators.
- EARTO: European Association of Research and Technology Organisation.
- EGOLF: European Group of Official Laboratories for Fire Testing.
- UNI: Ente Nazionale Italiano di Unificazione.

CLAUSOLE:

Il presente documento si riferisce solamente al campione o materiale sottoposto a prova.
Il presente documento non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio.

RAPPORTO DI PROVA N. 225096

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 27/04/2007

Committente: GATTELLI S.p.A. - Via Faentina Nord, 32 - 48026 RUSSI (RA) - Italia

Data della richiesta della prova: 12/01/2007

Numero e data della commessa: 35534, 15/01/2007

Data del ricevimento del campione: 12/01/2007

Data dell'esecuzione della prova: 03/04/2007

Oggetto della prova: Determinazione del potere fonoisolante di parete secondo le norme UNI EN ISO 140-3:2006 ed UNI EN ISO 717-1:1997.

Luogo della prova: Istituto Giordano S.p.A. - Blocco 3 - Via Verga, 19 - 47043 Gatteo (FC) - Italia.

Provenienza del campione: fornito dal Committente.

Identificazione del campione in accettazione: n. 2007/0148.

Denominazione del campione*.

I blocchi da costruzione utilizzati per la realizzazione del campione sottoposto a prova sono denominati "POROTON P800 S30 (spessore 242 mm)".

(*) secondo le dichiarazioni del Committente.



Comp. Rev.

Il presente rapporto di prova è composto da n. 8 fogli.

Foglio
n. 1 di 8

Descrizione del campione*.

Il campione sottoposto a prova è costituito da una parete intonacata su ambo le facce realizzata con blocchi forati da costruzione denominati "POROTON P800 S30 (spessore 242 mm)", posati con asse dei fori verticale e legati con giunti orizzontali e verticali continui di malta tradizionale a base cementizia, ed aventi le seguenti caratteristiche dimensionali:

- larghezza nominale totale = 3600 mm;
- altezza nominale totale = 3000 mm;
- spessore nominale = 272 mm;
- superficie acustica utile = 10,80 m².

I blocchi da costruzione "POROTON P800 S30 (spessore 242 mm)" utilizzati per la realizzazione del campione sono confezionati in laterizio alleggerito in pasta, presentano n. 74 fori passanti ed hanno le seguenti caratteristiche fisiche:

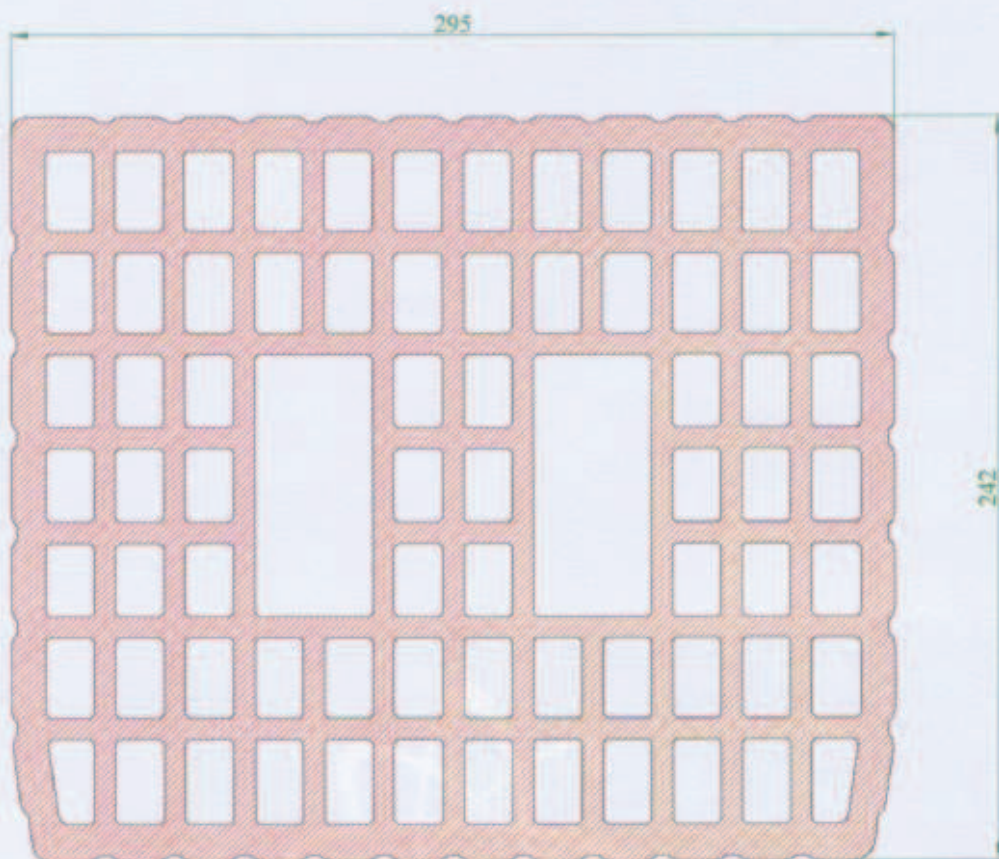
- larghezza nominale = 295 mm;
- spessore nominale = 242 mm;
- altezza nominale = 190 mm;
- percentuale di foratura = 45,0 %;
- peso = 12,4 kg.

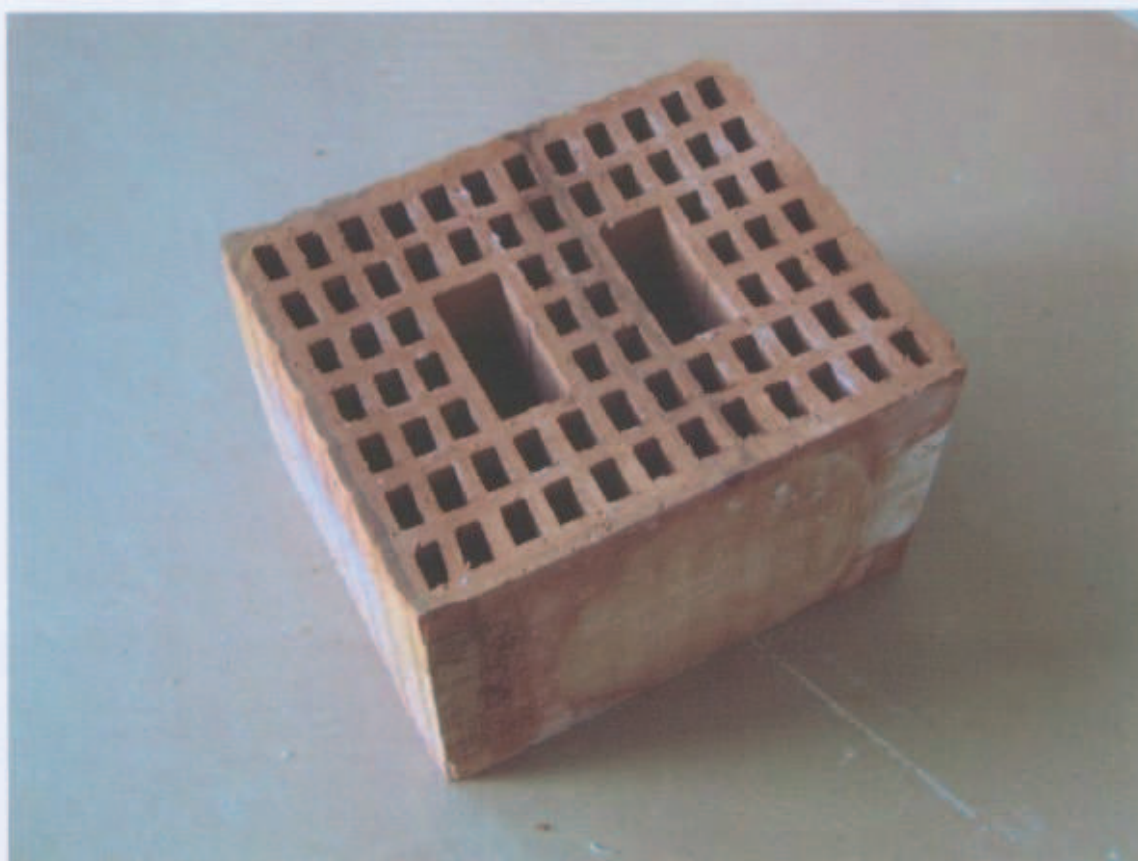
Entrambe le facce della parete sono state protette con uno strato d'intonaco tradizionale a base di malta cementizia, spessore 15 mm.

(*) secondo le dichiarazioni del Committente.



DISEGNO SCHEMATICO DEL BLOCCO DA COSTRUZIONE
"POROTON P800 S30 (spessore 242 mm)"
UTILIZZATO PER LA REALIZZAZIONE DEL CAMPIONE





**Fotografia del blocco da costruzione "POROTON P800 S30 (spessore 242 mm)"
utilizzato per la realizzazione del campione.**

Riferimenti normativi.

La prova è stata eseguita secondo le prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI EN ISO 140-3:2006 del 16/03/2006 "Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio";
- UNI EN ISO 717-1:1997 del 31/12/1997 "Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea".

Apparecchiatura di prova.

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata la seguente apparecchiatura:

- amplificatore di potenza 1000 W modello "ENERGY 2" della ditta LEM;
- diffusore acustico omnidirezionale;
- diffusori acustici in camera ricevente;
- equalizzatore a terzi d'ottava modello "HD-31" della ditta Applied Research & Technology Inc.;
- microfoni $\varnothing \frac{1}{2}$ " modello "4192" della ditta Brüel & Kjær;
- preamplificatori microfonici modello "2669" della ditta Brüel & Kjær;
- analizzatore in tempo reale modello "Symphonie" della ditta 01 dB-Stell;
- amplificatore-condizionatore di segnale modello "Nexus" della ditta Brüel & Kjær;
- calibratore per la calibrazione dei microfoni modello "4231" della ditta Brüel & Kjær;
- accessori di completamento.

Modalità della prova.

L'ambiente di prova è costituito da due camere, una delle quali, definita "camera emittente", contiene la sorgente di rumore, mentre l'altra, definita "camera ricevente", è caratterizzata acusticamente mediante l'area di assorbimento acustico equivalente.

Dopo aver posizionato il campione in esame nell'apertura fra le due camere dell'ambiente di prova, si è provveduto a rilevare il livello di pressione sonora alle varie frequenze, nell'intervallo compreso tra 100 Hz e 5000 Hz, sia nella camera emittente che in quella ricevente, e a verificare i tempi di riverberazione di quest'ultima nel medesimo campo di lavoro.

L'indice di valutazione " R_w " del potere fonoisolante " R " è pari al valore in dB della curva di riferimento a 500 Hz secondo il procedimento della norma UNI EN ISO 717-1:1997.



Il potere fonoisolante “R”, pari a n. 10 volte il logaritmo decimale del rapporto fra la potenza sonora incidente e la potenza sonora trasmessa attraverso il campione, è stato calcolato utilizzando la seguente formula:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \cdot \log \frac{S}{A}$$

dove: R = potere fonoisolante, espresso in dB;

L_1 = livello medio di pressione sonora nella camera emittente, espresso in dB;

L_2 = livello medio di pressione sonora nella camera ricevente, espresso in dB;

S = superficie utile di misura del campione in prova, espressa in m^2 ;

A = area di assorbimento acustico equivalente della camera ricevente, espressa in m^2 , calcolata a sua volta utilizzando la seguente formula:

$$A = \frac{0,16 \cdot V}{T}$$

dove: V = volume della camera ricevente, espresso in m^3 ;

T = tempo di riverberazione, espresso in s.

Sono state inoltre calcolati, come proposto dalla norma UNI EN ISO 717-1:1997, n. 2 termini correttivi in dB che tengono conto delle caratteristiche di particolari spettri sonori in sorgente e precisamente:

- termine correttivo “C” da sommare all’indice di valutazione “ R_w ” con spettro in sorgente relativo a rumore rosa (pink) ponderato A;
- termine correttivo “ C_{tr} ” da sommare all’indice di valutazione “ R_w ” con spettro in sorgente relativo a rumore da traffico (traffic) ponderato A.

Condizioni ambientali al momento della prova.

Temperatura ambiente media	15 °C
Umidità relativa	65 %



Risultati della prova.

Volume della camera ricevente "V"	88,0 m ³
Superficie utile di misura del campione in prova "S"	10,80 m ²
Posizioni microfoniche	Asta rotante con percorso circolare, raggio 1 m
Generazione del campo sonoro	Altoparlante mobile con percorso rettilineo, lunghezza 1,6 m × 2 (andata e ritorno)

Frequenza	L₁	L₂[*]	T	R	Curva di riferimento
[Hz]	[dB]	[dB]	[s]	[dB]	[dB]
100	101,6	67,2	2,37	37,0	32,0
125	97,9	59,7	1,89	39,8	35,0
160	98,3	64,8	1,60	34,4	38,0
200	96,3	57,3	1,28	38,9	41,0
250	95,5	55,4	1,47	40,6	44,0
315	96,7	53,4	1,40	43,6	47,0
400	96,7	50,5	1,20	45,8	50,0
500	97,5	50,1	1,26	47,3	51,0
630	96,4	47,9	1,27	48,4	52,0
800	97,4	46,9	1,34	50,6	53,0
1000	97,9	46,0	1,31	51,9	54,0
1250	98,1	45,1	1,36	53,2	55,0
1600	97,4	41,8	1,43	56,0	55,0
2000	97,8	41,3	1,44	56,9	55,0
2500	98,6	43,4	1,43	55,6	55,0
3150	98,7	43,9	1,38	55,0	55,0
4000	100,6	44,0	1,29	56,6	//
5000	97,5	37,7	1,19	59,4	//

(*) Valori non influenzati dalla trasmissione laterale e dal rumore di fondo.



Superficie utile di misura del campione:

10,80 m²

Volume della camera emittente:

57,0 m³

Volume della camera ricevente:

88,0 m³

Tipo di rumore:

Rosa

Tipo di filtro:

1/3 d'ottava

Esito della prova:

Indice di valutazione a 500 Hz
nella banda di frequenze comprese fra 100 Hz e 3150 Hz:

$R_w = 51 \text{ dB}^*$

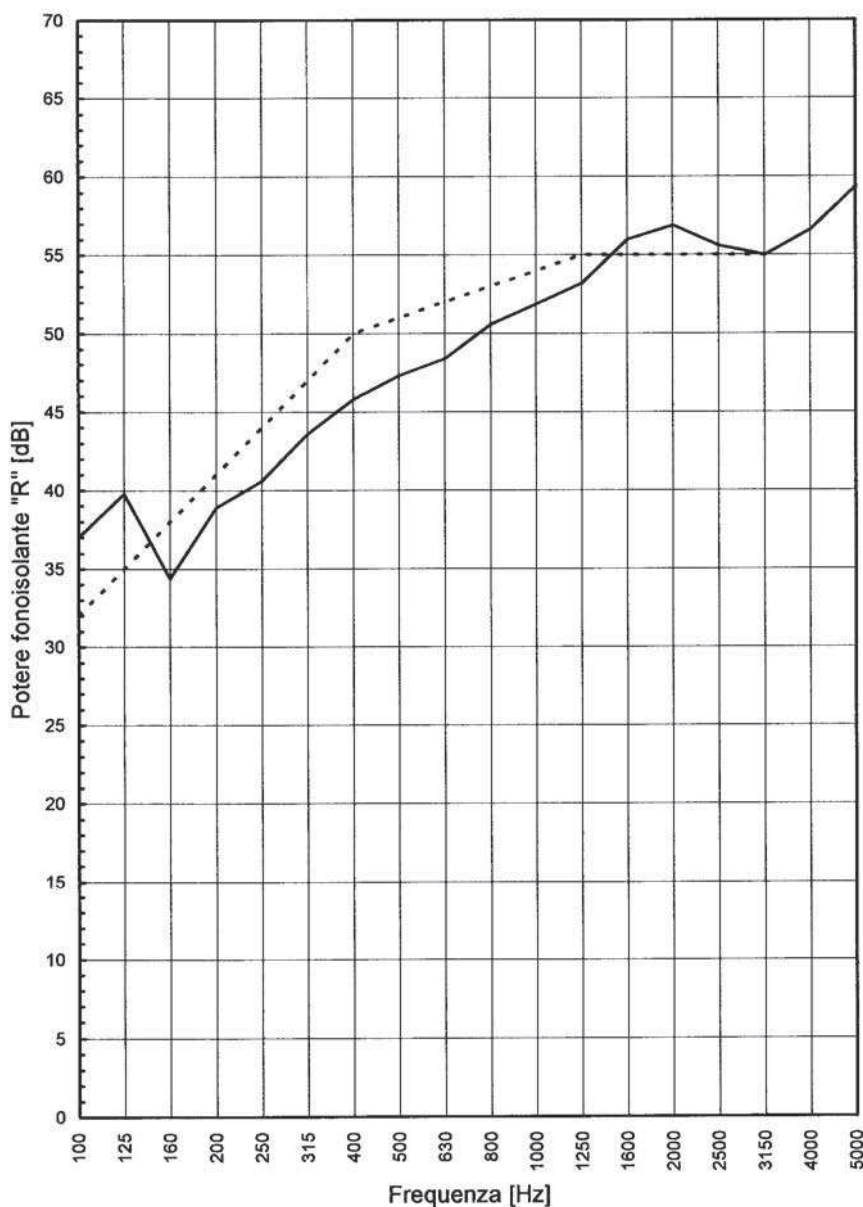
Termini di correzione:

$C = -2 \text{ dB}$

$C_{tr} = -5 \text{ dB}$

(*) Indice di valutazione del potere fonoisolante elaborato procedendo a passi di 0,1 dB:

51,1 dB



— Rilievi sperimentali

- - - - - Curva di riferimento

Il Responsabile
Tecnico di Prova
(Geom. Omar Nanni)

[Signature]

Il Responsabile del Laboratorio
di Acustica e Vibrazioni
(Dott. Ing. Roberto Baruffa)

[Signature]

Il Presidente o
l'Amministratore Delegato
Dott. Ing. Vincenzo Iommi

[Signature]



ERROR: undefined
OFFENDING COMMAND: eexec

STACK:

/quit
-dictionary-
-mark-