



Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



PROGETTO ESECUTIVO

COMMITTENTE:
 Provincia di Prato
 Via Bettino Ricasoli 25 - 59100 Prato

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:
 Dott.ssa Rossella BONCIOLINI
SUPPORTO AL R.U.P.:
 Ing. Luca Pagni

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
 Ing. Federico FRAPPI

EUTECNE s.r.l. (mandataria)

Arch. Olimpia LORENZINI
 Arch. Luca FRAPPI
 Arch. Pierpaolo PAPI
 Arch. Debora PALUMMO
 Arch. Luca BERTUZZI
 Arch. Chiara CAROLI
 Arch. Manuela BOCCO
 Arch. Ilaria STAGNI
 Ing. Luca DELL'AVERSANO
 Ing. Massimo FALCINELLI
 Ing. Andrea FANCELLI
 Ing. Noemi BRIGANTI
 Ing. Junior Sonia ANTONELLI

Ing. Martina RICCI
 Ing. Michele GOVERNATORI
 Ing. Edoardo GENNARI
 Ing. Marta MENCARONI
 Ing. Maura MARTORELLI
 Geol. Armando GRAZI
 Geom. Massimiliano TONZANI
 Dott.ssa Paola SFAMENI
 Dott.ssa Chiara BROZZETTI
 Dott. Francesco PORTIGIANI
 Coll. Enrico SCIATTELLA
 Coll. Cecilia PEDICONE

EUTECNE
 Architettura | Ingegneria
 Frappi Federico

Dott. Ing. Federico FRAPPI
ORDINE INGEGNERI PROV. LIVORNO
 SEZ. A N. 1488
 Ing. Civile - Ambientale
 Ing. Industriale
 Ing. dell'Informazione

F&M Ingegneria S.p.A. (mandante)

Ing. Tommaso TASSI
 Ing. Alessandro BONAVENTURA
 Arch. Giampaolo LENARDUZZI
 Ing. Antonio NUZZO
 Arch. Nicola ROS

SINERGIE PROGETTI s.r.l. (mandante)

Ing. Paolo BINDI
 Ing. Dario BANDI

ARCH. CARLO BERTOLINI (mandante)

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO
 DOTT. ING. BINDI PAOLO
 Sez. A n. 17538
 Ing. Industriale
 Ing. dell'Informazione

RTP:

EUTECNE
 Architettura | Ingegneria

EUTECNE s.r.l. (mandataria)
 via A. Volta, 88 - 06135 Perugia
 office@eutecne.it www.eutecne.it



F&M Ingegneria S.p.A. (mandante)
 Via Belvedere, 8/10 - 30035 Mirano (VE)
 fm@fm-ingegneria.com www.fm-ingegneria.com

TITOLO

RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

REV	DATA	MOTIVO DELLA EMISSIONE	REDATTO:	VERIFICATO:	APPROVATO:
A	Ago2022	Progetto esecutivo		P.Papi	F.Frappi
B	Ott.2022	Progetto esecutivo - verifica		P.Papi	F.Frappi
C					
D					

SCALA

C50E
 commessa

AR3
 elaborato

B
 revisione



SINERGIE PROGETTI s.r.l. (mandante)
 via G. Di Vittorio, 15 - 20017 Rho (MI)
 progetti@retesinergie.it www.retesinergie.it

Arch. CARLO BERTOLINI (mandante)
 via Vignolo, 12 - 54021 Bagnone (MS)
 carlo_bertolini@hotmail.com
 www.carlobertoliniarchitetto.it

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
 - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

PROGETTO ACUSTICO REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Ai sensi della L.Q. 447/95, Legge Regionale Toscana n. 89/98 del 10 Dicembre 1998 "e s.m.i.", "D.P.C.M. 05/12/1997, D.M. 11 Ottobre 2017

OGGETTO: AMPLIAMENTO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO DENOMINATO "MARCONCINO" ALL'INTERNO DEL POLO SAN PAOLO sito in Via Galcianese, 20L PRATO (PO)

LUOGO: VIA GALCIANESE 20L – PRATO (PO)

COMMITTENTE: PROVINCIA DI PRATO

DATA: Ottobre 2022

EMISSIONE PER ESECUTIVO

AUTORE:
 Dott. Ing. FEDERICO FRAPPI

Timbro

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003

**RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI**

1 - PREMESSA

Il sottoscritto

- Dott. Ing. **FEDERICO FRAPPI**, iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Livorno al numero A1488, dello Studio Tecnico Eutecne S.r.l. con sede in Via Volta, 88 loc. Ponte San. Giovanni Perugia;

è stato incaricato dalla *PROVINCIA DI PRATO* per la redazione del progetto acustico ai sensi della Legge Quadro 26 ottobre 1997, n. 447 con oggetto la realizzazione di un ampliamento di un edificio scolastico denominato "Marconcino", all'interno del Polo di San Paolo, in Via Galcianese 20L nel Comune di Prato (PO).

Il progetto acustico viene redatto in conformità a quanto previsto dalla Regione Toscana in materia di acustica. Tali norme stabiliscono che venga presentato un progetto acustico per la determinazione dei requisiti acustici passivi dell'edificio di progetto ai fini del soddisfacimento dei valori limite stabiliti dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997 e dal D.M. 11 Ottobre 2017 per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici (criteri minimi ambientali).

Le procedure ed i metodi previsionali utilizzati per il calcolo dell'isolamento acustico dell'edificio sono illustrati nei seguenti paragrafi.

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

2 – RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente progetto è stato elaborato sulla base della seguente normativa nazionale e delle seguenti norme tecniche di riferimento.

Legislazione statale:

- Legge n° 447 del 26.10.1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici degli edifici"
- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.M. 11 Ottobre 2017 Criteri Ambientali Minimi "per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici".

Legislazione Regionale (Toscana)

- Legge Regionale Toscana n. 89/98 del 10 Dicembre 1998 "Norme in materia di inquinamento acustico" e s.m.i.
- D.G.R. n. 857 del 21.10.2013 : "Definizione dei criteri per la redazione della documentazione d'impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12 comma 2 e 3 della Legge Regionale n. 89/ 98".

Norme tecniche:

- UNI EN ISO 12354-1 (ed. 2017) "Acustica in edilizia – Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti."
- UNI EN ISO 12354-2 (ed. 2017) "Acustica in edilizia – Isolamento acustico al calpestio tra ambienti."
- UNI EN ISO 12354-3 (ed. 2017) "Acustica in edilizia – Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea."
- UNI EN ISO 12354-4 (ed. 2017) "Acustica in edilizia – Trasmissione del rumore interno all'esterno."
- UNI EN 12354 (ed. 2017) "Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti."

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
 - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Parte 5: Livelli sonori dovuti agli impianti tecnici (2009)

Parte 6: Assorbimento acustico in ambienti chiusi (2006)

- UNI TR 11175 (2005) – *Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale*
- UNI 11532-1(2018): – *Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinanti*
- UNI 11296 (2018) (Posa serramenti) *Acustica in edilizia – Posa in opera di serramenti e altri componenti di facciata – Criteri finalizzati all'ottimizzazione dell'isolamento acustico di facciata dal rumore esterno*
- UNI 11516 (2013): (Posa massetti galleggianti) *Indicazioni di posa in opera dei sistemi di pavimentazione galleggiante per l'isolamento acustico*

2.1. Campo di applicazione e contenuti del D.P.C.M. 5/12/1997

La L. 26 ottobre 1995, n. 447 all'art.2, comma 1, lettera b) definisce **ambiente di vita** ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta valida la disciplina di cui al D. Lgs. 277/1991 come modificato dal D. Lgs. 195/2006, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.

Il D.P.C.M. 5/12/1997 determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore. Ai fini dell'applicazione di tale decreto, gli ambienti abitativi sono distinti nelle categorie indicate nella tabella 4.

cat. A	Edifici adibiti a residenza o assimilabili
cat. B	Edifici adibiti ad uffici e assimilabili
cat. C	Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili
cat. D	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
cat. E	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
cat. F	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

cat. G	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili
--------	--

Tab. 1 - D.P.C.M. 05/12/97

Il D.P.C.M. 05/12/1997 definisce:

- *componenti degli edifici*: le partizioni orizzontali e verticali;
- *servizi a funzionamento discontinuo*: gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria;
- *servizi a funzionamento continuo*: gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento

Le grandezze che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici, sempre secondo tale decreto sono:

1. il *tempo di riverberazione (T)*, definito dalla norma ISO 3382:1975
2. il *potere fonoisolante apparente di elementi di separazione fra ambienti (R)*;
3. l'*isolamento acustico standardizzato di facciata (D_{2m,nT})*;
4. il *livello di rumore di calpestio di solai normalizzato (L_n)*;
5. **L_{ASmax}**: *livello massimo di pressione sonora*, ponderata A con costante di tempo slow;
6. **L_{Aeq}**: *livello continuo equivalente di pressione sonora*, ponderata A.

Gli indici di valutazione che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici per edifici di civile abitazione sono:

1. Indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti (**R_w**) da calcolare secondo la norma (R'_w) da calcolare secondo la norma UNI EN ISO 12354-1:2017.
2. Indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata (**D_{2m,nT,w}**) da calcolare secondo da calcolare secondo la norma UNI EN ISO 12354-3:2017;
3. Indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato (**L_{n,w}**) da calcolare secondo la procedura descritta dalla norma UNI EN ISO 12354-2:2017;

La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i seguenti limiti:

1. 35 dB(A) L_{Amax} con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo;
2. 25 dB(A) L_{Aeq} per i servizi a funzionamento continuo.

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

Le misure di livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina.

Il D.P.C.M. 05/12/1997 inoltre indica i valori limite delle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne come mostrato in tabella 5.

Categorie	Rw (*)	D _{2m,nT}	L _{n,w}	L _{ASmax}	L _{Aeq}
D	55	45	58	35	25
A, C	50	40	63	35	35
E	50	48	58	35	25
B, F, G	50	42	55	35	35

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

Tab. 2 - D.P.C.M. 05/12/97

I valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio, classificato di tipologia E, deve fare riferimento ai "criteri minimi ambientali" come riportato nell'allegato 2 par. 2.3.5.6.; i requisiti acustici passivi devono soddisfare il livello di prestazione superiore, riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma 11367, e devono essere rispettati i valori caratterizzati come prestazione buona, riportato nel prospetto B.1 dell'Appendice B alla norma 11367.

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
 - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

	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 <i>i</i> 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

Tab. 3 – prospetto A.1 dell'Appendice A della norma 11367

La normativa di riferimento fa espresso riferimento ai requisiti acustici passivi degli edifici e delle loro componenti in opera. Ciò significa che il rispetto dei requisiti di legge può essere valutato a posteriori, cioè ad ultimazione delle opere.

È stato poi tenuta in considerazione la Norma Uni 11532-2 relativa al comfort acustico per gli ambienti interni dove vengono indicati i valori limite dei descrittori acustici:

- il tempo di riverberazione e lo STI per l'acustica interna agli ambienti.

È importante ricordare che la garanzia del risultato auspicato può ragionevolmente essere raggiunta soltanto nel caso di perfetta esecuzione a regola d'arte.

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

Si consiglia pertanto di prestare particolare attenzione a tutti i suggerimenti costruttivi indicati per ridurre al minimo il peggioramento della prestazione acustica dovuto sia al fiancheggiamento che alla non accurata fase di realizzazione.

Il calcolo è eseguito nell'ipotesi di parete integra e senza elementi di discontinuità; è pertanto consigliabile non realizzare su tali pareti scassi e di porre particolare attenzione nell'isolamento dei sopraccitati elementi di discontinuità.

3 - DESCRIZIONE

Il progetto acustico riguarda l'ampliamento di un edificio scolastico denominato "Marconcino", all'interno del Polo San Paolo, sito in Via Galcianese 20L, nel Comune di Prato (PO).

Il nuovo edificio scolastico viene a posizionarsi sul fronte sud-est del lotto che costituisce il polo scolastico esistente, tra l'Istituto professionale Guglielmo Marconi e la via Galcianese, immediatamente a sud-ovest dell'edificio denominato Marconcino".

Il nuovo edificio scolastico oggetto della presente relazione tecnica sarà sviluppato su due piani fuori terra; all'interno dell'edificio saranno realizzati aule e laboratori scolastici e relativi servizi igienici e di supporto

Dagli elaborati grafici forniti i locali avranno le seguenti destinazioni d'uso:

- Piano Terra: Aule di Attività integrate, Aule, Connettivo, Atrio, Locale Tecnico, Servizi;
- Piano Primo: Aule di Attività integrate, Aule, Connettivo, Servizi;

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università

- 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

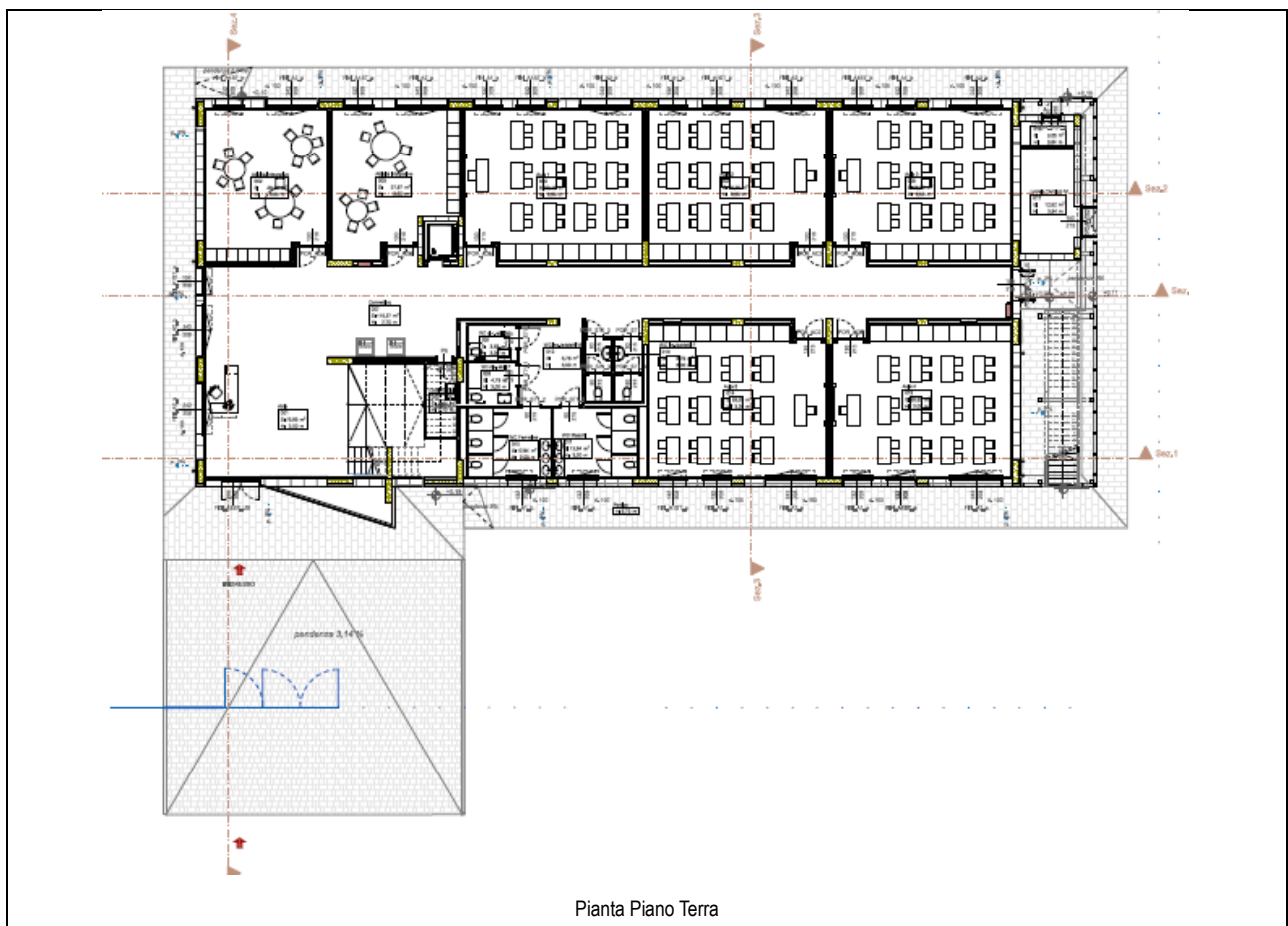
CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B



Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

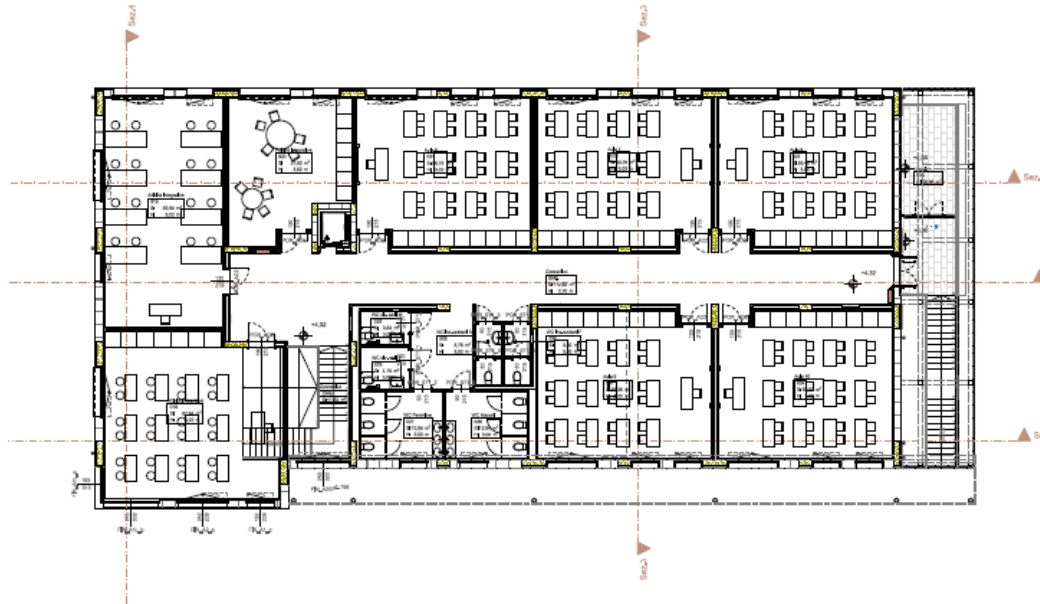
PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università

- 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

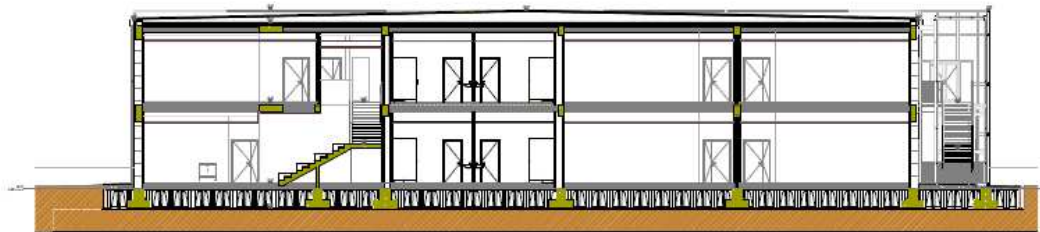
CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI



Pianta Piano Primo



Sezione Edificio

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

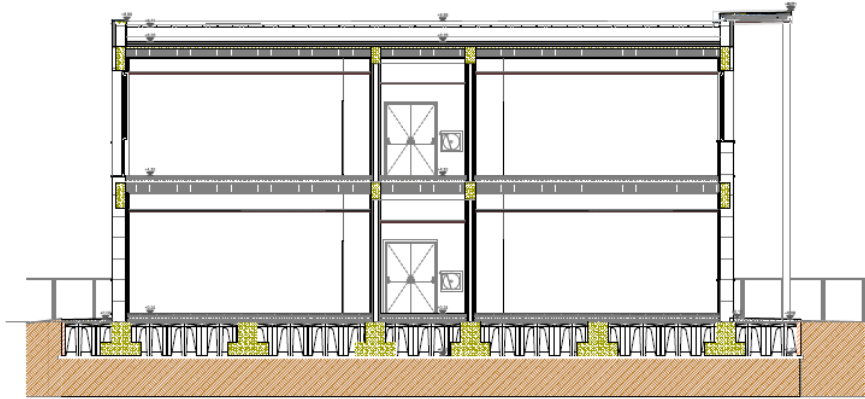
DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
 - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



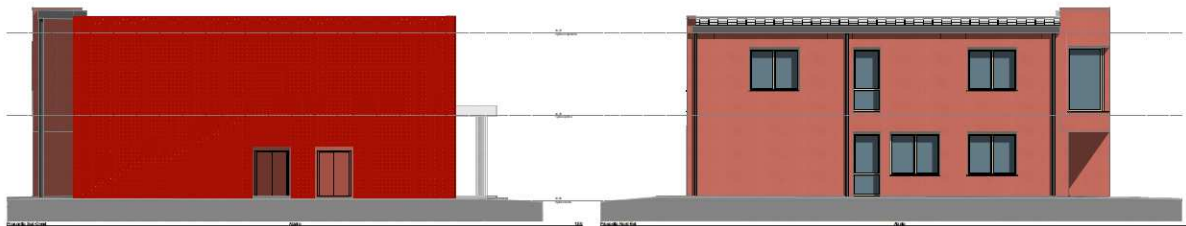
RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
 revisione

AR3
 B



Sezione Edificio



Prospetto Sud Ovest e Prospetto Nord Est



Prospetto Nord Ovest e Prospetto Sud Est

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
 - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Tab. 4 Piante Piano Terra, Primo, Sezioni e Prospetti

Per maggiori dettagli riguardo le caratteristiche strutturali e costruttive dell'edificio, la destinazione d'uso dei locali, le caratteristiche geometriche e dimensionali degli elementi che andranno a costituire l'edificio, si rimanda al progetto dell'edificio stesso.

4 – LIMITI DI LEGGE

Sulla base di quanto esposto, secondo il D.P.C.M. 05712/1997, i locali interni possono essere considerati di Categoria E (Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili) per i quali vengono calcolati i seguenti indici di valutazione:

CATEGORIA	R'_w	D_{2m,n,T,W}	L'_{nW}	L_{AS,max}	L_{Aeq}
E: Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	50	48	58	35	25

Tab. 5 – Limiti requisiti acustici DPCM 05/12/1997

Come detto prima occorre fare riferimento ai "criteri minimi ambientali" come riportato nell'allegato 2 par. 2.3.5.6. I requisiti acustici passivi devono soddisfare il livello di prestazione superiore riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma 11367 riportata sotto:

Descrittore	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

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
 - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

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, Lic in ambienti diversi da quello di installazione, dB(A)	32	28
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, Lid in ambienti diversi da quello di installazione, dB(A)	39	34
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, DnT, w (dB)	50	55
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni i fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare, DnT, 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

Tab. 6 – Prospetto A.1 Appendice A della norma 11367

L'isolamento acustico per via aerea di ambienti abitativi nei confronti di ambienti di uso comune collegati mediante accessi o aperture è determinato in termini di isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione e dell'ambiente abitativo ($D_{n,Tw}$). Devono essere rispettati i valori caratterizzati come prestazione buona nel prospetto B.1 dell'Appendice B alla norma 11367, riportati sotto:

Livello prestazionale	Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accesso o aperture ad ambienti abitativi $D_{n,Tw}$ (dB)	
	Ospedali e scuole	Altre destinazioni d'uso

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
 - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Prestazione ottima	≥34	≥40
Prestazione buona	≥30	≥36
Prestazione di base	≥27	≥32
Prestazione modesta	≥23	≥28

Tav. 7 – Prospetto B.1 dell'Appendice B alla norma 11367

N.B. La valutazione è effettuata tenendo in considerazione i requisiti acustici più restrittivi.

Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella Norma UNI 11532-2.

I descrittori acustici da utilizzare sono:

- Quelli definiti dalla Norma 11367 per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari;
- Almeno il tempo di riverberazione e lo STI per l'acustica interna agli ambienti di cui alla UNI 11532.

	C50 dB	STI dB
Ambienti adibiti al parlato	≥ 0	≥ 0,5
Ambienti adibiti ad attività sportive	≥ -2	≥ 0,5

Tab. 8 – Valori consigliati dei parametri C50 e STI Appendice C Norma UNI 11367

5 – METODOLOGIA UTILIZZATA

Il D.P.C.M. 5/12/97 prescrive che le prestazioni di isolamento acustico dei componenti siano assicurate in opera: in altri termini nella fase di progettazione è necessario disporre di un metodo di calcolo analitico che consenta di prevedere con sufficiente approssimazione tali prestazioni a partire dalle caratteristiche acustiche dei singoli elementi che compongono l'edificio; queste sono normalmente rilevabili dalle certificazioni di laboratorio fornite dai produttori dei vari componenti edilizi (pareti, solai, serramenti, ecc.), oppure dai dati reperibili in letteratura, e dipendono in buona parte dalle modalità costruttive e di montaggio che si ritiene di dover adottare.

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
 - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

La serie di norme UNI EN ISO 12354: 2017 (Acustica edilizia, stima delle prestazioni acustiche degli edifici a partire dalle prestazioni dei componenti), e la UNI TR 11175: 2005 (Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale) riportano metodi di calcolo utilizzabili per tale valutazione.

In particolare il *MODELLO DI CALCOLO SEMPLIFICATO* basato sugli indici di valutazione, risulta il criterio adottato per tale studio.

Occorre evidenziare che l'attendibilità dei metodi di calcolo è strettamente vincolata:

- alla veridicità delle certificazioni acustiche dei componenti edilizi;
- alla effettiva utilizzazione in corso d'opera dei componenti certificati;
- alla esecuzione a regola d'arte dei componenti oggetto di valutazione (pareti, solai);
- alla corretta installazione dei serramenti (finestre, porte);
- alle incertezze insite nel modello stesso, e comunque presenti in ogni valutazione analitica del tipo in esame.

5.1. Accuratezza

L'esperienza prevalente nell'applicazione di simili modelli è stata finora acquisita con edifici dove gli elementi strutturali di base erano omogenei. In tali situazioni la previsione dell'indice di valutazione tramite modello semplificato mostrano una tendenza a sopravvalutare leggermente l'isolamento.

5.2. Impianti tecnologici a funzionamento continuo e discontinuo

La norma UNI 11367 del 2010 "Classificazione acustica delle unità immobiliari – Procedura di valutazione e verifica in opera" nell'appendice D, spiega quali siano gli impianti tecnologici a funzionamento continuo e discontinuo e ne descrive un metodo di misura per il rumore in opera.

Tuttavia, attualmente, non sono presenti specifiche norme UNI per la previsione teorica della propagazione del rumore emesso da tali impianti.

Gli impianti a funzionamento continuo sono caratterizzati da emissione sonora con carattere essenzialmente stazionario, ovvero quelli il cui livello di pressione sonora rilevato subisce oscillazioni non maggiori di 5 dB per

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

tutta la durata del funzionamento (ad esempio impianti di riscaldamento, raffrescamento, climatizzazione, ventilazione meccanica).

Gli impianti a funzionamento discontinuo sono quelli caratterizzati da emissione di livello sonoro con variazioni fluttuanti o intermittenti e da brevi periodi di funzionamento rispetto al tempo di inattività durante l'arco della giornata, ovvero quelli il cui livello di pressione sonora varia con oscillazioni maggiori di 5 dB (ad esempio impianti sanitari, di scarico, ascensori, montacarichi).

Le grandezze da considerare sono le seguenti:

- LAeq Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, per il rumore stazionario prodotto dagli impianti a funzionamento continuo;
- LASmax Livello massimo di pressione sonora ponderato A, rilevato con caratteristica dinamica slow, per il rumore generato dagli impianti a funzionamento discontinuo e per fasi non stazionarie del rumore prodotto dagli impianti a funzionamento continuo.

6 – REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DELL'EDIFICIO

Dalle indicazioni fornite dai progettisti architettonici, impiantistici e strutturali, sono state elaborate soluzioni acusticamente conformi mediante l'impiego di materiali studiati per le specifiche applicazioni. Le prestazioni acustiche dei prodotti sono state dedotte seguendo il seguente ordine di priorità:

- certificati di laboratorio;
- certificati eseguiti in opera in condizioni di similarità;
- Leggi empiriche di letteratura associate all'utilizzo di coefficienti di sicurezza.

Nel paragrafo seguente si riportano le stratigrafie, le caratteristiche dimensionali, fisiche ed acustiche dei diversi come indicate nei calcoli e nel prosieguo della presente relazione.

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003

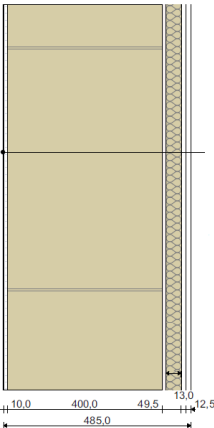


RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

6.1. Potere fonoisolante delle strutture

PARETE ESTERNA EDIFICIO SCOLASTICO	PE – INC10_CAA400_C50	
DESCRIZIONE COMPONENTE	SPESSORE [mm]	POTERE FONOISOLANTE
<p>Parete esterna realizzata con blocco termico in calcestruzzo aerato autoclavato sp. 40 cm, tipo Ytong KlimaGod o similare, isolata con cappotto interno con pannello isolante in lana di roccia, densità 70,0 kg/mc sp. 4,0 cm, tipo Rockwool Acoustic 225 Plus o similare, montato su orditura metallica sp. 5,0 cm, collegata alla muratura retrostante mediante fissaggi metallici costituita da guide a U e montanti a C 50x0,6 mm posti ad un interasse massimo di 60 cm e rifinita con doppia lastra in gesso rivestito, una standard tipo Knauf GKB l'altra tipo Knauf Diamant o o similari, sp. 1,25 cm ognuna.</p> <p>La parete poggia, per la sua intera lunghezza su strato di materiale antivibrante.</p>	<p>485,0</p>	<p>$R_w = 52,4$ dB</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intonaco malta leggera sp. 1,0 cm 2. Blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato tipo Ytong Klima Gold sp. 40,0 cm 3. Pannello rigido in lana di roccia, tipo Rockwool acoustic 225 Plus o equivalente sp. 4,0 cm 4. Intercapedine aria sp. 1,0 cm 5. Lastra in Gesso rivestito tipo Knauf Diamant o similare sp. 1,25 cm 6. Lastra in Gesso rivestito tipo Knauf GKB o similare sp. 1,25 cm 	

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

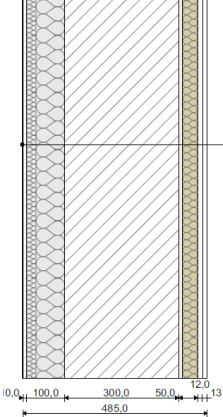
DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

PARETE ESTERNA PILASTRI PERIMETRALI	PE – STR300 _C50	
DESCRIZIONE COMPONENTE	SPESSORE [mm]	POTERE FONOISOLANTE
<p>Parete esterna in corrispondenza dei pilastri perimetrali edificio scolastico realizzata in cls sp. 30,0 cm, isolata con cappotto esterno con pannello isolante in Multipor, a base di idrati di silicato di calcio autoclavato, sp.10,0 cm, rivestito con malta adesiva rasante a base di calce/ cemento tipo malta leggera multipor; controparete interna con pannello isolante in lana di roccia, densità 70,0 kg/mc sp. 4,0 cm, tipo Rockwool Acoustic 225 Plus o similare, montato su orditura metallica sp. 5,0 cm, collegata alla muratura retrostante mediante fissaggi metallici costituita da guide a U e montanti a C 50x0,6 mm posti ad un interasse massimo di 60 cm e rifinita con doppia lastra in gesso rivestito, una standard tipo Knauf GKB l'altra tipo Knauf Diamant o similari, sp. 1,25 cm ognuna.</p>	<p>485,0</p>	<p>R_w = 60,0 dB</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intonaco malta leggera sp. 1,0 cm 2. Pannello isolante minerale, tipo Multipor M3 Top&Tip Ytong, o similare sp. 10,0 cm 3. Cls sp.30,0 cm 4. Pannello rigido in lana di roccia, tipo Rockwool acoustic 225 Plus o equivalente sp. 4,0 cm 5. Intercapedine aria sp. 1,0 cm 6. Lastra in Gesso rivestito tipo Knauf Diamant o similare sp. 1,25 cm 7. Lastra in Gesso rivestito tipo Knauf GKB o similare sp. 1,25 cm 	

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

PARETE ESTERNA SCALE INTERNE	PE - STR200 _C150	
DESCRIZIONE COMPONENTE	SPESSORE [mm]	POTERE FONOISOLANTE
<p>Parete esterna in corrispondenza dei pilastri perimetrali edificio scolastico realizzata in cls sp. 20,0 cm, isolata con cappotto esterno con pannello isolante in Multipor, a base di idrati di silicato di calcio autoclavato, sp. 5,0 cm, rivestito con malta adesiva rasante a base di calce/ cemento tipo malta leggera multipor; controparete interna con pannello isolante in lana di roccia, densità 70,0 kg/mc sp. 4,0 cm, tipo Rockwool Acoustic 225 Plus o similare, montato su orditura metallica sp. 15,0 cm, collegata alla muratura, retrostante mediante fissaggi metallici costituita da guide a U e montanti a C 50x0,6 mm posti ad un interasse massimo di 60 cm e rifinita con doppia lastra in gesso rivestito, una standard tipo Knauf GKB l'altra tipo Knauf Diamant o similari, sp. 1,25 cm ognuna.</p>	<p>485,0</p>	<p>$R_w = 58,0$ dB</p>
	<ol style="list-style-type: none"> Intonaco malta leggera sp. 1,0 cm Pannello isolante minerale, tipo Multipor M3 Top&Tip Ytong, o similare sp. 10,0 cm Cls sp.20,0 cm Intercapedine aria sp. 11,0 cm Pannello rigido in lana di roccia, tipo Rockwool acoustic 225 Plus o equivalente sp. 4,0 cm Lastra in Gesso rivestito tipo Knauf Diamant o similare sp. 1,25 cm Lastra in Gesso rivestito tipo Knauf GKB o similare sp. 1,25 cm 	

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

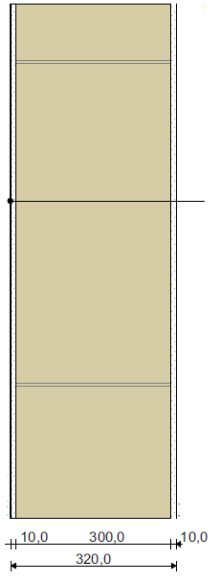
CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

PARETE ESTERNA LOCALI TECNICI	PE_INC10_CAA300_INC10	
DESCRIZIONE COMPONENTE	SPESSORE [mm]	POTERE FONOISOLANTE
<p>Parete esterna verso locale tecnico realizzata con blocco termico in calcestruzzo aerato autoclavato sp. 30 cm, con intonaco esterno in Malta leggera Multipor Ytong FIX X700 o equivalente e intonaco interno tipo Ytong LP120 o equivalente. La parete poggia, per la sua intera lunghezza su strato di materiale antivibrante.</p>	320,0	$R_w = 45,0 \text{ dB}$
	<ol style="list-style-type: none"> Intonaco malta leggera sp. 1,0 cm Blocchi in calcestruzzo areato autoclavato tipo Ytong sp. Klima Gold sp. 30,0 cm Intonaco di fondo sp. 1,0 cm 	

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

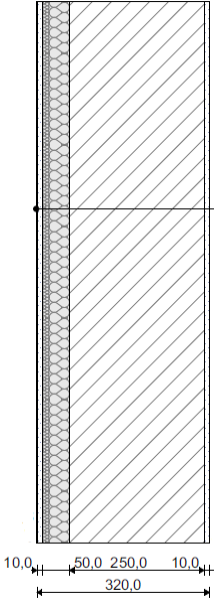
CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

PARETE ESTERNA PILASTRI PERIMETRALI LOCALI TECNICI	PE_CP50_STR250_INC10	
DESCRIZIONE COMPONENTE	SPESSORE [mm]	POTERE FONOISOLANTE
Parete esterna in corrispondenza dei pilastri perimetrali locale tecnico realizzata in cls sp. 25,0 cm, isolata con cappotto esterno con pannello isolante in Multipor, a base di idrati di silicato di calcio autoclavato, sp. 5,0 cm, rivestito con malta adesiva rasante a base di calce/ cemento tipo malta leggera multiplo, intonaco interno tipo Ytong LP120 o equivalente.	320,0	$R_w = 58,0$ dB
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intonaco malta leggera sp. 1,0 cm 2. Pannello isolante minerale, tipo Multipor M3 Top&Tip Ytong, o similare sp. 5,0 cm 3. Cls sp.25,0 cm 4. Intonaco di fondo sp. 1,0 cm 	

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università

- 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

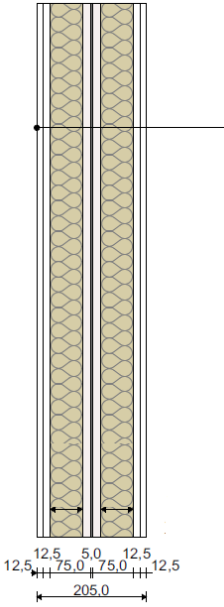
CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

PARETE INTERNA DIVISORIA AULE CONNETTIVO	PI - OD2_75	
DESCRIZIONE COMPONENTE	SPESSORE [mm]	POTERE FONOISOLANTE
<p>Parete interna divisoria aule locale servizio a quattro lastre, a doppia orditura metallica e doppio rivestimento ad elevato isolamento acustico con doppia lastra in gesso rivestito una standard tipo Knauf GKB l'altra tipo Knauf Diamant o similari, sp. 1,25 cm ognuna, doppia orditura metallica singola, profilo a C dim 50/75/50 ad interasse max 60 cm, sp. 0,6 mm, posti ad un interasse massimo di 60 cm, con interposto pannello rigido in lana di roccia a media densità, tipo Rockwool acustic 225 Plus o equivalente sp. 60 mm, con camera d'aria interna. La parete poggia, per la sua intera lunghezza su strato di materiale antivibrante.</p>	205,0	R_w = 63,0 dB
 <p>Il diagramma mostra la sezione trasversale della parete con le seguenti dimensioni: spessore di 12,5 mm per ciascuna delle quattro lastre di gesso rivestito, spessore di 5,0 mm per il pannello di lana di roccia, e un'interasse massima di 75,0 mm tra le orditure metalliche. La larghezza totale della parete è di 205,0 mm.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lastra in Gesso rivestito tipo GKB o similare sp. 1,25 cm 2. Lastra in Gesso rivestito tipo GKB o similare sp. 1,25 cm 3. Orditura metallica sp. 7,5 cm con interposto pannello in lana di roccia tipo Rockwool Acoustic 225 sp. 6,0 cm 4. Intercapedine aria 5. Orditura metallica sp. 7,5 cm con interposto pannello in lana di roccia tipo Rockwool Acoustic 225 sp. 6,0 cm 6. Lastra in Gesso rivestito tipo GKB o similare sp. 1,25 cm 7. Lastra in Gesso rivestito tipo GKB o similare sp. 1,25 cm 	

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
 - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
 revisione

AR3
 B

PARETE INTERNA DIVISORIA AULE	PI_OD2_75_CRT	
DESCRIZIONE COMPONENTE	SPESSORE [mm]	POTERE FONOISOLANTE
<p>Parete interna divisoria tra aule, a cinque lastre, a doppia orditura metallica e doppio rivestimento ad elevato isolamento acustico doppio con doppia lastra in gesso rivestito una standard tipo Knauf GKB l'altra tipo Knauf Diamant o similari, sp. 1,25 cm ognuna, doppia orditura metallica singola, profilo a C dim 50/75/50 ad interasse max 60 cm, sp. 0,6 mm, posti ad un interasse massimo di 60 cm, con interposto pannello rigido in lana di roccia a media densità, tipo Rockwool acustic 225 Plus o equivalente sp. 60 mm, e lastra in gesso rivestito, tipo Knauf Diamant o similari, sp. 1,25 cm.</p> <p>La parete poggia, per la sua intera lunghezza su strato di materiale antivibrante.</p>	<p>222,5</p>	<p>R_w = 63,0 dB</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lastra in Gesso rivestito tipo Diamant o similare sp. 1,25 cm 2. Lastra in Gesso rivestito tipo Diamant o similare sp. 1,25 cm 3. Orditura metallica sp. 7,5 cm con interposto pannello in lana di roccia tipo Rockwool Acoustic 225 sp. 6,0 cm 4. Lastra in Gesso rivestito tipo Diamant o similare sp. 1,25 cm 5. Orditura metallica sp. 7,5 cm con interposto pannello in lana di roccia tipo Rockwool Acoustic 225 sp. 6,0 cm 6. Lastra in Gesso rivestito tipo Diamant o similare sp. 1,25 cm 7. Lastra in Gesso rivestito tipo Diamant o similare sp. 1,25 cm 	

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università

- 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

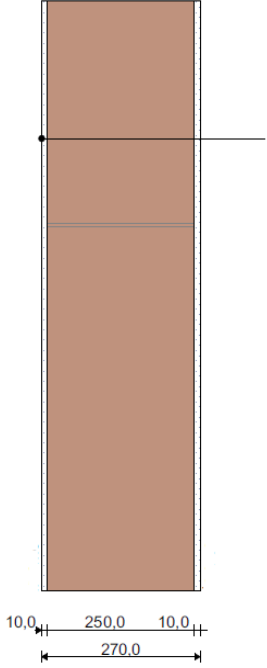
CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

PARETE DIVISORIA VERSO LOCALE ASCENSORE	PI_INC10_MRT250_INC10	
DESCRIZIONE COMPONENTE	SPESSORE [mm]	POTERE FONOISOLANTE
Parete in muratura portante realizzata con blocchi in laterizio Portante, densità 850 kg/mc sp. 250 mm di chiusura del vano ascensore, intonacata e tinteggiata all'interno e all'esterno.	270,0	$R_w = 51,0$ dB
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Intonaco sabbia e cemento sp. 1,0 cm 2. Blocchi in laterizio portante sp. 25,0 cm 3. Intonaco sabbia e cemento sp. 1,0 cm </div> </div>		

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

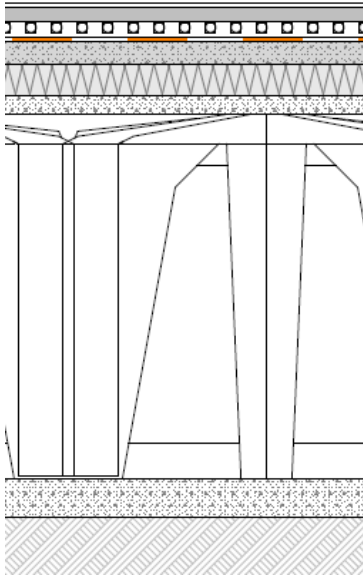
CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

SOLAIO PIANO TERRA	SOL_TER_1	
DESCRIZIONE COMPONENTE	SPESSORE [mm]	MASSA SUPERFICIALE
Solaio di terra del tipo aerato con vespaio areato con casseri sp. 95,0 cm, soletta in cls con rete sp. 5,0 cm, isolato con pannello in polistirene espanso estruso XPS sp. 8,0 cm, sottofondo di alleggerimento in polimeri riciclati argilla espansa, densità 800 kg/mc sp. 6,0 cm, e massetto in calce e cemento autolivellante sp. 4 cm, con interposto pannello isolante in polistirene espanso estruso, per il contenimento del pannello radiante sp.4,0 cm, e isolante anticalpestio in fibre vegetale di kenaf intrecciate termoregolato, densità 60 kg/mc ΔL_w 37,8 dB spessore 10mm, pavimento in gres sp.1,0.	1340,0	$m_s = -$
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Piastrelle in gres sp. 1,0 cm 2. Massetto autolivellante sp. 4,0 cm 3. Pannello isolante in polistirene espanso estruso per impianto pavimento radiante sp. 4,0 cm 4. Pannello anticalpestio sp. 1,0 cm 5. Sottofondo di alleggerimento in polimeri riciclati, 800 kg/mc sp. 6,0 cm 6. Pannello isolante in polistirene estruso XPS sp. 8,0 cm 7. Soletta in cls con rete sp. 5,0 cm 8. Vespaio areato con casseri sp. 95,0 cm 9. Sottofondo di cemento magro sp. 10,0 cm 	
POTERE FONOISOLANTE A SOLAIO NUDO	-	
LIVELLO NORMALIZZATO DI CALPESTIO	L'nw (dB) = 83,5	

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

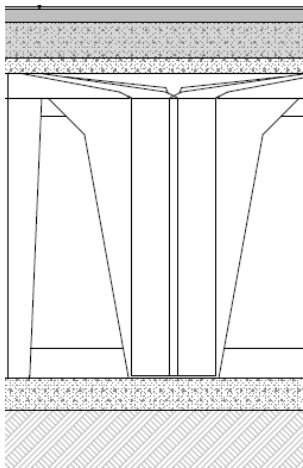
CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

SOLAIO PIANO TERRA LOCALI TECNICI		SOL_TER_2	
DESCRIZIONE COMPONENTE	SPESSORE [mm]	MASSA SUPERFICIALE	
Solaio di terra locali tecnici, del tipo aerato con vespaio areato con casseri sp. 95,0 cm, soletta in cls con rete sp. 5,0 cm, sottofondo di alleggerimento in polimeri riciclati argilla espansa, densità 800 kg/mc sp. 11,0 cm, e massetto in calce e cemento autolivellante sp. 4 cm; pavimento in gres sp.1,0.	1260,0	$m_s = -$	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Piastrelle in gres sp. 1,0 cm 2. Massetto autolivellante sp. 4,0 cm 3. Sottofondo di alleggerimento in polimeri riciclati, 800 kg/mc sp. 11,0 cm 4. Soletta in cls con rete sp. 5,0 cm 5. Vespaio areato con casseri sp. 95,0 cm 6. Sottofondo di cemento magro sp. 10,0 cm 		
POTERE FONOISOLANTE A SOLAIO NUDO	-		
LIVELLO NORMALIZZATO DI CALPESTIO	L'nw (dB) = 83,5		

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

SOLAIO INTERPIANO	SOL_INT_1	
DESCRIZIONE COMPONENTE	SPESORE [mm]	MASSA SUPERFICIALE
<p>Solaio interpiano in laterocemento realizzato con soletta in laterizio sp. 28,0 cm e soletta in cls con rete sp. 4,0 cm; l'isolamento per il calpestio è realizzato con pavimento galleggiante con sottofondo di alleggerimento in polimeri riciclati, densità 800 kg/mc sp. 10,0 cm, e massetto in calcestruzzo autolivellante sp. 4,0 cm, con interposto pannello isolante in polistirene espanso estruso, per il contenimento del pannello radiante sp.4,0 cm, e isolante anticalpestio in fibre vegetale di kenaf intrecciate termoregolato, densità 60 kg/mc ΔL_w 37,8 dB spessore 10mm; pavimento in gres sp.1,0.</p> <p>N.B. All'intradosso dei <u>locali aule, connettivo e atrio</u> è realizzato un controsoffitto con pannello in fibradi legno di abete rosso mineralizzata e legata con cemento Portland bianco, tipo Celenit ABE o equivalente sp. 3,5 cm con intercapedine aria sp. 35,0 cm (con possibilità di inserire pannello isolante in lana minerale sp. 5,0 cm)</p>	540,0	$m_s = -$
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Piastrelle in gres sp. 1,0 cm 2. Massetto autolivellante sp. 4,0 cm 3. Pannello isolante in polistirene espanso estruso per impianto pavimento radiante sp. 4,0 cm 4. Pannello anticalpestio sp. 1,0 cm 5. Sottofondo di alleggerimento in polimeri riciclati, 800 kg/mc sp. 10,0 cm 6. Soletta in cls con rete sp. 4,0 cm 7. Solaio in laterocemento sp. 28,0 cm 8. Intonaco sp. 2,0 cm 	
POTERE FONOISOLANTE A SOLAIO NUDO	R_w (dB) = 50,5	

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

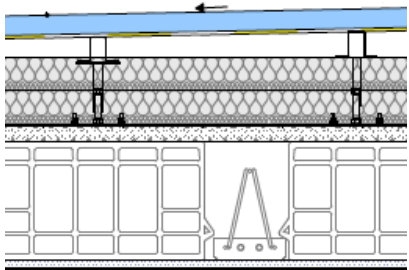
PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

LIVELLO NORMALIZZATO DI CALPESTIO	L'nw (dB) = 85,5
-----------------------------------	-------------------------

SOLAIO DI COPERTURA	SOL_COP_1	
DESCRIZIONE COMPONENTE	SPESSORE [mm]	POTERE FONOISOLANTE
<p>Copertura in laterocemento, realizzata con manto di copertura in alluminio sp. 0,7 cm, tipo Sandrini SanFuture o similare, sp. 4,6 cm, intercapedine con piedini di appoggio ad altezza regolabile per formazione delle pendenze (2%), doppio pannello in lana di roccia per isolamento copertura a doppia densità, 140 kg/mc sp. 8,0 cm ciascuno, impermeabilizzante sp. 0,3 cm, soletta armata con rete elettrosaldata sp. 4,0 cms, solaio in laterocemento sp. 28,0 cm, intonaco sp. 2,0 cm.</p> <p>N.B. All'intradosso dei <u>locali aule</u>, <u>locali connettivo</u> e <u>atrio</u> è realizzato un controsoffitto con pannello in fibradi legno di abete rosso mineralizzata e legata con cemento Portland bianco, tipo Celenit ABE o equivalente sp. 3,5 cm con intercapedine aria sp. 35,0 cm (con possibilità di inserire pannello isolante in lana minerale sp. 5,0 cm)</p>	674,0 (media)	R_w = 50,0 dB
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Copertura metallica in alluminio tipo Sandrini SanFuture sp. 4,6 cm 2. Intercapedine aria sp. variabile (10/15) cm 3. Pannello isolante in lana di roccia, doppia densità 140 kg/mc sp. 8,0 cm 4. Pannello isolante in lana di roccia, doppia densità 140 kg/mc sp. 8,0 cm 5. Impermeabilizzazione sp. 0,3 cm 6. Soletta in cls con rete sp. 4,0 cm 7. Solaio in laterizio sp. 28,0 cm 8. Intonaco calce e gesso sp. 2,0 cm 	

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

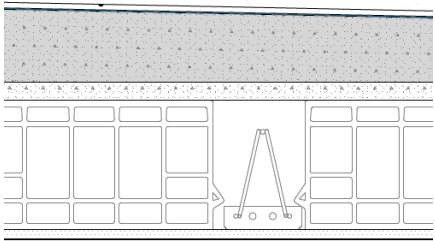
DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

COPERTURA LOCALE TECNICO	SOL_INT_2	
DESCRIZIONE COMPONENTE	SPESSORE [mm]	POTERE FONOISOLANTE
<p>Copertura in laterocemento, membrana alluminata antirombo e feltro anticondensa, sottofondo di alleggerimento in polimeri riciclati, 800 kg/mc sp. 20,0 cm, soletta armata con rete elettrosaldata sp. 4,0 cms, solaio in laterocemento sp. 28,0 cm, intonaco sp. 2,0 cm.</p> <p>N.B. All'intradosso del solaio di copertura del locale tecnico è realizzato un controsoffitto con pannello isolante termico ed acustico, in lana di legno di abete rosso mineralizzata e legata con cemento Portland bianco tipo Celenti ABE o equivalente; pannello ispezionabile bordo del tipo PM; struttura metallica nascosta.</p>	<p>520,0</p>	<p>R_w = 48,0 dB</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pavimento esterno sp. 1,0 cm 2. Membrana impermeabile sp. 0,3 cm 3. Sottofondo di alleggerimento in polimeri riciclati, 800 kg/mc sp. 16,5 cm 4. Soletta in cls con rete sp. 4,0 cm 5. Solaio in laterizio sp. 28,0 cm 6. Intonaco calce e gesso sp. 2,0 cm 	

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

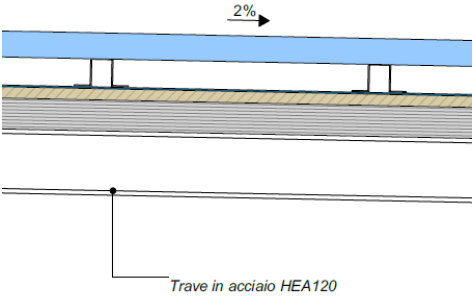
DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

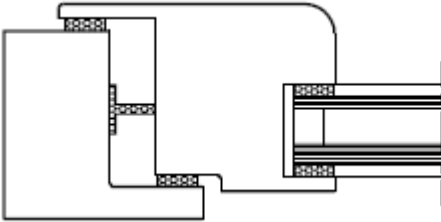
SOLAIO DI COPERTURA PORTICO	SOL_COP_2	
DESCRIZIONE COMPONENTE	SPESSORE [mm]	POTERE FONOIOLANTE
<p>Copertura in alluminio, realizzata con manto di copertura in alluminio sp. 0,7 cm, membrana alluminata antirombo intercapedine aria sp. 5,0 cm, pannello in legno O.S.B. sp. 2,0 cm e lamiera grecata sp. 5,5 cm.</p> <p>N.B. All'intradosso del solaio di copertura del portico è realizzato un controsoffitto per esterni con pannello in alluminio tipo Linear Closed Exterior Hunterdouglas Architectural o equivalente, sp. complessivo doga 15,5 mm, larghezza 75 mm, 150 mm, 225 mm, lunghezza da 100 a 600 cm, ispezionabile</p>	174,0	R_w = 50,0 dB
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Copertura metallica in alluminio tipo Sandrini SanFuture sp. 4,6 cm 2. Intercapedine aria sp. 5,0 cm 3. Intercapedine sp. 0,3 cm 4. Pannello O.S.B. sp. 2,0 cm 5. Lamiera grecata sp. 5,5 cm 	

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
 - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

SUPERFICI VETRATE	FIN FC	
DESCRIZIONE COMPONENTE	SPESSORE [mm]	POTERE FONOISOLANTE
Serramento in alluminio, tipo SCHUECO AWS 75 S.I. o equivalente, realizzata con profilati estrusi in lega d'alluminio con struttura a reticolo di montanti e traversi, avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 46,0 dB e con guarnizione esterna in corrispondenza della battuta dei telai, guarnizione centrale e guarnizione interna.	-	R_w = 46,0 dB
		

Per isolare la parete esterna in maniera precisa occorre tenere in considerazione gli elementi di facciata.

Porte Aule

Il potere fonoisolante di progetto, R_w, del serramento è valutato in conformità alla norma UNI EN 12354-3:2002 appendice B sulla base delle prestazioni di isolamento acustico offerte dal tamponamento di facciata, della superficie opaca del tamponamento, delle dimensioni della porta di accesso. Dal valore del potere fonoisolante di progetto, si è proceduto alla scelta del valore di isolamento acustico certificato in laboratorio.

Le porte esterne di ogni aula dovranno essere realizzate con una massa superficiale adeguata, per facilitare il raggiungimento di un adeguato requisito acustico passivo.

Si consiglia una porta all'ingresso delle Aule avente un potere fonoisolante non inferiore ai 31,0 dB.

Occorrerà che la tolleranza di battuta tra la porta e il telaio non deve essere superiore ai 6 mm, in senso verticale, e ai 3 mm in senso orizzontale. E' importante che la sigillatura delle battute venga fatta con l'uso di appositi nastri autoadesivi in gomma o neoprene che vengono compressi nella battuta tra porta e telaio. E' importante

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

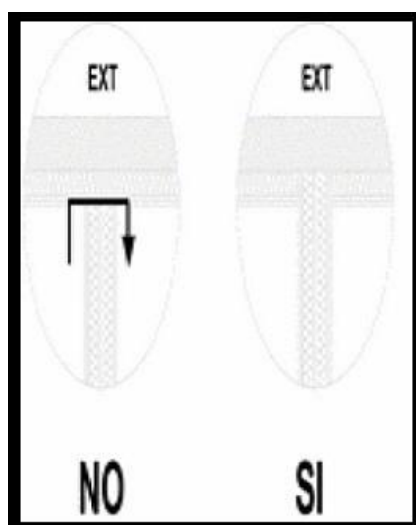
elaborato
revisione

AR3
B

che il telaio sia fissato alla muratura in modo da evitare cavità o crepe e che sia effettuata una adeguata sigillatura della parte bassa della porta.

Isolamento tra differenti aule

Per evitare ponti acustici che in sede di calcolo non possono essere previsti occorre anche in questo caso prestare particolare attenzione agli errori di posa, come ad esempio una parete divisoria in cui non vengono curati i giunti verticali, tracce impiantistiche e scatole elettriche che indeboliranno il potere fonoisolante della parete creando ponti acustici. Un altro errore tipico che si riscontra con le controparti laterali è quello mostrato nella figura 1, in cui è evidenziato il passaggio preferenziale di rumore attraverso il ponte acustico creato nel nodo parete divisoria-perimetrale.



Tab. 9 – Indicazione posa in opera parete divisoria con parete perimetrale

Isolamento dai rumori di calpestio

Per limitare i ponti acustici per limitare la trasmissione di rumori di calpestio da un ambiente all'altro è necessario staccare completamente il pavimento emittente dal solaio che lo sostiene attraverso un materiale elastico. Il concetto principale è quello di disconnettere il più possibile il pavimento da tutte le strutture rigide circostanti per impedire il passaggio delle vibrazioni e quindi dell'onda sonora. Ogni contatto rigido creato per errore durante la posa del sistema è a tutti gli effetti un ponte acustico. Occorre quindi seguire le precise indicazioni, fornite dai produttori di sistemi per l'isolamento di calpestio, su come posare i propri materiali senza incorrere in errori.

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
 - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Isolamento dai rumori degli impianti a funzionamento continuo e discontinuo

Gli impianti tecnologici sono fonte di vibrazioni che si trasmettono attraverso le strutture rigide e si propagano all'interno degli ambienti abitativi sotto forma di rumore di solito molto disturbante. Anche per gli impianti il concetto più importante è quello di interrompere tutte le vie di passaggio delle vibrazioni con l'interposizione di materiali elastici che funzionano come ammortizzatori tra impianti e strutture. Per evitare i ponti acustici occorre seguire le indicazioni del produttore del sistema per posare correttamente.

6.2. Potere fonoisolante apparente di partizioni verticali – orizzontali

L'applicazione delle formulazioni riportate sopra, considerate le caratteristiche dimensionali dei singoli elementi che costituiscono le pareti dell'edificio, le dimensioni interne dei singoli ambienti e l'indice di valutazione (R_w) del potere fonoisolante medio dei singoli elementi, con stratigrafia indicata dal progettista e riportata nei precedenti paragrafi, ha fornito i seguenti risultati teorico/previsionali.

I calcoli sono stati fatti su partizioni di aule tipo.

PT – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 1 – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 2		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	121,32	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	113,61	
Superficie parete (m ²)	22,44	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice R'_w	56,0	62,3
Incertezza	3,21	
Indice D_{n,Tw}	50,0	64,4

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

PT – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 2 – AULA 1		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	178,29	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	113,61	
Superficie parete (m ²)	18,02	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice R'_w	56,0	62,2
Incertezza	3,21	
Indice D_{n,Tw}	50,0	65,3

PT – AULA 1 – AULA 2		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	178,29	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	177,75	
Superficie parete (m ²)	25,38	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice R'_w	56,0	62,3
Incertezza	3,23	
Indice D_{n,Tw}	50,0	66,1

PT – AULA 2 – AULA 3		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	177,75	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	176,85	
Superficie parete (m ²)	22,13	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università

- 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice R'_w	56,0	62,3
Incertezza	3,21	
Indice D_{n,Tw}	50,0	66,6

PT – AULA 4 – AULA 5		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	177,78	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	176,79	
Superficie parete (m ²)	22,51	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice R'_w	56,0	62,3
Incertezza	3,21	
Indice D_{n,Tw}	50,0	66,5

P1 – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 3 – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 4		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	191,82	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	113,46	
Superficie parete (m ²)	24,85	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice R'_w	56,0	62,5
Incertezza	3,33	
Indice D_{n,Tw}	50,0	66,7

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

P1 – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 4 – AULA 6		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	177,48	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	113,46	
Superficie parete (m ²)	17,66	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice R'_w	56,0	62,2
Incertezza	3,17	
Indice D_{n,Tw}	50,0	65,3

P1 – AULA 6 – AULA 7		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	177,75	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	177,48	
Superficie parete (m ²)	24,71	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice R'_w	56,0	62,3
Incertezza	3,22	
Indice D_{n,Tw}	50,0	64,0

P1 – AULA 7 – AULA 8		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	178,44	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	177,75	
Superficie parete (m ²)	22,07	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice R'_w	56,0	62,3

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Incertezza	3,21	
Indice Dn,Tw	50,0	64,5

P1 – AULA 9 – AULA 10		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	203,52	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	176,79	
Superficie parete (m ²)	22,07	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice R'_w	56,0	62,3
Incertezza	3,21	
Indice Dn,Tw	50,0	64,5

P1 – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 3 – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 5		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	203,52	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	191,82	
Superficie parete (m ²)	20,09	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice R'_w	56,0	62,5
Incertezza	3,31	
Indice Dn,Tw	50,0	67,6

Le pareti divisorie devono essere realizzate anche sopra controsoffitto, fino al solaio superiore.

Il calcolo deve considerarsi teorico ipotizzando che la parete sia stata realizzata secondo regola dell'arte.

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
 - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

E' necessario non realizzare su tali pareti scassi e di porre particolare attenzione nell'isolamento dei sopraccitati elementi di discontinuità.

L'impianto elettrico sarà realizzato in maniera tale che le tracce siano più piccole possibili, siano realizzate a regola d'arte in maniera tale che la parete non perda la massa volumica, e che le tubazioni, ove possibile passino all'interno della parete divisoria, in modo da far perdere il meno possibile alla parete divisoria il potere fonoisolante.

Potere fonoisolante apparente di partizioni orizzontali

In considerazione delle masse superficiali in gioco per la parte strutturale, vista la presenza degli strati soprastanti destinati ad ospitare il massetto di sacrificio per gli impianti, lo strato resiliente e la pavimentazione, vista la presenza all'intradosso dello strato di aria e del pannello in lana di legno mineralizzata, il potere fonoisolante delle partizioni orizzontali risulta verificato indipendentemente dal volume degli ambienti e dal contributo delle trasmissioni laterali.

E' consigliata nell'intercapedine aria del controsoffitto la stesura di un pannello di materiale coibente.

6.4. Calcolo dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accesso o aperture ad ambienti abitativi D_n, T_w (dB)

Considerate le caratteristiche dimensionali dei singoli elementi che costituiscono le pareti, le dimensioni degli ambienti e l'indice di valutazione (R_w) del potere fonoisolante medio dei singoli elementi, con stratigrafia indicata dal progettista e riportata nei precedenti paragrafi, il calcolo dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accesso o aperture ad ambienti abitativi D_n, T_w (dB) ha fornito i seguenti risultati teorico/previsionali.

PT – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 1 – ATRIO	
Vol. ambiente sorgente (m ³)	230,88
Vol. ambiente ricevente (m ³)	121,32
Superficie parete (m ²)	20,46
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce	

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice Dn,Tw	30,0	33,9

PT – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 1 – CONNETTIVO		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	311,50	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	113,61	
Superficie parete (m ²)	20,46	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice Dn,Tw	30,0	33,7

PT – AULA 1 – CONNETTIVO		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	311,50	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	178,29	
Superficie parete (m ²)	29,95	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice Dn,Tw	30,0	33,9

PT – AULA 2 – CONNETTIVO		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	311,50	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	177,75	
Superficie parete (m ²)	29,98	

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice Dn,Tw	30,0	33,9

PT – AULA 3 – CONNETTIVO		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	311,50	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	176,85	
Superficie parete (m ²)	29,88	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice Dn,Tw	30,0	33,9

PT – AULA 4 – CONNETTIVO		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	311,50	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	176,79	
Superficie parete (m ²)	31,57	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice Dn,Tw	30,0	33,9

PT – AULA 5 – CONNETTIVO		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	311,50	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	177,78	

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Superficie parete (m ²)	30,13	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice Dn,Tw	30,0	34,2

P1 – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 3 – CONNETTIVO		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	304,02	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	191,82	
Superficie parete (m ²)	14,89	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice Dn,Tw	30,0	34,8

P1 – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 4 – CONNETTIVO		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	304,02	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	113,46	
Superficie parete (m ²)	15,11	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice Dn,Tw	30,0	34,7

P1 – AULA 6 – CONNETTIVO	
Vol. ambiente sorgente (m ³)	349,41

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università

- 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

Vol. ambiente ricevente (m ³)	177,48	
Superficie parete (m ²)	29,35	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice Dn,Tw	30,0	34,0

P1 – AULA 7 – CONNETTIVO		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	349,41	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	177,75	
Superficie parete (m ²)	29,39	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice Dn,Tw	30,0	34,0

P1 – AULA 8 – CONNETTIVO		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	349,41	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	177,75	
Superficie parete (m ²)	29,39	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice Dn,Tw	30,0	34,0

P1 – AULA 9 – CONNETTIVO		
---------------------------------	--	--

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

Vol. ambiente sorgente (m ³)	349,41	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	177,78	
Superficie parete (m ²)	29,39	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice Dn,Tw	30,0	34,0

P1 – AULA 8 – CONNETTIVO		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	349,41	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	176,79	
Superficie parete (m ²)	29,39	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice Dn,Tw	30,0	34,0

P1 – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 5 – CONNETTIVO		
Vol. ambiente sorgente (m ³)	304,02	
Vol. ambiente ricevente (m ³)	203,52	
Superficie parete (m ²)	15,11	
Giunti per edifici in legno e leggeri a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
Indice Dn,Tw	30,0	35,7

Il calcolo deve considerarsi teorico ipotizzando che la parete sia stata realizzata secondo regola dell'arte.

Le pareti divisorie devono essere realizzate anche sopra controsoffitto, fino al solaio superiore.

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

6.3. Calcolo dell'isolamento acustico standardizzato di facciata

Per l'isolamento acustico standardizzato si è andata ad analizzare le facciate ritenute acusticamente più sfavorite ovvero quella con maggiore superficie vetrata.

L'applicazione delle formulazioni riportate sopra, considerate le caratteristiche dimensionali dei singoli elementi che andranno a costituire le facciate esterne, le dimensioni interne dei singoli ambienti e l'indice di valutazione (R_w) del potere fonoisolante medio dei singoli elementi, ha fornito i seguenti risultati teorico/previsionali:

PT – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 1		
Volume (m ³)	121,32	
Superficie facciata (m ²)	17,34	
Superficie infissi (m ²)	9,10	
Forma della facciata	0dB	
Trasmissioni laterali K	2	
	Valore di riferimento	Valore di progetto
D_{2m,nT,w}	48,0	49,4

PT – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 2	
Volume (m ³)	113,61
Superficie facciata (m ²)	16,44
Superficie infissi (m ²)	9,10
Forma della facciata	0dB

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università

- 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

Trasmissioni laterali K	2	
	Valore di riferimento	Valore di progetto
D_{2m,nT,w}	48,0	49,0

PT – AULA 1		
Volume (m ³)	178,29	
Superficie facciata (m ²)	25,38	
Superficie infissi (m ²)	11,84	
Forma della facciata	0dB	
Trasmissioni laterali K	2	
	Valore di riferimento	Valore di progetto
D_{2m,nT,w}	48,0	49,7

PT – AULA 2		
Volume (m ³)	177,75	
Superficie facciata (m ²)	25,50	
Superficie infissi (m ²)	11,84	
Forma della facciata	0dB	
Trasmissioni laterali K	2	
	Valore di riferimento	Valore di progetto
D_{2m,nT,w}	48,0	49,7

PT – AULA 3		
-------------	--	--

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

Volume (m ³)	176,85	
Superficie facciata (m ²)	25,29	
Superficie infissi (m ²)	11,84	
Forma della facciata	0dB	
Trasmissioni laterali K	2	
	Valore di riferimento	Valore di progetto
D_{2m,nT,w}	48,0	49,7

PT – AULA 4		
Volume (m ³)	176,79	
Superficie facciata (m ²)	25,29	
Superficie infissi (m ²)	11,84	
Forma della facciata	0dB	
Trasmissioni laterali K	2	
	Valore di riferimento	Valore di progetto
D_{2m,nT,w}	48,0	49,7

PT – AULA 5		
Volume (m ³)	177,78	
Superficie facciata (m ²)	25,41	
Superficie infissi (m ²)	11,84	
Forma della facciata	0dB	
Trasmissioni laterali K	2	

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

	Valore di riferimento	Valore di progetto
D_{2m,nT,w}	48,0	49,7

PT – ATRIO		
Volume (m ³)	177,78	
Superficie facciata (m ²)	30,00	
Superficie infissi (m ²)	14,13	
Forma della facciata	0dB	
Trasmissioni laterali K	2	
	Valore di riferimento	Valore di progetto
D_{2m,nT,w}	48,0	50,2

P1 – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 3		
Volume (m ³)	191,82	
Superficie facciata (m ²)	17,25	
Superficie infissi (m ²)	9,10	
Forma della facciata	0dB	
Trasmissioni laterali K	2	
	Valore di riferimento	Valore di progetto
D_{2m,nT,w}	48,0	51,4

P1 – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 3	
Volume (m ³)	191,82

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Superficie facciata (m ²)	33,21	
Superficie infissi (m ²)	9,10	
Forma della facciata	0dB	
Trasmissioni laterali K	2	
	Valore di riferimento	Valore di progetto
D_{2m,nT,w}	48,0	50,0

P1 – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 4		
Volume (m ³)	113,46	
Superficie facciata (m ²)	18,518	
Superficie infissi (m ²)	9,10	
Forma della facciata	0dB	
Trasmissioni laterali K	2	
	Valore di riferimento	Valore di progetto
D_{2m,nT,w}	48,0	49,9

P1 – AULA 6		
Volume (m ³)	177,48	
Superficie facciata (m ²)	25,38	
Superficie infissi (m ²)	11,86	
Forma della facciata	0dB	
Trasmissioni laterali K	2	
	Valore di riferimento	Valore di progetto
D_{2m,nT,w}	48,0	49,7

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

P1 – AULA 7		
Volume (m ³)	177,75	
Superficie facciata (m ²)	25,44	
Superficie infissi (m ²)	11,86	
Forma della facciata	0dB	
Trasmissioni laterali K	2	
	Valore di riferimento	Valore di progetto
D_{2m,nT,w}	48,0	49,7

P1 – AULA 8		
Volume (m ³)	178,44	
Superficie facciata (m ²)	25,29	
Superficie infissi (m ²)	11,86	
Forma della facciata	0dB	
Trasmissioni laterali K	2	
	Valore di riferimento	Valore di progetto
D_{2m,nT,w}	48,0	49,7

P1 – AULA 9		
Volume (m ³)	176,79	
Superficie facciata (m ²)	25,41	
Superficie infissi (m ²)	11,86	
Forma della facciata	0dB	
Trasmissioni laterali K	2	

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

	Valore di riferimento	Valore di progetto
D_{2m,nT,w}	48,0	49,7

P1 – AULA 10		
Volume (m ³)	177,78	
Superficie facciata (m ²)	25,29	
Superficie infissi (m ²)	11,86	
Forma della facciata	0dB	
Trasmissioni laterali K	2	
	Valore di riferimento	Valore di progetto
D_{2m,nT,w}	48,0	49,7

P1 – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 5		
Volume (m ³)	203,52	
Superficie facciata (m ²)	25,47	
Superficie infissi (m ²)	16,10	
Forma della facciata	0dB	
Trasmissioni laterali K	2	
	Valore di riferimento	Valore di progetto
D_{2m,nT,w}	48,0	49,5

P1 – AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 5	
Volume (m ³)	203,52

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



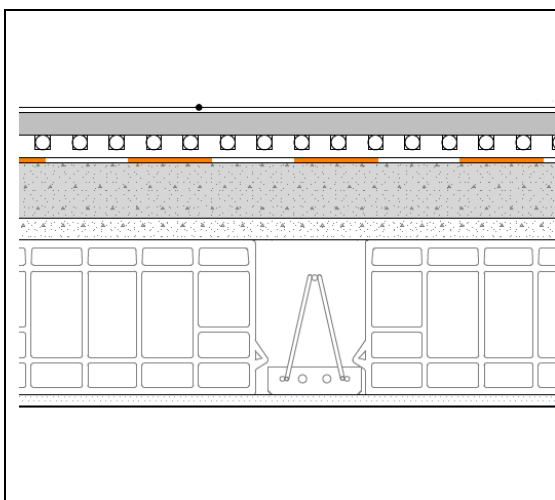
RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Superficie facciata (m ²)	24,39	
Superficie infissi (m ²)	10,13	
Forma della facciata	0dB	
Trasmissioni laterali K	2	
	Valore di riferimento	Valore di progetto
D_{2m,nT,w}	48,0	48,8

Il calcolo deve considerarsi teorico ipotizzando che la parete sia stata realizzata secondo regola dell'arte.

6.4. Calcolo del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato

Per l'ottenimento di un risultato conforme è stata scelta la soluzione del "pavimento galleggiante". Il massetto flottante infatti è la soluzione ideale per l'isolamento al calpestio. Il sistema è realizzato in modo da creare una massa, costituita da massetto e pavimentazione, posizionata sopra un materassino resiliente che ricopre il ruolo di molla con funzione smorzante. Con il sistema "pavimento galleggiante" si riducono le onde sonore prodotte dal calpestio e dai rumori impattivi che si trasmettono al pavimento dalla movimentazione di oggetti. La stratigrafia del pavimento galleggiante è quella già indicata prima nel pavimento interpiano, sotto riportata:



1. Piastrelle in gres sp. 1,0 cm
2. Massetto in calcestruzzo autolivellante a base cementizia sp. 4,0 cm
3. Pannello isolante in polistirene espanso estruso per impianto pavimento radiante sp. 4,0 cm
4. Pannello anticalpestio sp. 1,0 cm
5. Sottofondo di alleggerimento in polimeri riciclati, 800 kg/mc sp. 7,0 cm
6. Soletta in cls con rete sp. 4,0 cm

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

	<p>7. Solaio in laterocemento sp. 28,0 cm</p> <p>8. Intonaco sp. 1,0 cm</p> <p>9. Intercapedine aria</p> <p>10. Controsoffitto in lana di legno tipo CELENIT ABE sp. 3,5 cm</p>
--	---

Tab. 10 – Stratigrafia solaio interpiano tipo

Sono riportati esempi di calcolo per alcuni locali considerando che gli altri locali hanno caratteristiche, di dimensioni e geometria, simili a questi. I calcoli hanno fornito i seguenti indici di livello di rumore di calpestio:

P1 AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 3 – PT AULA ATTIVITÀ INTEGRATIVE 1		
Volume ricevente(m ³)	121,32	
Superficie	40,44	
Strato addizionale	Si	
Giunti a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
L'_{n,w}	53,0	51,9

P1 AULA 6 – PT AULA 1		
Volume ricevente(m ³)	178,29	
Superficie	59,43	
Strato addizionale	Si	
Giunti a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
L'_{n,w}	53,0	51,8

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

P1 AULA 8 – PT AULA 3		
Volume ricevente(m ³)	176,85	
Superficie	58,95	
Strato addizionale	Si	
Giunti a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
L'_{n,w}	53,0	51,8

P1 AULA 9 – PT AULA 5		
Volume ricevente(m ³)	1877,78	
Superficie	59,26	
Strato addizionale	Si	
Giunti a "T" e a croce		
	Valore di riferimento	Valore di progetto
L'_{n,w}	53,0	51,8

Il calcolo mediante le formule descritte sopra, considerando le caratteristiche progettuali dell'edificio, ha fornito, un indice di valutazione del livello di rumore di calpestio inferiore ai limiti, di cui al D.P.C.M. 05/12/1997 e/o D.M. 11 Ottobre 2017, per i locali con destinazione d'uso scolastica.

I materiali dovranno essere scelti previa verifica delle loro caratteristiche mediante l'acquisizione della certificazione degli stessi.

6.5. Tempo di Riverberazione dei Locali e Valutazione STI

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

Per la verifica della qualità acustica degli ambienti interni si fa riferimento a diversi parametri, di cui il più importante e conosciuto risulta essere il tempo di riverberazione, che rappresenta il tempo necessario affinché un livello sonoro stazionario presente nell'ambiente decada di 60 dB ed influenza in maniera sensibile la qualità percettiva della voce e della musica.

Il comfort acustico viene preso in considerazione nel capitolo 2.3.5 "Qualità ambientale interna", che riguarda progetti di interventi di nuova costruzione.

Il Decreto CAM impone le prescrizioni richiamando le norme UNI 11367 (Classificazione acustica) e UNI 11532-2 (caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati)

In particolare:

- Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori dei tempi di riverbero T60, di intelligibilità del parlato (STI) indicati nella norma UNI 11532 – 2 e chiarezza C50.

Per il calcolo del valore del Tempo di riverbero sono state adottate le seguenti ipotesi di base:

- Materiale costituente le pareti verticali: cartongesso in lastre con pitturazione;
- Materiale costituente la pavimentazione: piastrelle in gres;
- Superfici vetrate pesanti prive di tendaggi;
- Materiale costituente il controsoffitto: Pannelli in lana di legno di abete rosso mineralizzata, tipo Celenit mod. ABE sp. 35 mm o equivalente, con coefficiente di assorbimento acustico $\alpha = 0,90$ (f 500 Hz);
- Materiale fonoassorbente a parete.

Per il rispetto del Tempo di riverbero ottimale all'interno delle aule, da quanto indicato nell'Al. 2 Paragrafo 2.3.5.6 della UNI 11352-2, per ottenere un buon comfort acustico è necessario l'installazione a parete 25 mq di materiali fonoassorbenti.

In prova sono stati utilizzati pannelli a parete in lana di vetro ad alta densità, spessore 40mm ad elevato assorbimento acustico (α_w 1.00) con superficie visibile con rivestimento in tessuto di fibra di vetro, retro dei pannelli in fibra di vetro,

Avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- dimensioni 2700x1200x40 mm;

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
 - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

- euroclasse di reazione al fuoco A2s1d0;
- Coefficienti di assorbimento acustico:

Frequenza Hz	125	250	500	1000	2000	4000	α_w	Classe
	0,15	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A

Dai calcoli effettuati il tempo di riverbero per tutte le aule scolastiche è sempre inferiore al limite normativo i cui valori vengono riportati in tabella:

Elenco Aule	DPCM 05/12/1997	DM 11 ottobre 2017(CAM) All. 2 - Paragrafo 2.3.5.6 Comfort acustico	Tempo di Riverbero Calcolato
	Valore limite T60 (sec)	Valore ottimale T60 _{ott.} (sec)	T60 (sec)
Piano Terra			
Aula Attività Integrative 1	1,2	0,41	0,40
Aula 1	1,2	0,44	0,40
Aula 5	1,2	0,44	0,40
Piano Primo			
Aula Attività Integrative 3	1,2	0,41	0,40*
Aula Attività Integrative 4	1,2	0,41	0,40
Aula Attività Integrative 5	1,2	0,41	0,40*
Aula 7	1,2	0,44	0,40
Aula 9	1,2	0,44	0,40

Tab. 11 – Tempo di riverbero di alcuni locali

*Il risultato è stato ottenuto con 12 mq di pannello fonoassorbente a parete.

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
 - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Le altre aule hanno caratteristiche dimensionali, costruttive, geometriche e arredamento simili a quelle per le quali è stato valutato il tempo di riverbero. Si ritiene che si ottengono gli stessi risultati anche per queste aule.

La normativa UNI 11532-2 (caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati) richiede la verifica anche dell'indice di intelligibilità del parlato (STI) e di chiarezza C50.

Nelle aule scolastiche si può ipotizzare inoltre un buon livello di intelligibilità della parola, della qualità di ascolto e di comprensione di una conversazione, che sono strettamente correlati al tempo di riverbero.

Sono numerosi i fattori che influiscono sul livello di intelligibilità della parola e, tra questi, il segnale della parola in sé stesso, la direzione del suono, il livello di rumore di fondo, il tempo di riverbero e la configurazione del locale.

Il modo più diffuso di esprimere il livello di intelligibilità della parola è l'uso di indici di intelligibilità della parola (STI: Speech Transmission Index) su una scala da 0 a 1, e l'indice di chiarezza (C50).

I valori di STI che si possono ottenere sono quelli riportati in tabella:



Il valore dello STI opportuno per un'aula scolastica deve essere superiore a 0,50, e l'indice di chiarezza C50 deve essere superiore a 2.

I calcoli effettuati hanno fornito i seguenti risultati:

Elenco Aule	STI > 0,55	Qualità del parlato (CEI EN60268-16)	C50 min = 2
Piano Terra			
Aula Attività Integrative 1	0,69	Buono	4,1
Aula 1	0,62	Buono	4,8
Aula 5	0,62	Buono	4,8

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
 - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Piano Primo			
Aula Attività Integrative 3	0,67	Buono	4,1
Aula Attività Integrative 4	0,69	Buono	4,1
Aula Attività Integrative 5	0,66	Buono	4,1
Aula 7	0,62	Buono	4,8
Aula 9	0,62	Buono	4,8

Tab. 12 –Valori calcolati dei parametri C50 e STI per alcuni locali

Le altre aule hanno caratteristiche dimensionali, costruttive, geometriche e arredamento simili a quelle per le quali è stato valutato il tempo di riverbero. Si ritiene che si ottengono gli stessi risultati anche per queste aule.

6.5. Impianti a funzionamento discontinuo

Per il raggiungimento dovranno essere adottate tutte le misure per il corretto posizionamento e posa in opera di tali impianti al fine di rispettare i valori limite imposti dalla legge.

Per gli impianti a servizio di edifici scolastici si deve fare riferimento ai “criteri minimi ambientali” come riportato nell'allegato 2 par. 2.3.5.6, e i valori devono soddisfare il livello di prestazione superiore riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma 11367. I descrittori da rispettare con i valori limite, relativamente agli impianti, sono riportati sotto:

Descrittore	Prestazione di base	Prestazione superiore
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, Lic in ambienti diversi da quello di installazione, dB(A)	32	28

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, Lid in ambienti diversi da quello di installazione, dB(A)	39	34
---	-----------	-----------

Tab 13 – Limiti del livello sonoro degli impianti continui e discontinui – Prospetto A.1 Appendice A della norma 11367

Descrizione generica degli impianti

L'intervento riguarda sinteticamente la realizzazione di:

- impianto di climatizzazione invernale per tutti gli ambienti, in pompa di calore;
- impianto ventilazione meccanica controllata per tutti gli ambienti, con dispositivi di sanificazione;
- impianto idrosanitario, comprensivo di adduzione acqua potabile, produzione acqua calda sanitaria, rete di scarico acque nere, rete di scarico acque meteoriche
- rete idrica antincendio.

Il fabbricato viene dotato anche di una funzione raffrescamento, con mitigazione del carico termico estivo mediante utilizzo del pavimento radiante e deumidificazione dell'aria primaria.

L'energia termica per il nuovo fabbricato verrà garantita dalla pompa di calore PC2 (vedi elaborati impianto meccanico), ad alimentazione elettrica, posizionato in prossimità del locale tecnico LTM.

Il circuito PC2 sarà dotato di serbatoio inerziale S2, con stacchi per la batteria della UTA ed alimentazione circuito radiante, utilizzabili anche in regime estivo per un raffrescamento di base degli ambienti.

Tutti gli ambienti saranno dotati di un sistema di riscaldamento con pavimento radiante, i cui circuiti saranno collegati a collettori di zona.

Tutti gli ambienti saranno serviti dall'impianto di ventilazione meccanica controllata (VMC), imperniato su un'unità di trattamento aria (UTA), alloggiata nel locale tecnico LTM

La produzione di acqua calda sanitaria verrà garantita da boiler in pompa di calore, uno per ogni gruppo bagni.

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università

- 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



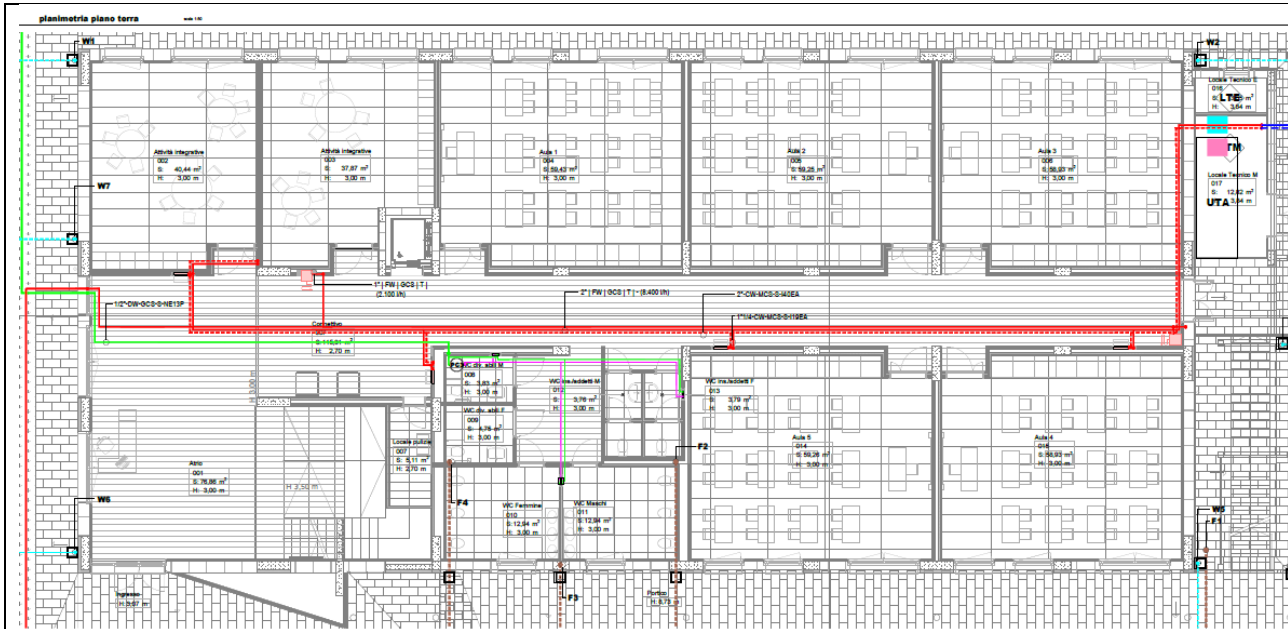
RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato

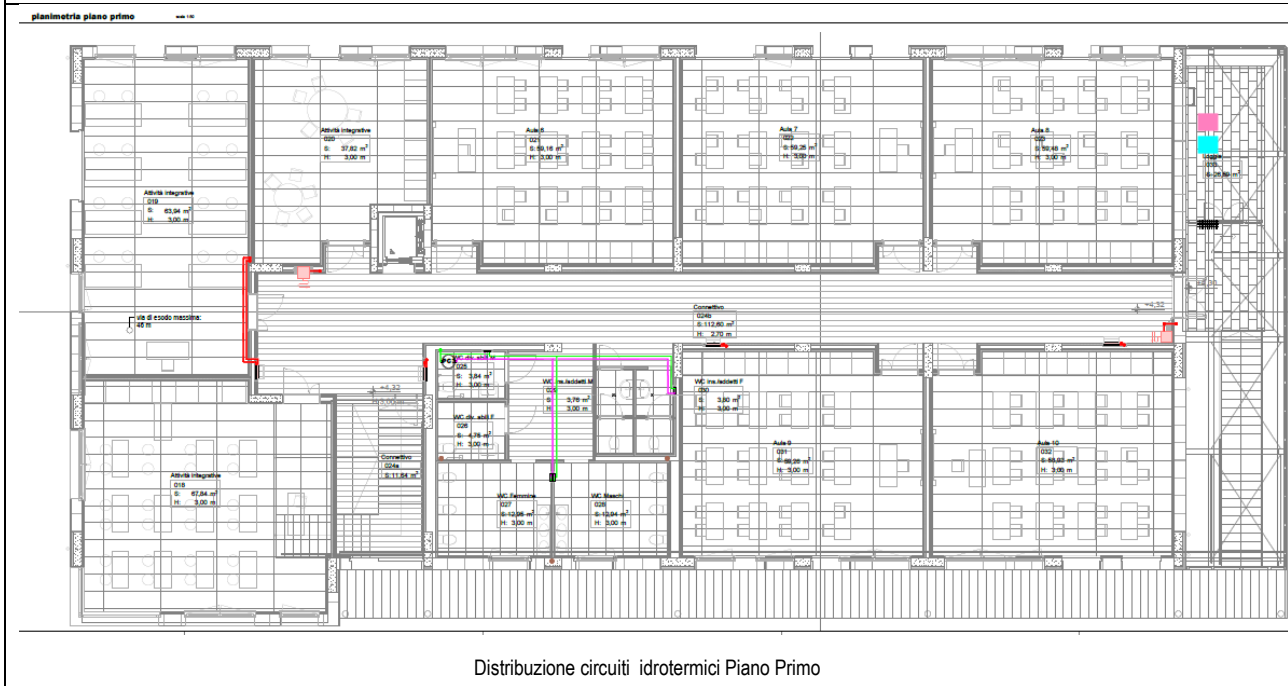
AR3

revisione

B



Distribuzione circuiti idrotermici Piano Terra



Distribuzione circuiti idrotermici Piano Primo

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università

- 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

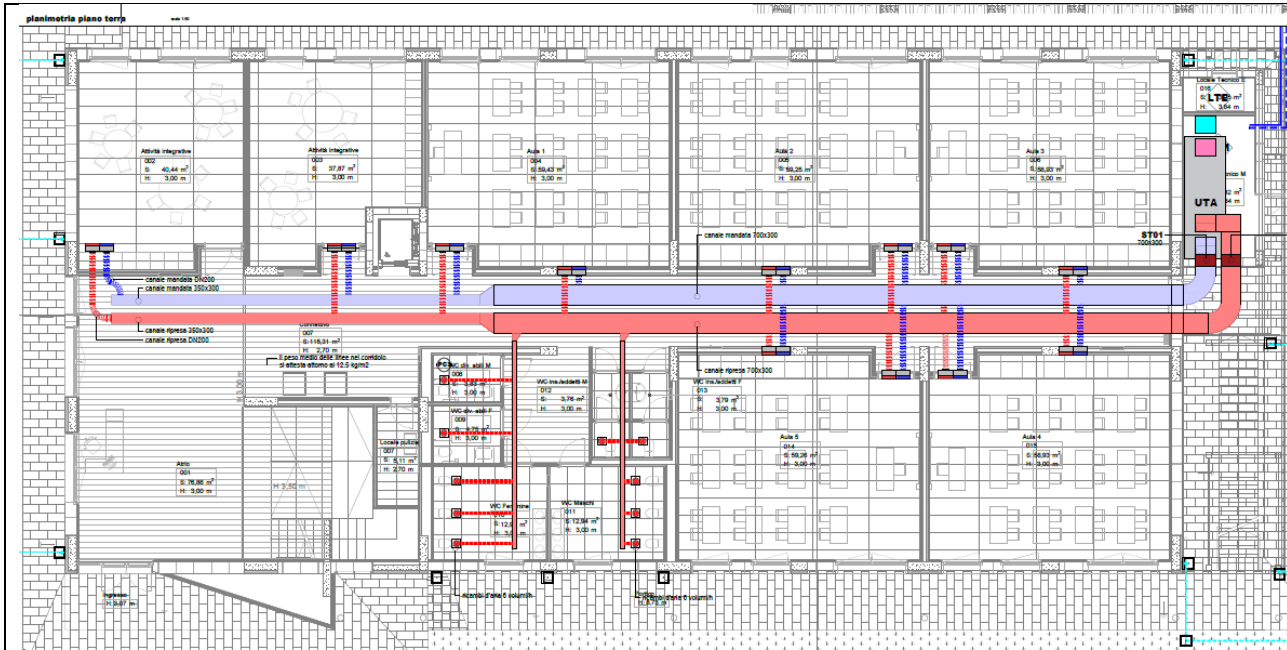
CUP I33H18000280003



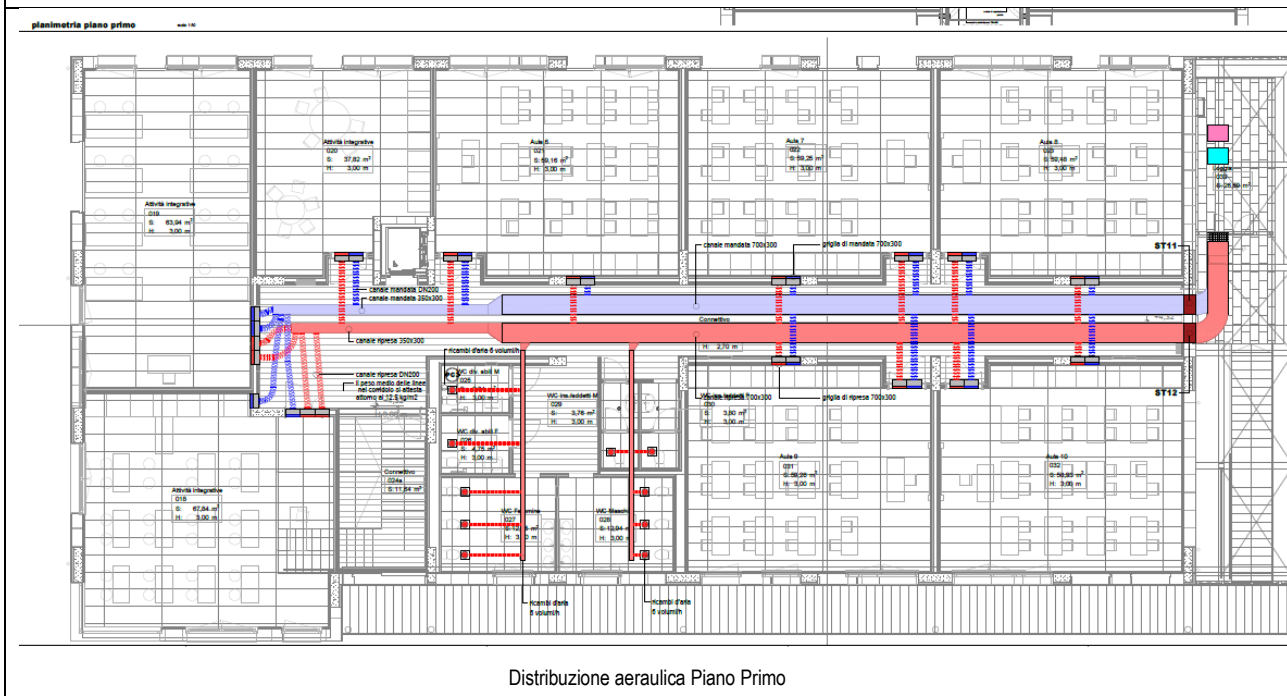
RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B



Distribuzione aerulica Piano Terra



Distribuzione aerulica Piano Primo

Tab 14 – Schema impianti idrotermici e aerulici

Impianti a funzionamento discontinuo

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
 - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Considerando la posizione degli scarichi, rispetto alle aule e ai locali con presenza di bambini all'interno, considerando l'elevato potere fonoisolante delle strutture divisorie, dai calcoli effettuati il livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, Lid in ambienti diversi da quello di installazione, dB(A) è tale che sia rispettato il valore massimo indicato nella norma.

Infatti, tenendo conto della posizione delle aule rispetto alla posizione degli scarichi, delle ipotesi di posa specificate anche dopo, i calcoli hanno fornito i seguenti risultati:

Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, Lid in ambienti diversi da quello di installazione, dB(A)		
LOCALI	Lid calcolato	Lid limite
AULA Attività integrative 1	32	34
AULA 1	32	34
AULA Attività integrative 3	32	34
AULA 8	32	34

Tab 15 – Calcolo del livello sonoro immesso da impianti a funzionamento discontinuo Lid

Per quanto riguarda gli impianti a funzionamento discontinuo quali ascensori, scarichi idraulici, servizi igienici, ecc. a servizio dell'edificio si raccomanda di porre la massima attenzione nel disaccoppiamento dell'impianto stesso dalla struttura dell'edificio e di prediligere sistemi certificati acusticamente.

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

- Tubazioni (tipo di funzionamento: Discontinuo)

Interventi:

- A monte dell'impianto è installato un riduttore di pressione.
- Le tubazioni sono inserite entro controparete dotata di isolante termo-acustico in materiale fibroso che avvolge interamente la tubazione;

- Scarichi (tipo di funzionamento: Discontinuo)

Interventi:

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

- 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";
- Gli scarichi saranno realizzati con tubazioni in polipropilene e dotati di bicchiere di innesto guarnizione elastomerica, comunque con materiali con adeguata non inferiore a 100 kg/mc;
- La colonna di scarico principale sarà realizzata all'interno della controparete realizzata nei bagni;
- Le tubazioni dovranno essere fissate tramite l'utilizzo di collari corredati da kit fonoassorbente;
- I cambiamenti di direzione dovranno essere fatti al di sotto della soletta evitando curve a 90° con tratti di smorzamento con due curve a 45° separate da un tratto uguale a due volte il diametro.

Per l'isolamento acustico della rumorosità dovuta all'ascensore qualunque sistema in movimento o dotato di parti in movimento (motore, ruote, pulegge, volani, etc), dovranno essere fissati a parete e/o soffitto/pavimento mediante giunti e tasselli elastici e/o staffe antivibranti.

L'ascensore dovrà essere regolato per ridurre la velocità prima di fermarsi al piano e per una apertura delle porte a bassa accelerazione.

Impianti a funzionamento continuo

Per il calcolo del Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, Lic in ambienti diversi da quello di installazione, dB(A); per le caratteristiche acustiche delle unità di trattamento aria, fornite dalla DL si rimanda alla relazione tecnica descrittiva gli impianti meccanici.

Per quanto riguarda le Unità di ventilazione, le caratteristiche acustiche si rimanda alla relazione tecnica descrittiva gli impianti meccanici

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

Dai calcoli effettuati per due aule tipo si è potuto verificare il rispetto dei valori limiti.

Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, Lic in ambienti diversi da quello di installazione, dB(A)		
LOCALI	Lic calcolato	Lic limite
AULA Attività integrative 1	28	28
AULA 1	28	28
AULA Attività integrative 3	28	28
AULA 8	28	28

Tab 16 – Calcolo del livello sonoro immesso da impianti a funzionamento continuo Lic

Gli interventi da suggerire e da adottare e per prevenire e/o ridurre il disturbo dovuto agli impianti a funzionamento continuo verso gli utenti dell'edificio sono:

- 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.
- Il sistema di generazione per l'acqua refrigerata, per il condizionamento estivo dei locali, del tipo a pompa di calore con unità posta all'esterno in posizione vicina al locale tecnico LT2 al piano terra, sarà di tipo silenziato con pannellature ad elevato potere fonoisolante e adeguatamente fonoassorbenti.

N.B. Per evitare installazione di silenziatori sarà necessario che le unità di ventilazione, devono essere fatti funzionare a velocità bassa, così da garantire un livello di rumorosità all'interno degli ambienti inferiori ai limiti.

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

- 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.

7 – REQUISITI MINIMI PER L'OTTENIMENTO DEL RISULTATO ACUSTICO

La normativa di riferimento fa espresso riferimento ai requisiti acustici passivi degli edifici e delle loro componenti in opera. Ciò significa che il rispetto dei requisiti di legge può essere valutato a posteriori, cioè ad ultimazione delle opere.

E' importante ricordare che la garanzia del risultato auspicato può ragionevolmente essere raggiunta soltanto nel caso di perfetta esecuzione a regola d'arte.

Si consiglia pertanto di prestare particolare attenzione a tutti i suggerimenti di posa indicati dai fornitori per ridurre al minimo il peggioramento della prestazione acustica dovuto sia al fiancheggiamento che alla non accurata fase di realizzazione.

Per ottenere i requisiti acustici preventivati in sede di progetto, di seguito vengono forniti alcuni suggerimenti e alcune fondamentali regole nella posa dei materiali.

Solaio

- Il sottofondo di posa deve essere liscio e pulito.

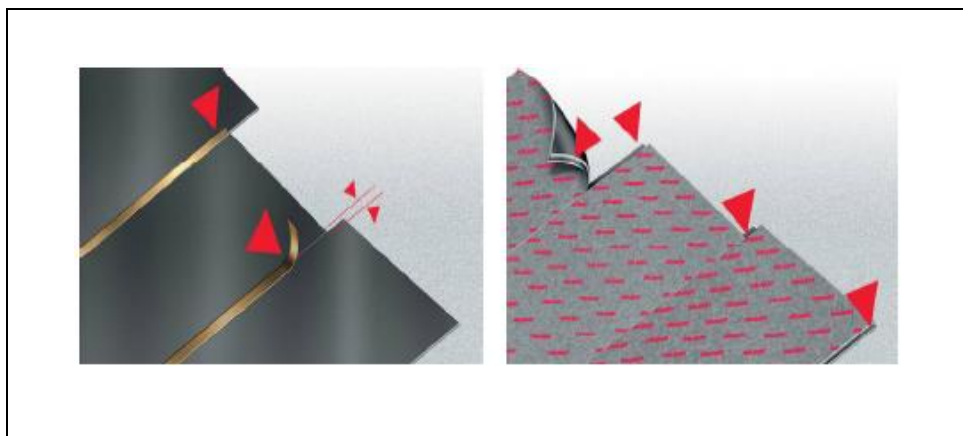
Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
 - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

- Realizzate tutte le tamponature interne, opportunamente scollegate dai solai con un supporto elastico sottile sotto i paramenti saranno realizzati gli impianti. Saranno poi intonacate le pareti, i soffitti e sarà realizzato un massetto a coprire tutte le tubazioni;
- Applicare fascia perimetrale acustica profilo angolare adesiva in aderenza a tutte le murature, pilastri soglie ecc. onde evitare connessioni rigide tra le strutture orizzontali e quelle verticali. Evitare bolle d'aria nella applicazione della fascia e permettere alla fascia di debordare dalla quota del massetto finito e della successiva pavimentazione



Tab. 17 – Posa in opera del pannello anticalpestio e nastratura

- Fare attenzione alla realizzazione degli angoli concavi e convessi, e al posizionamento della striscia attorno a muri di separazione di ambienti aperti; è consigliato attenersi a quanto indicato dalla ditta;
- Sopra il massetto, avendo cura di evitare interruzioni, sarà posizionato l'isolante anticalpestio dello spessore di 10,0 mm;
- Accostare i pannelli tra di loro, evitando la formazione di vuoti dietro l'isolante, coprendo interamente la striscia perimetrale, sigillando le giunzioni dei rotoli con apposito nastro in tessuto antistrappo;

--	--

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

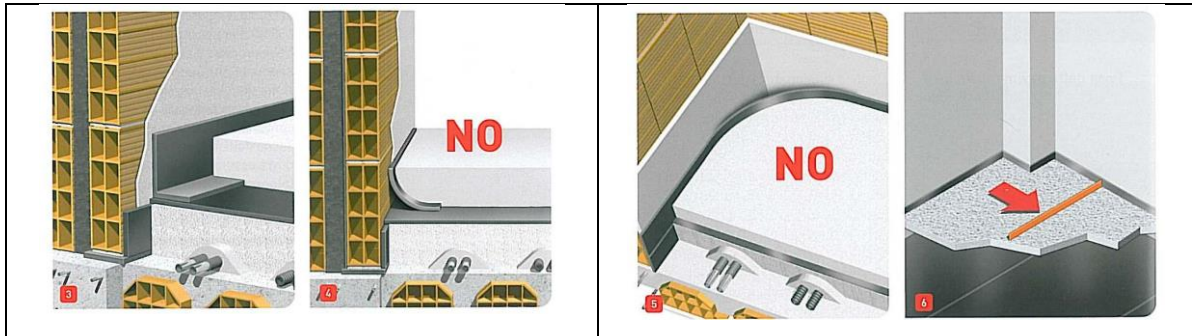
CUP I33H18000280003

e

RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

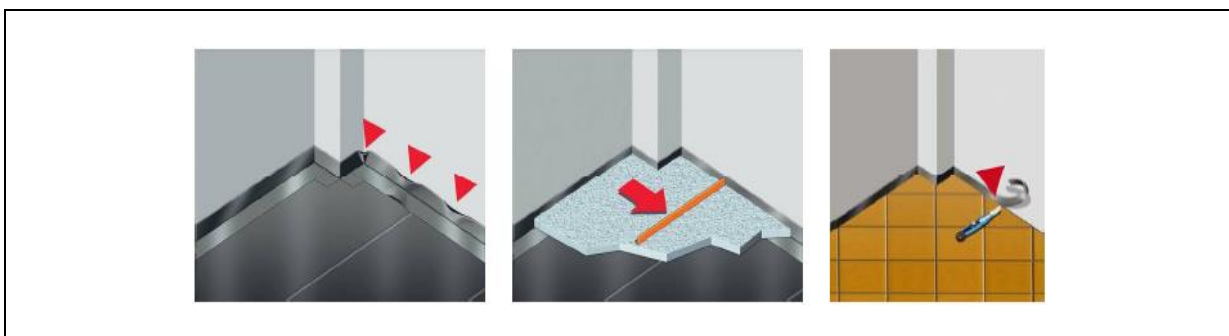
elaborato
revisione

AR3
B



Tab. 18 – Particolare posa della fascia tagliamuro e perimetrale

- Prima di procedere alla posa del massetto di finitura verificare di avere effettuato una perfetta vasca a tenuta all'interno della quale il massetto possa galleggiare senza connessioni rigide né con il solaio né con le pareti;
- Stesura della pellicola protettiva e posa del pannello per il contenimento del pannello radiante;
- Realizzare il massetto di sabbia e cemento, di almeno 100 - 120 kg/mq;
- Per battiscopa in ceramica o marmo e rivestimenti in piastrella di cucine e bagni avere cura di lasciare qualche millimetro tra lo stesso e il pavimento quando viene incollato onde evitare una perdita di potere fono isolante per la trasmissione attraverso la coesione rigida tra pavimento battiscopa e muro
- Rifilare l'eccedenza della fascia solo a posa avvenuta della pavimentazione



Tab. 19 – Rifilatura fascia perimetrale

Parete divisoria

- Applicare sotto i paramenti uno strato desolarizzante per scollegare le parti rigide e impedire la trasmissione del rumore, per impedire la trasmissione del rumore al piano sottostante attraverso la struttura orizzontale stessa,

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003

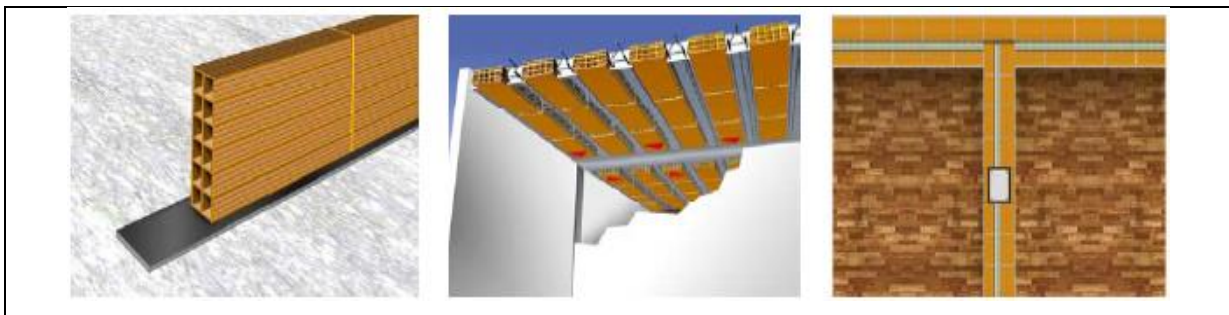


RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

- Mettere in opera le murature a regola d'arte senza fessurazioni;
- Le lastre della controparete dovranno essere installate in maniera sfalzata tra loro (a 90° una rispetto all'altra), in maniera tale da ridurre possibili fessurazioni;
- Realizzare la parete divisoria anche sopra l'eventuale controsoffitto;
- Condividere l'orditura del solaio e il senso della parete divisoria evitando la trasmissione del rumore;
- Interrompere l'intercapedine tra parete perimetrale e controfodera in corrispondenza del divisorio.
- Nel caso di tracce dell'impianto elettrico, queste dovranno essere quanto più piccole e regolari e dovranno essere chiuse con malta di cemento, cercando di evitare i vuoti, in modo tale da mantenere la struttura con una massa volumica uguale.
- L'installazione di scatole dell'impianto elettrico, la loro collocazione nelle pareti di separazione di locali differenti, deve essere sfalzata.



Tab. 20 – Posa parete divisoria

Parete esterna

- La parete deve essere posata utilizzando le tradizionali tecniche costruttive a regola d'arte;
- Tutti gli infissi dovranno essere provvisti di apposita certificazione con marcatura CE ai sensi della norma UNI EN 14351. Il potere fonoisolante R_w si intende per l'intero infisso, vetro più serramento. Vista la richiesta di infissi con potere fonoisolante indicato si prevede l'accettazione di infissi per i quali siano state effettuate certificazioni di potere fonoisolante R_w in laboratorio secondo la norma UNI EN 140-3.
- Le prestazioni in opera dei serramenti in generale dipendono, oltre che dalle sue caratteristiche intrinseche, dalla qualità dei vari componenti che lo costituiscono, dalla qualità del loro assemblaggio, dalla

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

qualità del montaggio sul muro e da quella del muro medesimo. Sarà allora necessario eseguire al meglio il raccordo tra infisso e struttura muraria, riducendo quanto più possibile la presenza di spazi d'aria tra telaio fisso e struttura muraria attraverso la creazione di un giunto dotato di adeguati cordoli di sigillatura e di eventuali materiali di riempimento. In generale l'installazione delle finestre dovrà essere eseguita secondo quanto previsto dalla norma UNI 10818:1999, UNI11673:2021. La prima parte, definisce i criteri di verifica e progettazione della corretta posa in opera di un serramento; l'obiettivo è quello di garantire i valori di fabbrica certificati dalla finestra, attraverso una corretta installazione, fatta bene e con i giusti prodotti di posa.

- Si raccomanda una esatta sigillatura della finestra con la parete. Per l'installazione di infissi certificati da un laboratorio accreditato, la posa dovrà essere effettuata a regola d'arte secondo le indicazioni di posa fornite dalla casa costruttrice; gli infissi dovranno essere corredati di tutti gli accessori ed i dispositivi di sigillatura previsti dalla casa costruttrice ed posti in opera all'atto della certificazione del serramento;

L'incollaggio alla muratura perimetrale del materassino e la rasatura esterna dello stesso saranno realizzate tramite collante specifico.

Isolamento cavedi e dorsali di scarico

In generale tutte le dorsali degli impianti di scarico presenti nel complesso, che transitano all'interno di locali diversi da quelle che originano lo scarico, dovranno essere realizzate con sistema di scarico che dovrà essere alloggiato all'interno di contropareti, dotate di isolante acustico come indicato nelle stratigrafie indicate.

Gli scarichi all'interno della controparete sarà avvolto completamente dal materiale isolante inserito nella controparete in modo da minimizzare la trasmissione del rumore aereo proveniente dai piani sottostanti o sovrastanti al ricettore.

Le tubazioni all'interno dei cavedi dovranno essere opportunamente desolidarizzate in corrispondenza di ogni attraversamento delle strutture edilizie mediante fasciatura con materiale in gomma resiliente secondo le specifiche di montaggio della casa produttrice delle tubazioni.

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
 - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
 revisione

AR3
 B

Dovranno poi essere ancorate alle pareti con anelli rivestiti internamente in gomma antivibrante secondo le specifiche di montaggio della casa produttrice delle tubazioni.

Tubazioni

- avere cura di fasciare i tubi di scarico con guaina isolante in corrispondenza di cambiamenti di direzione curve di 45° e 90°;
- porre attenzione a realizzarne il fissaggio al muro attraverso collari di fissaggio in materiale plastico insonorizzante;
- L'eventuale fissaggio tra loro di vari tubi di scarico sarà fasciato con nastro autoadesivo;
- La cassetta WC dovrà essere insonorizzata dotata di galleggiante;
- La curva di allaccio WC dovrà essere insonorizzata in polipropilene e sostanze minerali;
- i cambiamenti di direzione dovranno essere fatti al di sotto della soletta evitando curve a 90° con tratti di smorzamento con due curve a 45° separate da un tratto uguale a due volte il diametro.

UNI 11673-4:2021



Tab. 21 - Isolamento delle tubazioni

Esempio colonna di scarico:

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

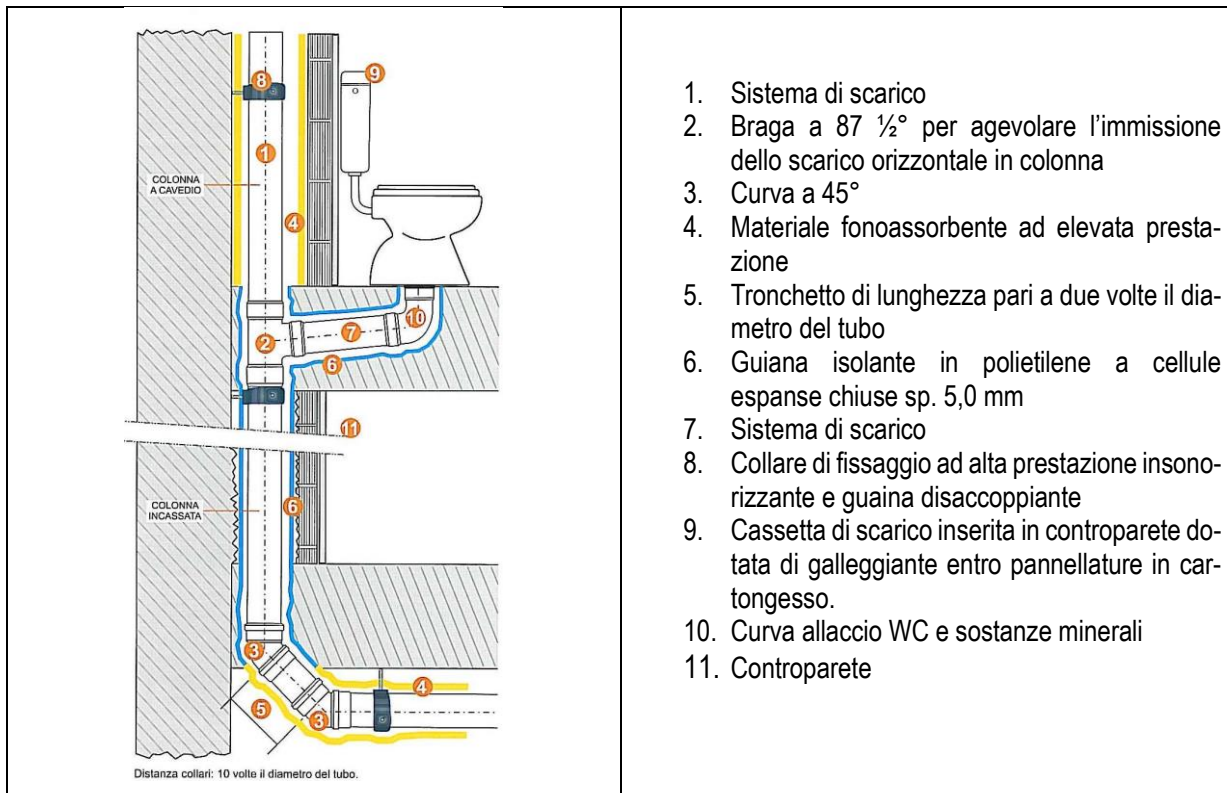
CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B



Tab. 22 – Posa del condotto di scarico entro cavedio

Isolamento acustico sanitari

E' importante che non venga mai fissato nessun impianto sanitario direttamente agli elementi strutturali (muri, pilastri, ecc) . Si raccomanda infatti di fissarli sulle contropareti in cartongesso o in muratura, opportunamente rinforzate. E' opportuno che né la struttura metallica delle contropareti né le tubazioni tocchino direttamente le pareti divisorie le abitazioni o le pareti di facciata.

WC e bidet:

- Tutti i sanitari (e loro accessori) con appoggio diretto sul pavimento o staffati a parete dovranno essere disgiunti dalla struttura mediante applicazione di materiale resiliente a bassa rigidità dinamica (tipo gomma 50 MN/m³).

La cassetta di scarico deve essere del tipo silenziata, in modo tale da ridurre la rumorosità del meccanismo di scarico e carico acqua.

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisioneAR3
B

Nei casi di installazione di cassette da incasso, questa non deve ridurre lo spessore della parete divisoria.

Lavelli lavabi

- Devono essere fissati con strutture apposite dotate di appositi nastri resilienti che impediscono la trasmissione del rumore.

Isolamento acustico impianto di distribuzione acqua sanitaria e rubinetteria

Relativamente agli impianti per l'adduzione di acqua fredda, la presenza costante di acqua nelle condutture riduce l'eventualità che si abbia rumore per scorrimento e gorgoglio dei fluidi. Se le tubazioni devono attraversare muri e solai sarà necessario ricorrere a idonei accorgimenti di posa in opera. A tale proposito si dovrà tenere in considerazione i seguenti suggerimenti:

- ricorrere a rivestimenti localizzati con manicotti in gomma;
- ancorare o sospendere la tubazione ad una struttura portante mediante l'ausilio di supporti antivibranti in acciaio e gomma;

Per ridurre le vibrazioni prodotte dal colpo d'ariete, generato dal riduttore di pressione, occorre installare appositi ammortizzatori lungo il tratto del condotto di adduzione tipo Caleffi serie 525.

Per evitare fischi e ronzii si consiglia di adottare le seguenti regole per la velocità dell'acqua all'interno delle tubazioni:

Massime velocità consigliabili per l'acqua nelle tubazioni in m/s								
25	50	80	100	125	150	200	250	>300
0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	2,9	3,0

Dispositivi disaccoppianti solaio e scala interna

Per disaccoppiare le parti rigide occorre utilizzare apposite fasce e nastri smorzanti tra le strutture verticali ed i vari solai e tra la scala e le pareti laterali.

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU
 PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
 - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica
 CUP I33H18000280003

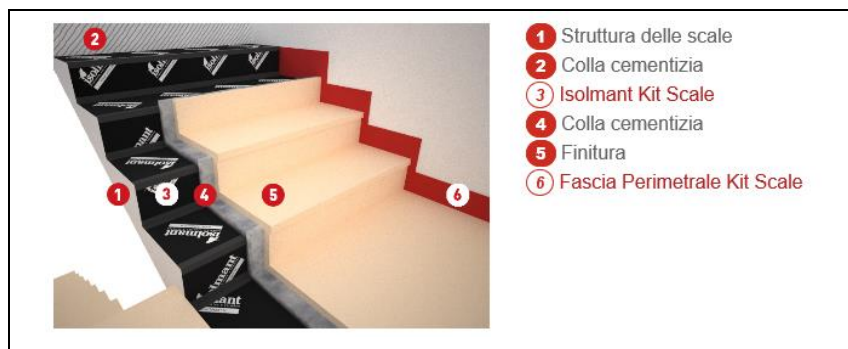


RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
 revisione

AR3
B

Si riporta un estratto del manuale di posa in opera della ditta Isolmant per tali elementi. Trattasi di regole generali che non perdono di efficacia al variare del prodotto isolante.



Tab. 23/a – Esempio posa dispositivo disaccoppiante solaio scale interna

Per ottenere un buon isolamento acustico per il vano scale seguire attentamente la seguente modalità di posa:

	<p>a) Verificare la planarità, pulire bene e umidificare la superficie in calcestruzzo grezzo della scala prima di stendere la colla</p> <p>b) Isolmant IsoTile viene già fornito in teli per alzata e pedata dei gradini. Rifilare i teli di IsoTile e incollarli con colla cementizia di classe C2.</p> <p>c) Isolmant IsoTile va posato anche sul ripiano intermedio tra le diverse semirampe di scale. Per questa applicazione Isolmant IsoTile viene fornito in teli formato 125 cm x 50 cm</p>
	<p>d) Una volta posato Isolmant IsoTile sigillare con Fascia IsoTile gli spigoli di giunzione tra alzata e pedata. Isolmant IsoTile viene già fornito in teli per alzata e pedata dei gradini. Rifilare i teli di IsoTile e incollarli con colla cementizia di classe C2.</p>

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

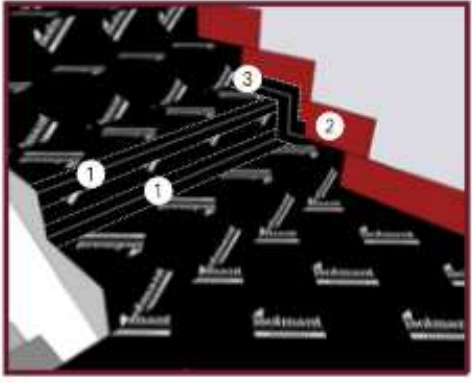
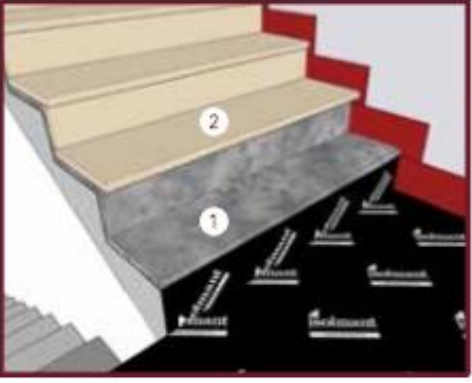
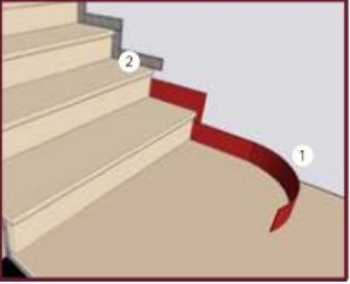
CUP I33H18000280003

e

RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

	<p>e) Posare sulla/e parete/i verticale/i Isolmant Fascia Laterale per desolidarizzare il rivestimento delle alzate e pedate dei gradini dalla/e muratura/e perimetrale/i del vano scala.</p> <p>f) Sigillare con Fascia IsolTile le linee di giunzione tra la Fascia Laterale e Isolmant IsolTile posato su alzata e pedata dei gradini e sul ripiano intermedio.</p>
	<p>g) Posare uno strato di malta di allettamento sulla superficie di IsolTile già posato su alzata e pedata dei gradini e sul ripiano intermedio</p> <p>h) Procedere alla posa del pavimento</p>
	<p>i) Rifilare la parte eccedente di Fascia Laterale solo dopo aver posato ed eventualmente stuccato la pavimentazione finale</p> <p>j) Procedere alla posa del battiscopa avendo cura di sigillare con silicone la fuga tra la base del battiscopa e il pavimento</p>

Tab. 23/b – Esempio posa dispositivo disaccoppiante solaio scale interna

Per l'isolamento del vano scala è importante realizzare il pavimento galleggiante (isolamento del massetto mediante materiale anticalpestio e fasce) su tutti i pianerottoli di accesso ai piani.

Isolamento acustico rumorosità ascensore

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

elaborato
revisione

AR3
B

Qualunque sistema in movimento o dotato di parti in movimento (motore, ruote, pulegge, volani, etc) dovranno essere fissati a parete e/o soffitto/pavimento mediante giunti e tasselli elastici e/o staffe antivibranti. L'ascensore dovrà essere regolato per ridurre la velocità prima di fermarsi al piano e per una apertura delle porte a bassa accelerazione.

Impianto elettrico

Per la posa in opera dell'impianto elettrico interno si devono tenere presenti le seguenti prescrizioni di posa:

- In generale in considerazione della destinazione d'uso dei locali sarebbe preferibile effettuare la posa in opera di impianti elettrici a vista entro canaline in materiale plastico oppure entro la parete in cartongesso;
- Deve essere limitata l'estensione delle tracce per la risalita delle forasiti sulle pareti perimetrali dei vari locali;
- La profondità di tracce o scassi per l'alloggiamento di forasiti o scatole portafrutto deve essere la minima indispensabile. Dove sia effettuata una foratura eccedente la profondità necessaria, deve essere effettuato un riempimento della porzione eccedente di scasso con malta cementizia ad elevato peso specifico;
- Evitare la formazione di intercapedini vuote;
- L'installazione di scatole dell'impianto elettrico, la loro collocazione nelle pareti di separazione di locali differenti, deve essere sfalsata.

8 – CONCLUSIONI

Quanto esposto permette di ipotizzare, in fase progettuale, il rispetto degli indici di valutazione stabiliti dal D.P.C.M. 5/12/1997 e dal D.M. 11 Ottobre 2017, per edifici adibiti a scuole, tenendo presente tutte le ipotesi, gli accorgimenti già suggeriti sopra, durante la verifica per il rispetto dell'isolamento acustico delle pareti e del solaio. L'attendibilità delle stime espresse potrà essere accertata in corso d'opera o successivamente attraverso l'effettuazione di rilievi fonometrici secondo i criteri dettati dalla normativa vigente.

Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino" ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di San Paolo

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003

**RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI**

Le prestazioni acustiche dei materiali che saranno utilizzati dovranno essere certificate dalle case produttrici o dai rivenditori.

La verifica della corretta esecuzione dei lavori secondo le indicazioni del presente progetto, spetterà al Direttore dei Lavori, il quale dovrà inoltre sottoscrivere, una certificazione sulla conformità delle opere realizzate al progetto di cui sopra ai fini del rilascio del certificato di abitabilità.

Prato 12/10/2022

Timbro e Firma

Dott. Ing. Federico Frappi

**Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino"
ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di
San Paolo**

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
- 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



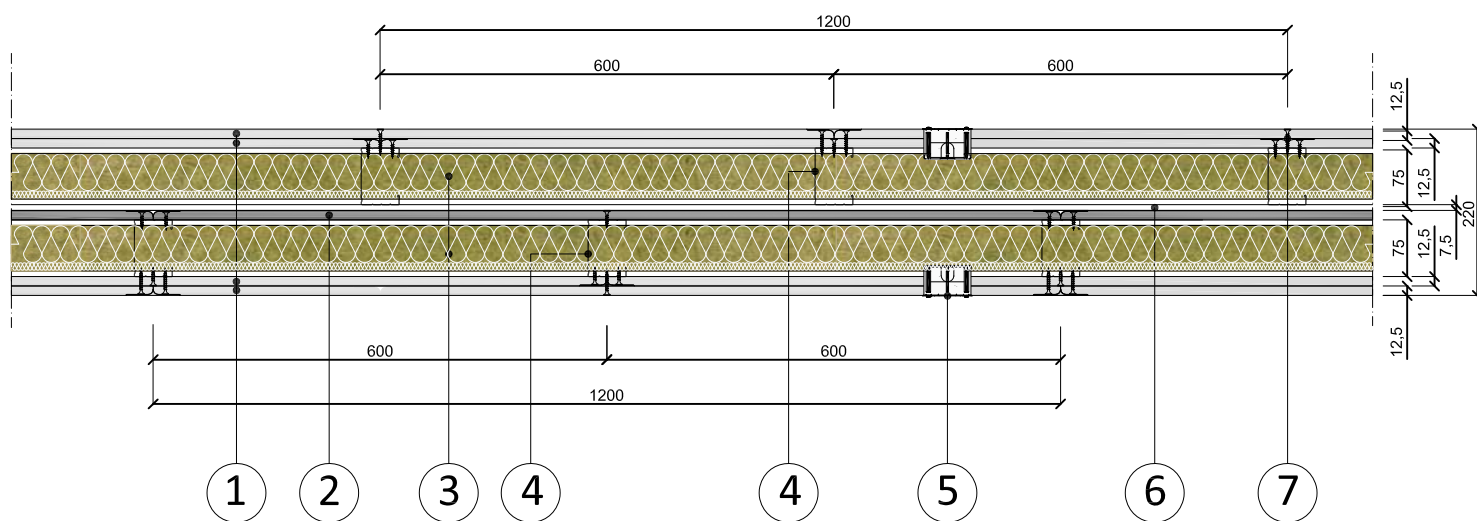
RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

ALLEGATO 1

Certificazioni acustiche strutture

Parete leggera doppia orditura $R_w=66$ dB sp. 220 mm

$R_w (C, C_{tr}) = 66(-3, -11)$ dB



N.	Descrizione
1	Lastra in gesso rivestito PregyPlac BA13, sp. 12,5 mm
2	Lastra in gesso rivestito Solidtex BA13, sp. 12,5 mm
3	Pannello in lana di roccia ROCKWOOL AIRROCK DD, sp. 60 mm
4	Montanti in acciaio a C dimensioni 50 x 74 x 47 mm, sp. 0.6 mm ad interasse 600 mm
5	Scatole elettriche
6	Intercapedine d'aria, sp. 7,5 mm
7	Viti fosfatate autofilettanti

RAPPORTO DI PROVA N. 376753*TEST REPORT No. 376753*

Cliente / Customer

ROCKWOOL ITALIA S.p.A.Via Antonio Canova, 12 - 20145 MILANO (MI) - Italia
e**ETEX BUILDING PERFORMANCE S.p.A.**

Via Giacomo Leopardi, 2 - 20123 MILANO (MI) - Italia

Oggetto / Item*

**parete denominata "PARETE A DOPPIA ORDITURA SINIAT-
ROCKWOOL S220/2M75 - 4 PS BA13 + 1 S-TEX - AIRROCK DD -
con scatole elettriche"***wall named "DOUBLE FRAME PARTITION SINIAT-ROCKWOOL S220/2M75 - 4
PS BA13 + 1 S-TEX - AIRROCK DD - with electrical boxes"*

Attività / Activity

**misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per
via aerea secondo la norma UNI EN ISO 10140-2:2010***laboratory measurements of airborne sound insulation in
accordance with standard UNI EN ISO 10140-2:2010*

Risultati / Results

 $R_w (C, C_{tr}) = 66 (-3, -11) \text{ dB}$

(*) secondo le dichiarazioni del cliente.
according to that stated by the customer.

Bellaria-Igea Marina - Italia, 6 novembre 2020
Bellaria-Igea Marina - Italy, 6 November 2020L'Amministratore Delegato
Chief Executive Officer

Commissa:

Order:
83689

Provenienza dell'oggetto:

Item origin:

campionato e fornito dal Rockwool Italia S.p.A. -
Via Antonio Canova, 12 - 20145 Milano (MI) - Ita-
lia*sampled and supplied by Rockwool Italia S.p.A. - Via Antonio Canova,
12 - 20145 Milano (MI) - Italy*

Identificazione dell'oggetto in accettazione:

Identification of item received:

2020/0879 del 5 maggio 2020

2020/0900 del 7 maggio 2020

2020/0879 dated 5 May 2020

2020/0900 dated 7 May 2020

Data dell'attività:

Activity date:

16 luglio 2020

16 July 2020

Luogo dell'attività:

Activity site:

Istituto Giordano S.p.A. - Strada Erbosa Uno, 78 -
47043 Gatteo (FC) - Italia

Indice

Pagina

Descrizione dell'oggetto*

2

Riferimenti normativi

6

Apparecchiature

6

Modalità

7

Incertezza di misura

8

Condizioni ambientali

9

Risultati

9

Contents

Page

Description of item*

2

Normative references

6

Apparatus

6

Method

7

Uncertainty of measurement

8

Environmental conditions

9

Results

9

Il presente documento è composto da n. 10 pagine (in formato bilingue (italiano e inglese), in caso di dubbio è valida la versione in lingua italiana) e non può essere riprodotto parzialmente, estrapolando parti di interesse a discrezione del cliente, con il rischio di favorire una interpretazione non corretta dei risultati, fatto salvo quanto definito a livello contrattuale.

I risultati si riferiscono solo all'oggetto in esame, così come ricevuto, e sono validi solo nelle condizioni in cui l'attività è stata effettuata.

L'originale del presente documento è costituito da un documento informatico firmato digitalmente ai sensi della Legislazione Italiana applicabile.

This document is made up of 10 pages (in a bilingual format (Italian and English), in case of dispute the only valid version is the Italian one) and shall not be reproduced except in full without extrapolating parts of interest at the discretion of the customer, with the risk of favoring an incorrect interpretation of the results, except as defined at contractual level.

The results relate only to the examined item, as received, and are valid only in the conditions in which the activity was carried out.

The original of this document consists of an electronic document digitally signed pursuant to the applicable Italian Legislation.

Responsabile Tecnico di Prova: / Chief Test Technician:

Geom. Omar Nanni

Responsabile del Laboratorio di Acustica e

Vibrazioni: / Head of Acoustics and Vibrations Laboratory:

Dott. Andrea Cucchi

Compilatore: / Compiler: Agostino Vasini

Revisore: / Reviewer: Geom. Omar Nanni

Pagina 1 di 10 / Page 1 of 10



LAB N° 0021 L

Descrizione dell'oggetto*

*Description of item**

L'oggetto in esame è costituito da una parete divisoria, avente le caratteristiche fisiche riportate nella seguente tabella.
 The item under examination consists of a partition wall, having the physical characteristics stated in the following table.

Larghezza rilevata <i>Measured width</i>	3600 mm
Altezza rilevata <i>Measured height</i>	3000 mm
Spessore nominale <i>Nominal thickness</i>	100 mm
Superficie acustica utile (3000 mm × 3600 mm) <i>Effective acoustic surface</i>	10,80 m ²
Massa unitaria (determinazione analitica) <i>Mass per unit area (analytical determination)</i>	55 kg/m ²

L'oggetto, in particolare, si compone di:

- doppia orditura metallica costituita da profili PregyMetal conformi a EN 14195, formata da:
 - orditura metallica orizzontale realizzata con guide di acciaio profilato a forma di U, dimensioni nominali 40 mm × 75 mm × 40 mm e spessore nominale 0,6 mm, poste a soffitto e a pavimento, fissate mediante tasselli ad espansione;
 - orditura metallica verticale realizzata con montanti di acciaio profilato a forma di C, dimensioni nominali 50 mm × 74 mm × 47 mm e spessore nominale 0,6 mm, posti ad interasse di 600 mm, inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte;
- nastro di polietilene espanso a cellule chiuse Siniat, spessore nominale 4,0 mm e larghezza nominale 70 mm, posto sul perimetro dell'orditura (le guide a U e i due montanti alle estremità);
- strato di materiale isolante realizzato mediante la posa di pannelli rigidi in lana di roccia a doppia densità denominati "ROCKWOOL Airrock DD" ed aventi le seguenti caratteristiche:
 - lunghezza nominale = 1200 mm;
 - altezza nominale = 600 mm;
 - spessore nominale = 60 mm;
 - densità nominale = 70 kg/m³;
- rivestimento lato 1: doppio strato di lastre di cartongesso, spessore nominale 12,5 mm (tipo A secondo EN 520 e in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0) denominate "PregyPlac BA13", composte da un nucleo interno di gesso e da un rivestimento esterno di carta; tali lastre sono fissate all'orditura metallica sopradescritta mediante viti SNT fosfatate autofilettanti, diametro nominale 3,5 mm;
- rivestimento in intercapedine: singolo strato di lastre di gesso rivestito, spessore nominale 12,5 mm e densità nominale 1200 kg/m³ (tipo D E F H1 I R secondo EN 520 e in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0) denominate "Solidtex", composte da un nucleo interno di gesso e da un rivestimento esterno di carta; tali lastre sono fissate all'orditura metallica sopradescritta mediante viti Solidtex fosfatate autofilettanti, diametro nominale 4,2 mm;

(*) secondo le dichiarazioni del cliente, ad eccezione delle caratteristiche espressamente indicate come rilevate. Istituto Giordano declina ogni responsabilità sulle informazioni e sui dati forniti dal cliente che possono influenzare i risultati.
 according to that stated by the customer, apart from characteristics specifically stated to be measurements. Istituto Giordano declines all responsibility for the information and data provided by the customer that may influence the results.



LAB N° 0021 L

- rivestimento lato 2: doppio strato di lastre di cartongesso, spessore nominale 12,5 mm (tipo A secondo EN 520 e in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0) denominate “PregyPlac BA13”, composte da un nucleo interno di gesso e da un rivestimento esterno di carta; tali lastre sono fissate all’orditura metallica sopradescritta mediante viti SNT fosfatate autofilettanti, diametro nominale 3,5 mm;
- sigillatura dei giunti fra le lastre realizzata mediante nastro di rinforzo e stucco Siniat a base di gesso;
- sigillatura delle teste delle viti realizzata mediante stucco Siniat a base di gesso;
- sigillatura dei bordi perimetrali mediante mastice acrilico;
- n. 4 scatole elettriche (due per faccia) contrapposte tra i due lati.

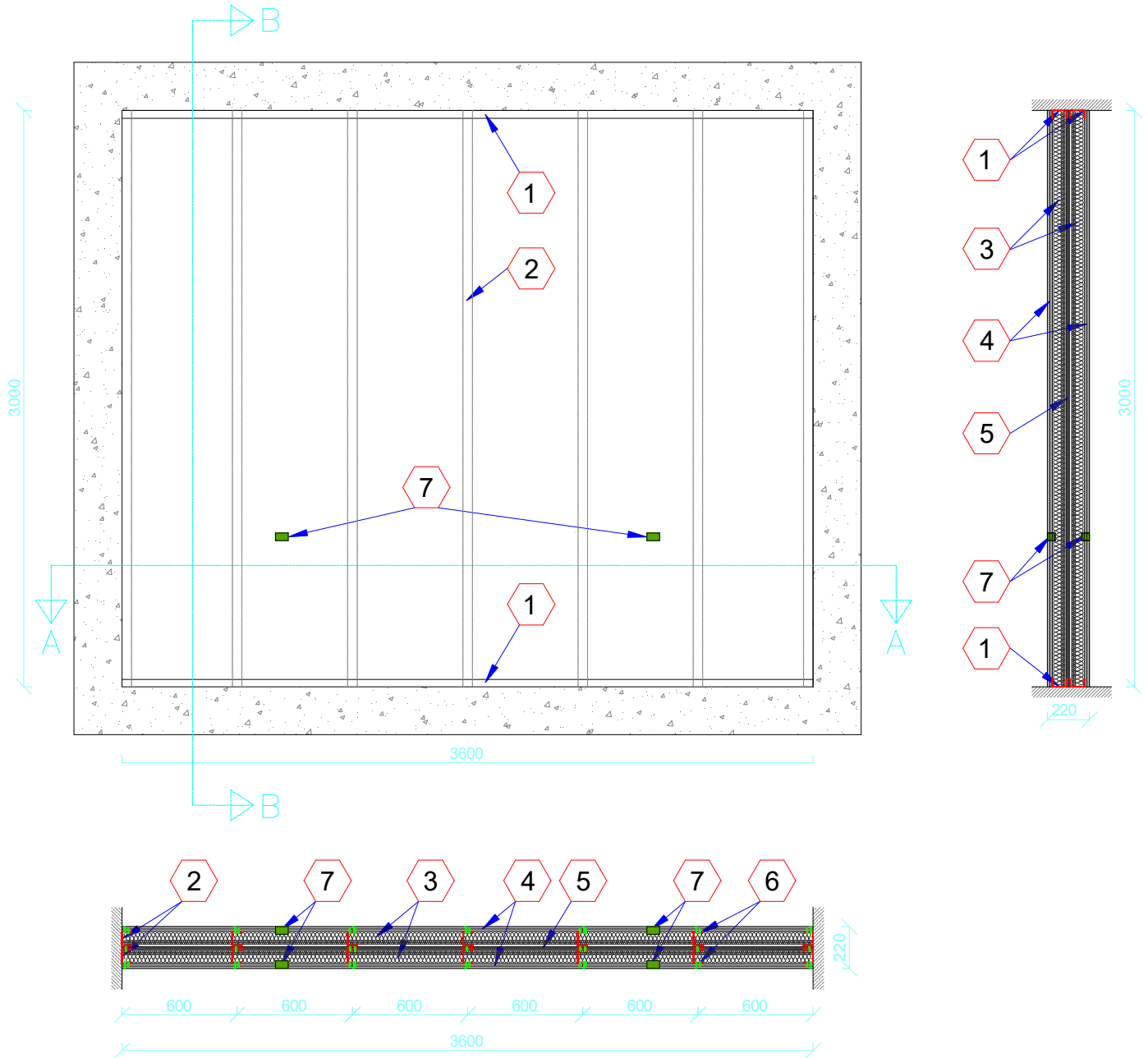
L’oggetto è prodotto dal cliente ed è stato montato nell’apertura di prova a cura del cliente stesso.

The item, in particular, consists of:

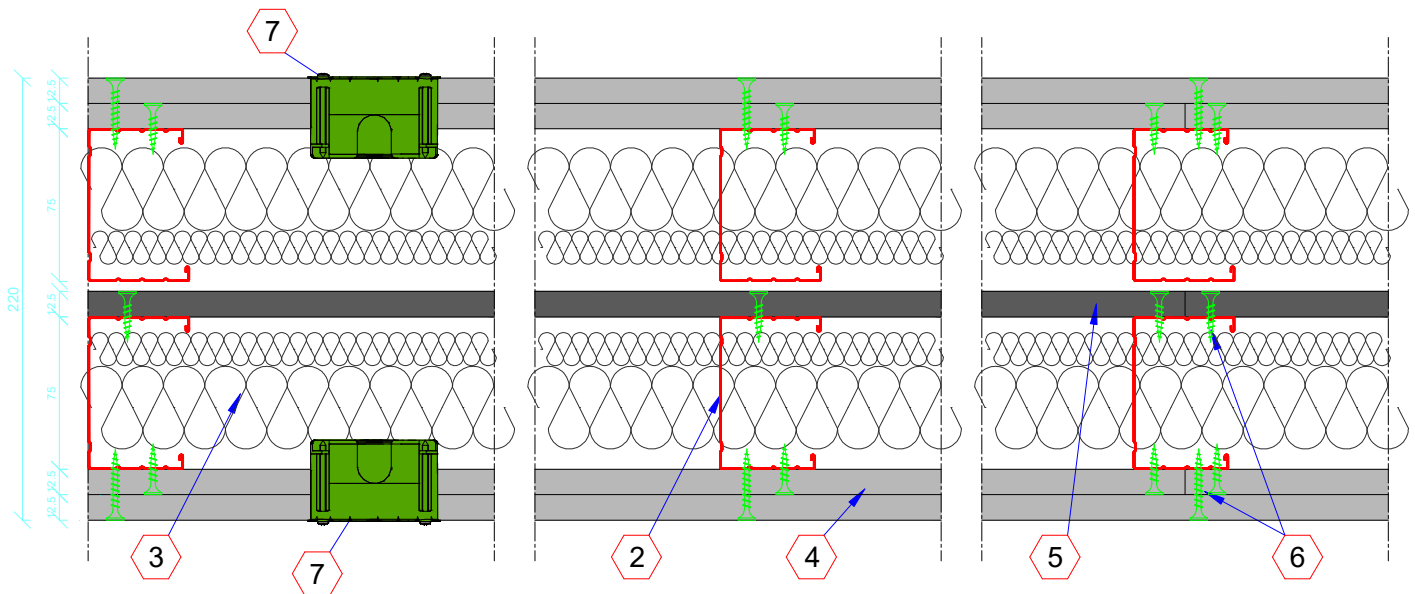
- *double metal frame composed by profiles PregyMetal compliant to EN 14195, formed by:*
 - *horizontal U tracks, nominal dimensions 40 mm × 75 mm × 40 mm and nominal thickness 0,6 mm, placed on the ceiling and on the floor, fixed by expansion dowels;*
 - *vertical C studs, dimensions 50 mm × 74 mm × 47 mm and nominal thickness 0,6 mm, placed at distance of 600 mm, inserted at the ends in the horizontal guides described above;*
- *Siniat monoadhesive polyethylene tape, nominal thickness 4 mm and nominal width 70 mm, applied behind the metal frame all along the edges;*
- *insulation layer between studs composed by rigid panels of double density stone wool called “ROCKWOOL Airrcok DD”, with the following properties:*
 - *nominal length = 1200 mm;*
 - *nominal width = 600 mm;*
 - *nominal thickness = 60 mm;*
 - *nominal density = 70 kg/m³;*
- *plasterboards on side 1: double layer of PregyPlac BA13, nominal thickness 12,5 mm (type A according to EN 520 and in reaction to fire class A2,s1-d0), composed of an internal gypsum core and an external coating of paper; these plasterboards are fixed to the metal frame described above by SNT self-tapping phosphated screws, nominal diameter 3,5 mm;*
- *plasterboard between metal frames: single layer of Solidtex, nominal thickness 12,5 mm (type D E F H1 I R according to EN 520 and in reaction to fire class A2,s1-d0), composed of an internal gypsum core reinforced with glass fiber and an external coating of paper; these plasterboards are fixed to the metal frame described above by Solidtex self-tapping phosphated screws, nominal diameter 4.2 mm;*
- *plasterboards on side 2: double layer of PregyPlac BA13, nominal thickness 12,5 mm (type A according to EN 520 and in reaction to fire class A2,s1-d0), composed of an internal gypsum core and an external coating of paper; these plasterboards are fixed to the metal frame described above by SNT self-tapping phosphated screws, nominal diameter 3,5 mm;*
- *treatment of the joints between the boards with Siniat gypsum compound and reinforcing tape;*
- *treatment of the screws heads by means of Siniat gypsum compound;*
- *filling of the peripheral gap by means of acrylic mastic sealant;*
- *No. 4 electrical boxes (two on each side) opposed between the two sides.*

The item is manufactured by the customer and it was mounted in the test opening by the customer itself.

DISEGNI SCHEMATICI DELL'OGGETTO (FORNITI DAL CLIENTE)
SCHEMATIC DRAWINGS OF THE ITEM (SUPPLIED BY THE CUSTOMER)



Prospetto e sezioni
Elevation and sections



Particolare della sezione A-A
Section A-A detail

LEGENDA
KEY

Simbolo <i>Symbol</i>	Descrizione <i>Description</i>
1	Guide metalliche ad U dimensioni 40 mm × 75 mm × 40 mm, spessore 0,6 mm <i>Galvanized steel U tracks dimensions 40 mm × 75 mm × 40 mm, thickness 0,6 mm</i>
2	Montanti in acciaio a C dimensioni 50 mm × 74 mm × 47 mm, spessore 0,6 mm ad interasse 600 mm <i>Galvanized steel C studs dimensions 50 mm × 74 mm × 47 mm, thickness 0,6 mm at 600 mm spacing</i>
3	Pannelli in lana di roccia a doppia densità "ROCKWOOL Airrock DD" (densità 70 kg/m ³) spessore 60 mm <i>Stone wool double density panels "ROCKWOOL Airrock DD" (density 70 kg/m³) thickness 60 mm</i>
4	Lastra di cartongesso "PregyPlac BA13" (tipo A) spessore 12,5 mm <i>Gypsum plasterboard "PregyPlac BA13" (type A) thickness 12,5 mm</i>
5	Lastra di cartongesso "Solidtex" (tipo D E F H1 I R) spessore 12,5 mm <i>Gypsum plasterboard "Solidtex" (type D E F H1 I R) thickness 12,5 mm</i>
6	Viti Solidtex e SNT fosfatate autofilettanti <i>Solidtex and SNT self tapping screws</i>
7	Scatole elettriche <i>Electrical boxes</i>



LAB N° 0021 L

Riferimenti normativi

Normative references

Norma <i>Standard</i>	Titolo <i>Title</i>
UNI EN ISO 10140-2:2010	Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Misurazione dell'isolamento acustico per via aerea <i>Acoustics - Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 2: Measurement of airborne sound insulation</i>
UNI EN ISO 717-1:2013	Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea <i>Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of building elements - Part 1: Airborne sound insulation</i>

Apparecchiature

Apparatus

Descrizione <i>Description</i>
Amplificatore di potenza 2000 W modello "EP2000" della ditta Behringer <i>Behringer "EP2000" 2000 W power amplifier</i>
Equalizzatore digitale a terzi d'ottava modello "DEQ2496" della ditta Behringer <i>Behringer "DEQ2496" digital 1/3-octave equaliser</i>
Diffusore acustico dodecaedrico mobile con percorso rettilineo, lunghezza 1,6 m e inclinazione 15°, posizionato nella camera emittente <i>Portable dodecahedron speaker with line-of-sight path, length 1,6 m and 15° tilt, positioned in the source room</i>
Diffusore acustico dodecaedrico fisso posizionato nella camera ricevente <i>Fixed dodecahedron speaker positioned in the receiving room</i>
N. 2 aste microfoniche rotanti con percorso circolare, raggio 1 m e inclinazione 30° <i>No. 2 rotating microphone booms with sweep radius 1 m and 30° tilt</i>
N. 2 microfoni ϕ 1/2", con preamplificatore, modello "46AR" della ditta G.R.A.S. <i>No. 2 G.R.A.S. "46AR" 1/2" microphones, with preamplifier</i>
Analizzatore a n. 4 canali in tempo reale modello "Soundbook" della ditta Sinus <i>Sinus "Soundbook" 4-channel real-time analyser</i>
Calibratore per la calibrazione dei microfoni modello "CAL200" della ditta Larson Davis <i>Larson Davis "CAL200" acoustic calibrator for microphone calibration</i>
N. 2 termoigrometri modello "HD206-1" della ditta Delta Ohm <i>No. 2 Delta Ohm "HD206-1" thermohygrometers</i>
Barometro modello "UZ001" della ditta Brüel & Kjær <i>Brüel & Kjær "UZ001" barometer</i>
Bilancia a piattaforma elettronica modello "VB 150 K 50LM" della ditta Kern <i>Kern "VB 150 K 50LM" electronic platform scale</i>
Fettuccia metrica modello "Tri-Matic 5m/19mm" della ditta Sola <i>Sola "Tri-Matic 5 m/19 mm" metric tape measure</i>
Misuratore di distanza laser modello "DLE 50 Professional" della ditta Bosch <i>Bosch "DLE 50 Professional" laser range finder</i>



LAB N° 0021 L

Modalità

Method

La prova è stata eseguita utilizzando la procedura interna di dettaglio PP017 nella revisione vigente alla data della prova.

L'ambiente di prova è costituito da:

- “camera emittente”, contenente la sorgente di rumore e con volume “ V_s ”;
- “camera ricevente”, caratterizzata mediante l'area di assorbimento acustico equivalente e con volume “ V ”.

L'oggetto è stato installato nell'apertura di prova posta tra le due camere secondo le modalità riportate nei disegni precedenti.

Nell'intervallo di bande di $\frac{1}{3}$ d'ottava compreso tra 100 Hz e 5000 Hz, il potere fonoisolante “ R ” è stato calcolato utilizzando la formula seguente:

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

dove: L_1 = livello medio di pressione sonora nella camera emittente, in dB, generato con rumore rosa;

L_2 = livello medio di pressione sonora nella camera ricevente, in dB, corretto del rumore di fondo e calcolato utilizzando la formula seguente:

$$L_2 = 10 \log [10^{\frac{L_{2b}}{10}} - 10^{\frac{L_b}{10}}]$$

dove: L_{2b} = livello medio di pressione sonora combinato del segnale e del rumore di fondo, in dB;

L_b = livello medio del rumore di fondo, in dB;

se la differenza dei livelli [$L_{2b} - L_b$] è inferiore a 6 dB, viene applicata una correzione massima pari a 1,3 dB e il corrispondente valore di “ R ” è da considerarsi come un valore limite della misurazione;

S = superficie utile di misura dell'oggetto in prova, in m^2 ;

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

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

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

T = tempo di riverberazione, in s.

In accordo con la procedura riportata nella norma UNI EN ISO 717-1 sono stati calcolati:

- indice di valutazione “ R_w ” del potere fonoisolante “ R ”, in dB, pari al valore della curva di riferimento a 500 Hz;
- termine correttivo “ C ” da sommare a “ R_w ” con spettro in sorgente relativo a rumore rosa ponderato A;
- termine correttivo “ C_{tr} ” da sommare a “ R_w ” con spettro in sorgente relativo a rumore da traffico ponderato A.

La prova è stata eseguita subito dopo l'allestimento dell'oggetto.

The test was carried out using detailed internal procedure PP017 in its current revision at testing date.

The test environment consists of:

- “source room”, containing the noise source and with volume “ V_s ”;
- “receiving room”, characterised acoustically by the equivalent sound absorption area and with volume “ V ”.

The item was installed in the test opening between the two rooms, as shown in the previous drawings.

In the $\frac{1}{3}$ -octave frequency range 100 Hz to 5000 Hz, the sound reduction index “ R ” was calculated using the following equation:

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

where: L_1 = average sound pressure level in the source room, in dB, generated by pink noise;



LAB N° 0021 L

L_2 = average sound pressure level in the receiving room, in dB, adjusted for background noise and calculated using the following equation:

$$L_2 = 10 \log \left[10^{\frac{L_{2b}}{10}} - 10^{\frac{L_b}{10}} \right]$$

where: L_{2b} = combined average sound pressure level of signal and background noise, in dB;

L_b = average background noise level, in dB;

if the difference between the levels [$L_{2b} - L_b$] is less than 6 dB, a maximum correction of 1,3 dB is applied and the corresponding value of "R" shall be considered a measurement limit value;

S = effective measuring surface of test item, in m^2 ;

A = equivalent sound absorption area in the receiving room, in m^2 , in turn calculated using the following equation:

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

where: V = receiving room volume, in m^3 ;

T = reverberation time, in s.

In accordance with the method specified by standard UNI EN ISO 717-1 were calculated:

- single-number quantity " R_w " of the sound reduction index "R", in dB, equal to the value of the reference curve at 500 Hz;
- adaptation term "C" to be added to " R_w " with source spectrum for A-weighted pink noise;
- adaptation term " C_{tr} " to be added to " R_w " with source spectrum for A-weighted traffic noise.

The test was carried out immediately after completion of item preparation.

Incertezza di misura

Uncertainty of measurement

L'incertezza di misura è stata determinata in accordo con la guida JCGM 100:2008 "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", individuando per ciascuna frequenza il numero di gradi di libertà effettivi " ν_{eff} " e l'incertezza estesa "U" del valore del potere fonoisolante "R", stimata con fattore di copertura "k" relativo a un livello di fiducia pari al 95 %. L'incertezza di misura dell'indice di valutazione " $U(R_w)$ " è stimata con fattore di copertura $k = 2$ relativo a un livello di fiducia pari al 95 % utilizzando la procedura di calcolo riportata nell'allegato B della norma UNI EN ISO 12999-1:2014 "Acustica - Determinazione e applicazione dell'incertezza di misurazione nell'acustica in edilizia - Parte 1: Isolamento acustico".

Uncertainty of measurement was determined in accordance with guide JCGM 100:2008 "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", by calculating for each frequency the number of effective degrees of freedom " ν_{eff} " and expanded uncertainty "U" of the sound reduction index "R", using a coverage factor "k" representing a confidence level of 95 %. Uncertainty of measurement of the single-number quantity " $U(R_w)$ " is calculated with a coverage factor $k = 2$ representing a confidence level of 95 % using the calculation procedure stated in the Annex B standard UNI EN ISO 12999-1:2014 "Acoustics - Determination and application of measurement uncertainties in building acoustics - Part 1: Sound insulation".



LAB N° 0021 L

Condizioni ambientali

Environmental conditions

	Camera emittente <i>Source room</i>	Camera ricevente <i>Receiving room</i>
Pressione atmosferica "p" <i>Atmospheric pressure "p"</i>	(101300 ± 50) Pa	(101300 ± 50) Pa
Temperatura media "t" <i>Average temperature "t"</i>	(26 ± 1) °C	(27 ± 1) °C
Umidità relativa media "RH" <i>Average relative humidity "RH"</i>	(38 ± 5) %	(50 ± 5) %

Risultati

Results

Frequenza <i>Frequency</i> [Hz]	R [dB]	R _{rif} [dB]	v _{eff}	k	U [dB]
100	35,7	47,0	5	2,57	2,7
125	46,4	50,0	7	2,36	2,0
160	55,1	53,0	18	2,00	1,2
200	62,0	56,0	20	2,00	1,0
250	61,3	59,0	9	2,26	0,9
315	59,3	62,0	12	2,00	0,7
400	59,8	65,0	16	2,00	0,5
500	61,7	66,0	21	2,00	0,5
630	65,3	67,0	21	2,00	0,5
800	70,4	68,0	14	2,00	0,4
1000	74,5	69,0	18	2,00	0,4
1250	75,6	70,0	19	2,00	0,4
1600	76,3	70,0	16	2,00	0,4
2000	78,2	70,0	16	2,00	0,4
2500	78,1	70,0	17	2,00	0,4
3150	77,7	70,0	15	2,00	0,4
4000	78,9 *	//	15	2,00	0,4
5000	80,3 *	//	15	2,00	0,4

(*) valore limite della misurazione per influenza del rumore di fondo.
measurement limit value for background noise influence.



LAB N° 0021 L

Superficie utile di misura dell'oggetto:

Item effective measuring surface:

10,80 m²

Volume delle camere di prova:

Volume of test rooms:

V_S = 98,6 m³

V = 90,1 m³

Indice di valutazione del potere fonoisolante e termini di correzione:

Weighted sound reduction index and adaptation terms:

$$R_w (C, C_{tr}) = 66 (-3, -11) \text{ dB}^*$$

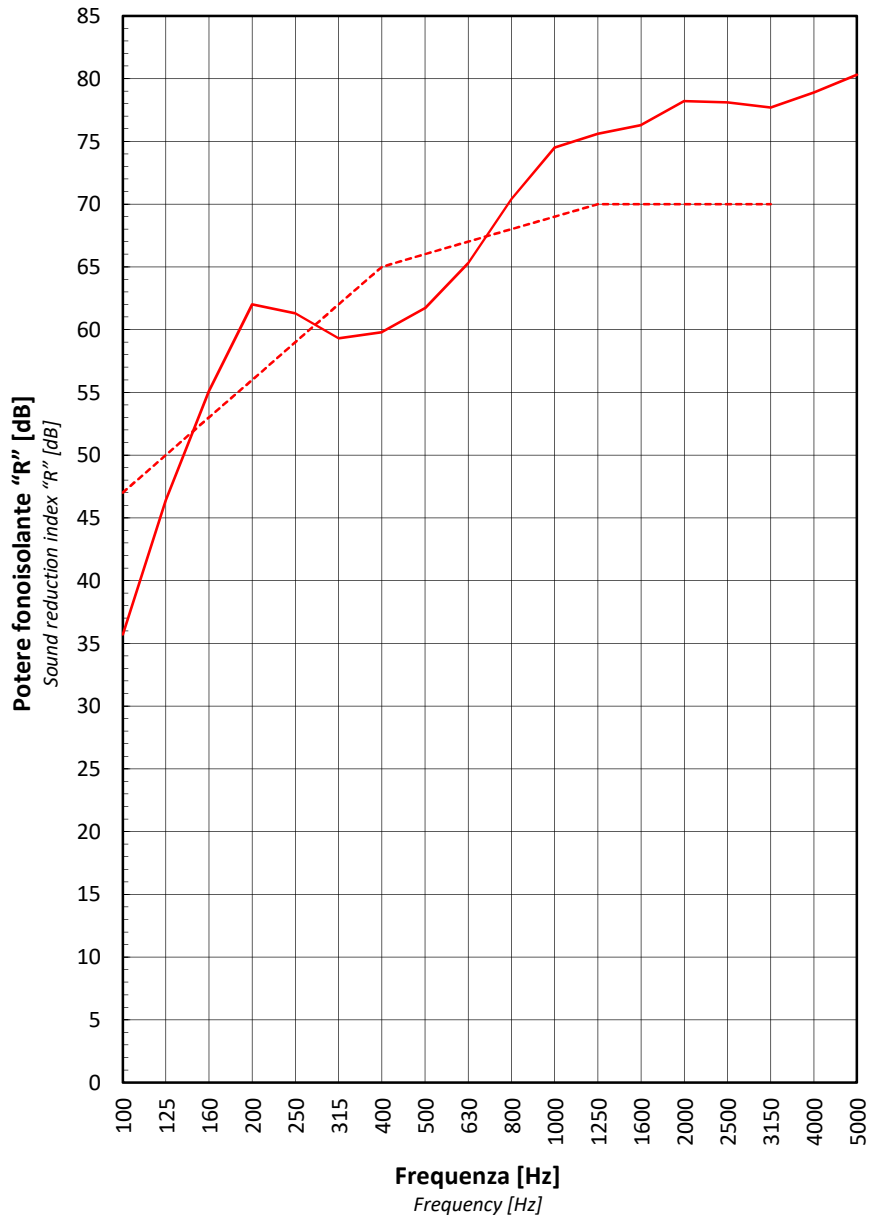
(*) indice di valutazione del potere fonoisolante "R_w" elaborato procedendo a passi di 0,1 dB e sua incertezza di misura "U(R_w)":

weighted sound reduction index "R_w" measured in steps of 0,1 dB and its uncertainty of measurement "U(R_w)":

$$R_w = (66,5 \pm 1,0) \text{ dB}$$

$$R_w + C = (62,5 \pm 1,6) \text{ dB}$$

$$R_w + C_{tr} = (54,9 \pm 1,9) \text{ dB}$$



— Rilievi sperimentali / Test plots
- - - Curva di riferimento / Reference curve

Il Responsabile Tecnico di Prova

Chief Test Technician

(Geom. Omar Nanni)

Il Responsabile del Laboratorio

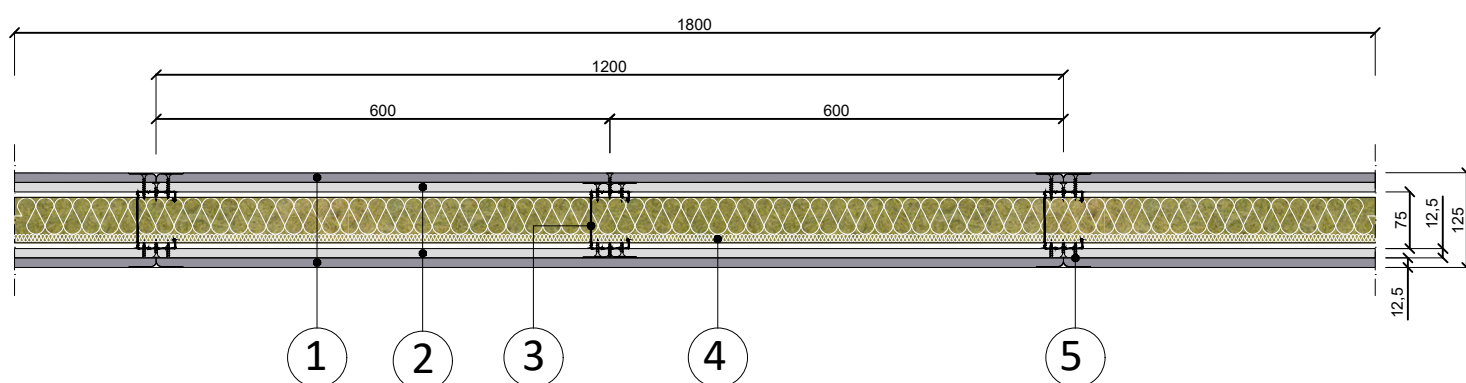
di Acustica e Vibrazioni

Head of Acoustics and Vibrations Laboratory

(Dott. Andrea Cucchi)

Parete leggera singola orditura $R_w=58$ dB sp. 125mm

$R_w (C, C_{tr}) = 58(-1, -7)$ dB



Scala 1:10

N.	Descrizione
1	Lastra in gesso rivestito SoundBoard BA13, sp.12,5 mm
2	Lastra in gesso rivestito PregyPlac BA13, sp. 12,5 mm
3	Montanti in acciaio a C dimensioni 50 x 74 x 47 mm, sp. 0.6 mm ad interasse 600 mm
4	Materiale isolante in lana di roccia ROCKWOOL Airrock DD, sp. 60 mm
5	Viti fosfatate autofilettanti

Riferimento:

LIGHTSF004

Numero certificato:

IG 354381

RAPPORTO DI PROVA N. 354381
TEST REPORT No. 354381

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 31/08/2018

Place and date of issue:

Committente: ETEX BUILDING PERFORMANCE S.p.A. - Via Giacomo Leopardi, 2 - 20123 MILANO

Customer: (MI) - Italia

ROCKWOOL ITALIA S.p.A. - Via Francesco Londonio, 2 - 20154 MILANO (MI) - Italia

Data della richiesta della prova: 21/12/2017

Date testing requested:

Numero e data della commessa: 75305, 22/12/2017

Order number and date:

Data del ricevimento del campione: 24/04/2018 e/and 26/04/2018

Date sample received:

Data dell'esecuzione della prova: 15/05/2018

Date of testing:

Oggetto della prova: misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea secondo le norme UNI EN ISO 10140-2:2010 e UNI EN ISO 717-1:2013 di parete divisoria
Purpose of testing: laboratory measurements of airborne sound insulation of partition wall in according to standards UNI EN ISO 10140-2:2010 and UNI EN ISO 717-1:2013

Luogo della prova: Istituto Giordano S.p.A. - Strada Erbosa Uno, 78 - 47043 Gatteo (FC) - Italia

Place of testing:

Provenienza del campione: campionato e fornito dal Committente

Origin of sample: sampled and supplied by the Customer

Identificazione del campione in accettazione: 2018/0933/A e/and 2018/0953/A

Identification of sample received:

Denominazione del campione*.

Sample name.*

Il campione sottoposto a prova è denominato "PARETE SINIAT-ROCKWOOL D125/M75 - 2 PS BA13 + 2 SB - AIRROCK DD".

The test sample is called "PARTITION WALL SINIAT-ROCKWOOL D125/M75 - 2 PS BA13 + 2 SB - AIRROCK DD".

(*) secondo le dichiarazioni del Committente.
according to information supplied by the Customer.



LAB N° 0021

Comp. AV
Revis. ON

Il presente rapporto di prova è composto da n. 11 fogli ed è emesso in formato bilingue (italiano e inglese);
in caso di dubbio, è valida la versione in lingua italiana.
*This test report is made up of 11 sheets and it is issued in a bilingual format (Italian and English);
in case of dispute the only valid version is the Italian one.*

Foglio / sheet
1 / 11

Descrizione del campione*.*Description of sample*.*

Il campione sottoposto a prova è costituito da una parete divisoria, avente le caratteristiche fisiche riportate nella seguente tabella.

The test sample consists of a partition wall, having the physical characteristics stated in the following table.

Larghezza rilevata <i>Measured width</i>	3600 mm
Altezza rilevata <i>Measured height</i>	3000 mm
Spessore rilevato <i>Measured thickness</i>	125 mm
Superficie acustica utile <i>Effective acoustic surface</i>	10,8 m ²
Massa unitaria (determinazione analitica) <i>Mass per unit area (analytical determination)</i>	46,8 kg/m ²

Il campione, in particolare, è composto da:

- orditura metallica interna costituita da profili “PregyMetal” conformi alla norma EN 14195:
 - orditura metallica orizzontale realizzata con guide di acciaio profilato a forma di U, dimensioni 40 mm × 75 mm × 40 mm e spessore 0,6 mm, poste a soffitto e a pavimento, fissate mediante tasselli a espansione;
 - orditura metallica verticale realizzata con montanti di acciaio profilato a forma di C, dimensioni 50 mm × 74 mm × 47 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse di 600 mm, inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte;
- nastro di polietilene espanso a cellule chiuse, spessore 3,0 mm, posto sul perimetro dell’orditura (le guide a U e i due montanti alle estremità);
- strato di materiale isolante realizzato mediante la posa di pannelli rigidi in lana di roccia a doppia densità denominati “ROCKWOOL Airrock DD” e aventi le seguenti caratteristiche:
 - lunghezza nominale = 1200 mm;
 - altezza nominale = 600 mm;
 - spessore nominale = 60 mm;
 - densità nominale = 70 kg/m³;
- rivestimento su entrambi i lati dell’orditura metallica:
 - strato di lastre di cartongesso, spessore 12,5 mm (tipo A secondo EN 520 e in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0) denominate “PregyPlac BA13”, composte da un nucleo interno di gesso e da un rivestimento esterno di carta; tali lastre sono fissate all’orditura metallica sopradescritta mediante viti fosfatate autofilettanti “SNT”, diametro 3,5 mm;
 - strato a vista di lastre di cartongesso, spessore 12,5 mm (tipo D I secondo EN 520 e in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0) denominate “PregySoundboard BA13”, composte da un nucleo interno di gesso rinforzato con fibra di vetro e da un rivestimento esterno di carta; tali lastre sono fissate all’orditura metallica sopradescritta mediante viti fosfatate autofilettanti “SNT”, diametro 3,5 mm;
- sigillatura dei giunti fra le lastre realizzata mediante nastro di rinforzo e stucco “Siniat” a base di gesso;

(*) secondo le dichiarazioni del Committente, a eccezione delle caratteristiche espressamente indicate come rilevate.
according to information supplied by the Customer, apart from characteristics specifically stated to be measurements.

- sigillatura delle teste delle viti realizzata mediante stucco “Siniat” a base di gesso;
- sigillatura dei bordi perimetrali mediante mastice acrilico.

Il campione è prodotto dal Committente ed è stato montato nell’apertura di prova a cura del Committente stesso.

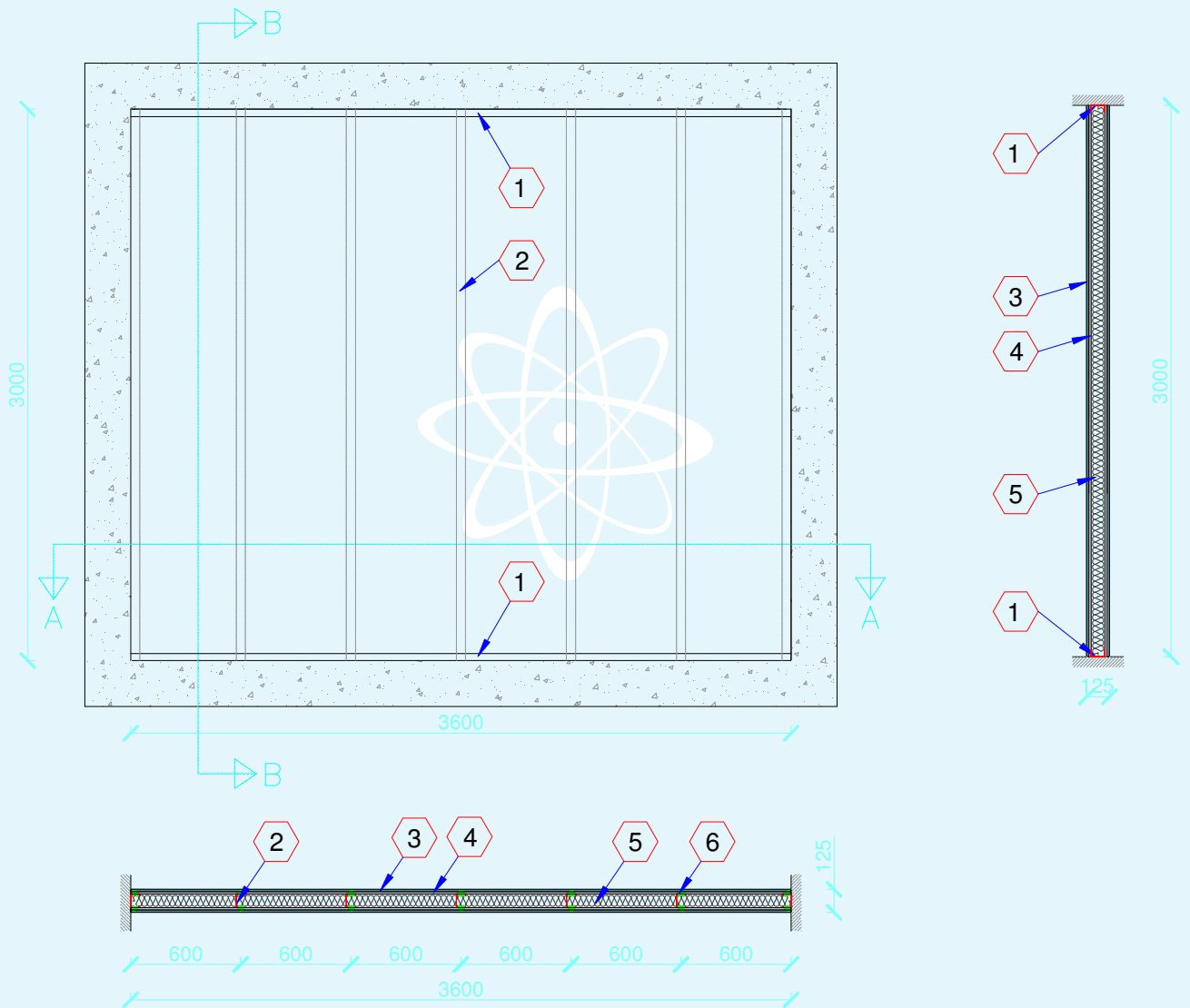
More specifically, the sample consists of:

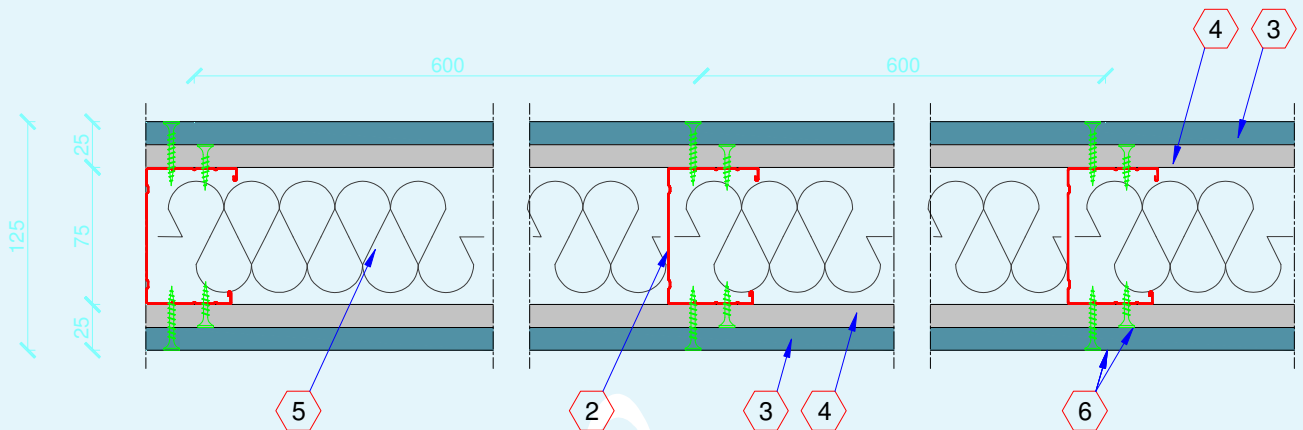
- *single metal frame composed by PregyMetal galvanized steel profiles compliant to EN 14195 standard:*
 - *horizontal U tracks with dimensions 40 mm × 75 mm × 40 mm and thickness 0,6 mm, placed on the ceiling and on the floor, fixed by expansion dowels;*
 - *vertical C studs with dimensions 50 mm × 74 mm × 47 mm and thickness 0,6 mm, placed at distance of 600 mm, inserted at the ends in the horizontal guides described above.*
- *closed-cell expanded polyethylene tape, thickness 3,0 mm, placed on the perimeter of the frame (the U-guides and the two up-rights at the ends);*
- *insulation layer composed by ROCKWOOL Airrock DD rigid panels of double density stone wool with the following properties:*
 - *nominal length = 1200 mm;*
 - *nominal width = 600 mm;*
 - *nominal thickness = 60 mm;*
 - *nominal density = 70 kg/m³;*
- *plasterboards on each side of metal frame:*
 - *1st layer: PregyPlac BA13 12,5 mm thick (type A according to EN 520 and in reaction to fire class A2, s1-d0), composed of an internal gypsum core and an external coating of paper; these plasterboards are fixed to the metal frame described above by SNT self-tapping phosphated screws, diameter 3,5 mm;*
 - *2nd layer (outer): PregySoundboard BA13 12,5 mm thick (type D I according to EN 520 and in reaction to fire class A2, s1-d0), composed of an internal gypsum core reinforced with glass fiber and an external coating of paper; these plasterboards are fixed to the metal frame described above by SNT self-tapping phosphated screws, diameter 3,5 mm;*
- *treatment of the joints between the boards with Siniat gypsum compound and reinforcing tape;*
- *treatment of the screws heads by means of Siniat gypsum compound;*
- *filling of the peripheral gap by means of acrylic mastic sealant.*

The sample is manufactured by the Customer and it was mounted in the test opening by the Customer.

DISEGNI SCHEMATICI DEL CAMPIONE FORNITI DAL COMMITTENTE
SCHEMATIC DRAWINGS OF SAMPLE SUPPLIED BY THE CUSTOMER

PROSPETTO E SEZIONI
ELEVATION AND SECTIONS



PARTICOLARE DELLA SEZIONE ORIZZONTALE
HORIZONTAL SECTION CLOSE-UP

LEGENDA

KEY

Simbolo <i>Symbol</i>	Descrizione <i>Description</i>
1	Guide metalliche ad U, dimensioni 40 mm × 75 mm × 40 mm e spessore 0,6 mm <i>Galvanized steel U tracks, dimensions 40 mm × 75 mm × 40 mm and thickness 0,6 mm</i>
2	Montanti in acciaio a C, dimensioni 50 mm × 74 mm × 47 mm e spessore 0,6 mm, a interasse di 600 mm <i>Galvanized steel C studs, dimensions 50 mm × 74 mm × 47 mm and thickness 0,6 mm, at 600 mm spacing</i>
3	Lastra di cartongesso in vista "PregySoundBoard BA13" (tipo D I), spessore 12,5 mm <i>Outer layer: PregySoundBoard BA13 gypsum plasterboard (type D I), thickness 12,5 mm</i>
4	Lastra di cartongesso non in vista "PregyPlac BA13" (tipo A), spessore 12,5 mm <i>Inner layer: PregyPlac BA13 gypsum plasterboard (type A), thickness 12,5 mm</i>
5	Pannelli in lana di roccia "ROCKWOOL Airrock DD", spessore 60 mm <i>ROCKWOOL Airrock DD stone wool panels, thickness 60 mm</i>
6	Viti "SNT" fosfatate autofilettanti, diametro 3,5 mm <i>SNT self-tapping phosphated screws, diameter 3,5 mm</i>

Riferimenti normativi.

Normative references.

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

- UNI EN ISO 10140-2:2010 del 21/10/2010 “Acustica - Misurazione in laboratorio dell’isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Misurazione dell’isolamento acustico per via aerea”;
- UNI EN ISO 717-1:2013 del 04/04/2013 “Acustica - Valutazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea”.

The test was carried out according to the following standard:

- UNI EN ISO 10140-2:2010 dated 21/10/2010 “Acoustics - Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 2: Measurement of airborne sound insulation”;
- UNI EN ISO 717-1:2013 dated 04/04/2013 “Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of building elements - Part 1: Airborne sound insulation”.

Apparecchiatura di prova.

Test apparatus.

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

- amplificatore di potenza 2000 W modello “EP2000” della ditta Behringer;
- equalizzatore digitale a terzi d’ottava modello “DEQ2496” della ditta Behringer;
- diffusore acustico dodecaedrico mobile con percorso rettilineo, lunghezza 1,6 m e inclinazione 15°, posizionato nella camera emittente;
- diffusore acustico dodecaedrico fisso posizionato nella camera ricevente;
- n. 2 aste microfoniche rotanti con percorso circolare, raggio 1 m e inclinazione 30°;
- n. 2 microfoni \varnothing ½” modello “4192” della ditta Brüel & Kjær;
- n. 2 preamplificatori microfoniche modello “2669” della ditta Brüel & Kjær;
- analizzatore a n. 4 canali in tempo reale modello “Soundbook” della ditta Sinus;
- calibratore per la calibrazione dei microfoni modello “CAL200” della ditta Larson Davis;
- n. 2 termoigrometri modello “HD206-1” della ditta Delta Ohm;
- barometro modello “UZ001” della ditta Brüel & Kjær;
- bilancia a piattaforma elettronica modello “VB 150 K 50LM” della ditta Kern;
- fettuccia metrica modello “Tri-Matic 5m/19mm” della ditta Sola;
- misuratore di distanza laser modello “DLE 50 Professional” della ditta Bosch;
- accessori di completamento.

Testing was carried out using the following equipment:

- Behringer “EP2000” 2000 W power amplifier;
- Behringer “DEQ2496” digital 1/3-octave equaliser;
- portable dodecahedron speaker with line-of-sight path, length 1,6 m and 15° tilt, positioned in the source room;
- fixed dodecahedron speaker positioned in the receiving room;
- No. 2 rotating microphone booms with sweep radius 1 m and 30° tilt;
- No. 2 Brüel & Kjær “4192” 1/2” random-incidence microphones;
- No. 2 Brüel & Kjær “2669” microphone preamplifiers;
- Sinus “Soundbook” 4-channel real-time analyser;
- Larson Davis “CAL200” acoustic calibrator for microphone calibration;

- No. 2 Delta Ohm "HD206-1" thermo-hygrometers;
- Brüel & Kjær "UZ001" barometer;
- Kern "VB 150 K 50LM" electronic platform scale;
- Sola "Tri-Matic 5 m/19 mm" metric tape measure;
- Bosch "DLE 50 Professional" laser range finder;
- complementary accessories.

Modalità della prova.

Test method.

La prova è stata eseguita utilizzando la procedura interna di dettaglio PP017 nella revisione vigente alla data 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.

Il campione, dopo essere stato condizionato per almeno 24 h all'interno degli ambienti di misura, è stato installato nell'apertura di prova posta tra le due camere secondo le modalità riportate nei disegni precedenti.

Nell'intervallo di bande di $\frac{1}{2}$ d'ottava compreso tra 100 Hz e 5000 Hz, 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 formula seguente:

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

dove: R = potere fonoisolante, espresso in dB;

L_1 = livello medio di pressione sonora nella camera emittente, espresso in dB, generato con rumore rosa;

L_2 = livello medio di pressione sonora nella camera ricevente, espresso in dB, corretto del rumore di fondo e calcolato utilizzando la formula seguente:

$$L_2 = 10 \log [10^{\frac{L_{2b}}{10}} - 10^{\frac{L_b}{10}}]$$

dove: L_{2b} = livello medio di pressione sonora combinato del segnale e del rumore di fondo, espresso in dB;

L_b = livello medio del rumore di fondo, espresso in dB;

se la differenza dei livelli [$L_{2b} - L_b$] è inferiore a 6 dB, viene applicata una correzione massima pari a 1,3 dB e il corrispondente valore del potere fonoisolante "R" è da considerarsi come un valore limite della misurazione;

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 formula seguente:

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

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

T = tempo di riverberazione, espresso in s.

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 717-1:2013.

Sono stati inoltre calcolati 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.

La prova è stata eseguita subito dopo l'allestimento del campione.

The test was carried out using detailed internal procedure PP017 in its current revision at testing date.

The test environment consists of two chambers, one of which, known as "source room", contains the noise source, whilst the other, known as "receiving room", is characterised acoustically by the equivalent sound absorption area.

The sample, after being conditioned for at least 24 h inside measurement environment, was installed in the test opening between the two rooms, as shown in the previous drawings.

In the 1/3-octave frequency range 100 Hz to 5000 Hz, the sound reduction index "R", equal to 10 times the common logarithm of the ratio of the sound power which is incident on the test sample to the sound power transmitted through the sample, was calculated using the following equation:

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

where: R = sound reduction index in dB;

L₁ = average sound pressure level in the source room, in dB, generated by pink noise;

L₂ = average sound pressure level in the receiving room, in dB, adjusted for background noise and calculated using the following equation:

$$L_2 = 10 \log [10^{\frac{L_{2b}}{10}} - 10^{\frac{L_b}{10}}]$$

where: L_{2b} = combined average sound pressure level of signal and background noise in dB;

L_b = average background noise level in dB;

if the difference between the levels [L_{2b} - L_b] is less than 6 dB, a maximum correction of 1,3 dB is applied and the corresponding value of the sound reduction index "R" shall be considered a measurement limit value;

S = effective measuring surface of test sample, expressed in m²;

A = equivalent sound absorption area in the receiving room, expressed in m², in turn calculated using the following equation:

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

where: V = receiving room volume, expressed in m³;

T = reverberation time, in s.

The single-number quantity "R_w" of the sound reduction index "R" is equal to the value in dB of the reference curve at 500 Hz in accordance with the method specified by standard UNI EN ISO 717-1:2013.

Furthermore, 2 adaptation terms have been calculated in dB that take account of the characteristics of certain source sound spectra, more specifically:

- adaptation term "C" to be added to single-number rating "R_w" with source spectrum for A-weighted pink noise;
- adaptation term "C_{tr}" to be added to single-number rating "R_w" with source spectrum for A-weighted traffic noise.

The test was carried out immediately after completion of sample preparation.

Incertezza di misura.

Uncertainty of measurement.

L'incertezza di misura è stata determinata in accordo con la guida JCGM 100:2008 del settembre 2008 "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", individuando per ciascuna frequenza il numero di gradi di libertà effettivi " ν_{eff} " e l'incertezza estesa "U" del valore del potere fonoisolante "R", stimata con fattore di copertura "k" relativo a un livello di fiducia pari al 95 %.

L'incertezza di misura dell'indice di valutazione " $U(R_w)$ " è stimata con fattore di copertura $k = 2$ relativo a un livello di fiducia pari al 95 % utilizzando la procedura di calcolo riportata nell'allegato B della norma UNI EN ISO 12999-1:2014 del 26/06/2014 "Acustica - Determinazione e applicazione dell'incertezza di misurazione nell'acustica in edilizia - Parte 1: Isolamento acustico" in cui si presuppone una piena correlazione positiva tra i valori in bande di $\frac{1}{3}$ d'ottava di isolamento acustico.

Uncertainty of measurement was determined in accordance with guide JCGM 100:2008 dated September 2008 "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", by calculating for each frequency the number of effective degrees of freedom " ν_{eff} " and expanded uncertainty "U" of the sound reduction index "R", using a coverage factor "k" representing a confidence level of 95 %.

Uncertainty of measurement of the single-number quantity " $U(R_w)$ " is calculated with a coverage factor $k = 2$ representing a confidence level of 95 % using the calculation procedure stated in the Annex B standard UNI EN ISO 12999-1:2014 dated 26/06/2014 "Acoustics - Determination and application of measurement uncertainties in building acoustics - Part 1: Sound insulation" where is assumed a full positive correlation between the $\frac{1}{3}$ -octave band values of sound insulation.

Condizioni ambientali al momento della prova.

Environmental conditions during test.

	Camera emittente <i>Source room</i>	Camera ricevente <i>Receiving room</i>
Pressione atmosferica <i>Atmospheric pressure</i>	(101300 ± 50) Pa	(101300 ± 50) Pa
Temperatura media <i>Average temperature</i>	(21 ± 1) °C	(21 ± 1) °C
Umidità relativa media <i>Average relative humidity</i>	(61 ± 5) %	(61 ± 5) %

Risultati della prova.Test results.

Frequenza <i>Frequency</i> [Hz]	R [dB]	R_{rif} [dB]	v_{eff}	k	U [dB]
100	35,0	39,0	6	2,45	2,6
125	39,6	42,0	7	2,36	2,0
160	42,6	45,0	18	2,00	1,2
200	45,2	48,0	15	2,00	0,9
250	48,9	51,0	8	2,31	0,8
315	51,5	54,0	11	2,00	0,7
400	55,7	57,0	22	2,00	0,5
500	56,8	58,0	21	2,00	0,5
630	59,3	59,0	20	2,00	0,5
800	61,6	60,0	13	2,00	0,4
1000	63,6	61,0	33	2,00	0,5
1250	66,2	62,0	30	2,00	0,5
1600	68,8	62,0	18	2,00	0,4
2000	68,2	62,0	19	2,00	0,4
2500	59,3	62,0	16	2,00	0,4
3150	58,8	62,0	15	2,00	0,4
4000	63,7	//	16	2,00	0,4
5000	67,7	//	18	2,00	0,4

Note / Notes: //

Superficie utile di misura del campione:

Sample effective measuring surface:

10,8 m²

Volume della camera emittente:

Source room volume:

109,1 m³

Volume della camera ricevente:

Receiving room volume:

96,2 m³

Esito della prova*:

Test result*:

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

Single-number rating at 500 Hz in the frequency range 100 Hz to 3150 Hz:

R_w = 58 dB**

Termini di correzione:

Adaptation terms:

C = -1 dB

C_{tr} = -7 dB

(*) valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico.

evaluation based on laboratory measurement results obtained by an engineering method.

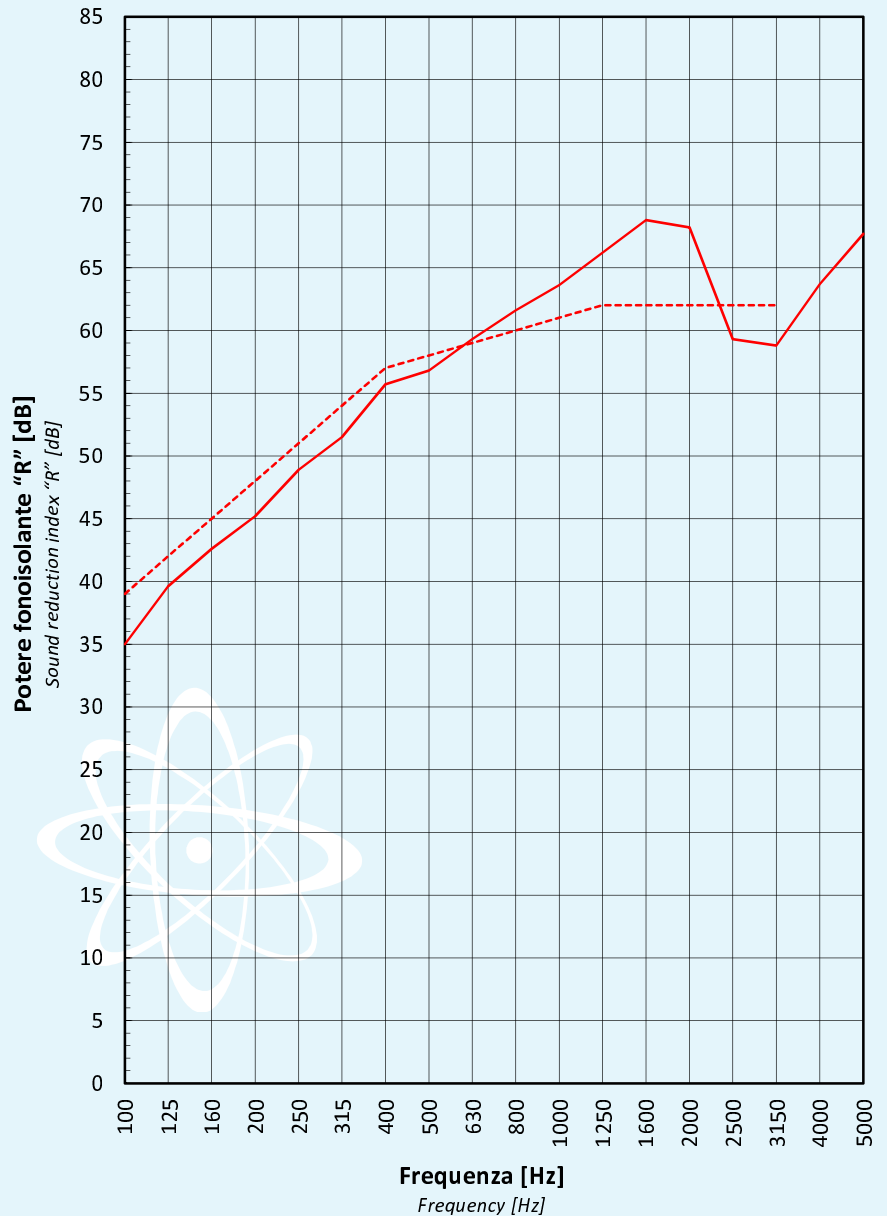
(**) indice di valutazione del potere fonoisolante elaborato procedendo a passi di 0,1 dB e incertezza di misura dell'indice di valutazione U(R_w):

single-number quantity of sound reduction index measured in steps of 0,1 dB and uncertainty of measurement of the single number quantity U(R_w):

R_w = (58,7 ± 0,9) dB

R_w + C = (56,5 ± 1,0) dB

R_w + C_{tr} = (51,4 ± 1,4) dB



— Rilievi sperimentali / Test plots
- - - Curva di riferimento / Reference curve

Il Responsabile Tecnico di Prova
Test Technician
(Geom. Omar Nanni)

Il Responsabile del Laboratorio
di Acustica e Vibrazioni
Head of Acoustics and Vibrations Laboratory
(Dott. Ing. Roberto Baruffa)

L'Amministratore Delegato
Chief Executive Officer
(Dott. Arch. Sara Lorenza Giordano)

100% ANALYSIS+TESTING

**Ecarn
Ricert**
Innovation in research

ECAMRICERT SRL
Viale del Lavoro, 6
36030 Monte di Malo
Vicenza, Italy
T +39 0445 605838
F +39 0445 581430
info@ecamricert.com
C.F./P.I. 01650050246

ecamricert.com



LAB N° 0699

Rapporto di prova n° 18-906-001

Data di emissione, 08/03/2018

Pagina 1 di 15

Descrizione Campione 001 Parete formata da una muratura in blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato Ytong CLIMAGOLD spessore 400 mm.

Data prova 001 19/02/2018

Descrizione Campione 002 Parete formata da una muratura in blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato Ytong CLIMAGOLD spessore 400 mm, rivestita sul lato ricevente da una controparete denominata "MODUS SLA 50/75 LR" di spessore 75 mm distanziata 10 mm.

Data prova 002 20/02/2018

Descrizione Campione 003 Parete formata da una muratura in blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato Ytong CLIMAGOLD spessore 400 mm, rivestita sul lato ricevente da una controparete denominata "MODUS SLA 50/75 LR" di spessore 75 mm distanziata 10 mm con inserimento di 4 scatole elettriche.

Data prova 003 20/02/2018

Cliente XELLA ITALIA S.R.L. Via Zanica 19K 24050 Grassobbio (BG)
FASSA S.R.L. Via Lazzaris, 3 31027 Spresiano (TV)
INTERNORM ITALIA S.r.l. Via Bolzano, 34 38100 Gardolo (TN)
ALPAC S.r.l. Via Lago di Costanza, 5 36015 Schio (VI)
WURTH S.r.l. Via Stazione 51-53 39044 Egna (BZ)

Provenienza Stabilimenti di Pontenure (PC), Spresiano (TV)

Natura campione Parete

Campionato da Cliente

Data di campionamento N.d.

Prelevato da Cliente

Data di consegna 06/12/2017

Numero accettazione 18-906

Data di accettazione 06/02/2018

Oggetto UNI EN ISO 10140-1:2016 + UNI EN ISO 10140-2:2010 + UNI EN ISO 10140-4:2010 +
UNI EN ISO 717-1:2013
Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio

Direttore Settore prove Termo Acustiche **Ing. Cristian Rinaldi**

100% ANALYSIS+TESTING

**Ecam
Ricert**
Innovation in research

ECAMRICERT SRL
Viale del Lavoro, 6
36030 Monte di Malo
Vicenza, Italy
T +39 0445 605838
F +39 0445 581430
info@ecamricert.com
C.F./P.I. 01650050246

ecamricert.com



LAB N° 0699

Rapporto di prova n° 18-906-001

Data di emissione, 08/03/2018

Pagina 2 di 15

MISURAZIONE IN LABORATORIO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DI ELEMENTI DI EDIFICIO (NORME SERIE UNI EN ISO 10140)

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per le modalità tecniche di misura e determinazione degli indici che definiscono le prestazioni degli elementi edilizi deve essere fatto riferimento alle seguenti Norme UNI EN ISO:

- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-1:2016 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Regole di applicazione per prodotti particolari.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-2:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio. Parte 2: Misurazione dell'isolamento acustico per via aerea.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-4:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 4: Procedure e requisiti di misurazione.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 10140-5:2014 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 5: Requisiti per le apparecchiature e le strutture di prova.
- Norma Tecnica UNI EN ISO 717-1:2013 Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici ed elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea.

2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Le misurazioni sono state eseguite utilizzando la seguente strumentazione:

- fonometro integratore Larson&Davis 824 (matr. 2926), preamplificatore Larson&Davis PRM 902 (matr. 3068), microfono Larson&Davis 2541 (matr. 7820) (certificato di taratura centro LAT n° 68 del 15/12/2106 n° 38444-A);
- calibratore Larson&Davis CAL 200 (matr. 4057) (certificato di taratura centro LAT n° 224 del 18/10/2016 n° 16-3537-CAL);
- diffusore omnidirezionale a 12 altoparlanti Svantek;
- amplificatore di potenza / pre-amplificatore con generatore di rumore rosa Svantek;
- bindella metrica IDF (matr. 10/317);
- termoigrometro Oregon Scientific ICE ALERT (matr. 09A14);
- barometro Delta Ohm S.r.l. mod. HD9908TBARO (matr. 05020942).

Tutta la strumentazione e la catena di misura risulta rispondere ai requisiti in classe 1 delle Norme EN; si è proceduto alla calibrazione della strumentazione prima e dopo ogni serie di misure.

100% ANALYSIS+TESTING

**Ecam
Ricert**
Innovation in research

ECAMRICERT SRL
Viale del Lavoro, 6
36030 Monte di Malo
Vicenza, Italy
T +39 0445 605838
F +39 0445 581430
info@ecamricert.com
C.F./P.I. 01650050246

ecamricert.com



LAB N° 0699

Rapporto di prova n° 18-906-001

Data di emissione, 08/03/2018

Pagina 3 di 15

3. AMBIENTE DI PROVA

L'ambiente di prova è costituito da una camera emittente che contiene la sorgente di rumore e una camera ricevente caratterizzata acusticamente mediante l'area di assorbimento acustico equivalente.

Presso la camera emittente è stato prodotto "rumore rosa" e sono stati rilevati i livelli di pressione sonora alle varie frequenze per bande di 1/3 di ottava nel campo compreso fra 100 e 5000 Hz sia nella camera emittente che nella camera ricevente.

Presso la camera ricevente sono stati misurati i livelli di rumore residuo e si è proceduto a valutare le caratteristiche acustiche di riverberazione del locale .

I rilevamenti fonometrici sono stati effettuati con riferimento al procedimento e modalità di prova definite dalla serie di norme UNI EN ISO 10140.

4. ESPRESSIONE DEI RISULTATI

Il potere fonoisolante è calcolato nel seguente modo:

$$R=L_1 - L_2 + 10\lg(S/A) \text{ [dB]}$$

dove:

L_1 è il livello di pressione sonora misurato nell'ambiente emittente [dB];

L_2 è il livello di pressione sonora misurato nell'ambiente ricevente [dB];

S è la superficie utile del campione in prova [m^2];

A è l'area di assorbimento acustico equivalente della camera ricevente = $(55,3/c)(V/T)$ [m^2];

c è la velocità del suono nell'ambiente ricevente = $331+0,6t$ [m/s];

t è la temperatura media nella camera ricevente [°C];

T è il tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente [s];

V è il volume della camera ricevente [m^3].

L'indice di valutazione del potere fonoisolante R_w e i termini di adattamento allo spettro C e C_{tr} sono calcolati secondo la norma UNI EN ISO 717-1.

100% ANALYSIS+TESTING

**Ec
am
Ricert**
Innovation in research

ECAMRICERT SRL
Viale del Lavoro, 6
36030 Monte di Malo
Vicenza, Italy
T +39 0445 605838
F +39 0445 581430
info@ecamricert.com
C.F./P.I. 01650050246

ecamricert.com



LAB N° 0699

Rapporto di prova n° 18-906-001

Data di emissione, 08/03/2018

Pagina 4 di 15

5. DESCRIZIONE DEL CAMPIONE 001*

Parete di blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato Ytong CLIMAGOLD, densità nominale 300 kg/m³, dimensioni 625 mm x 200 mm, spessore 400 mm, dotati di profilatura maschio-femmina sulla faccia verticale, posati su fascia tagliamuro a terra e giunto di 2 cm su 3 lati sigillato con schiuma poliuretanic, legati in orizzontale con Malta Collante Ytong Preocol, classe M10, resistente ai solfati, a giunto sottile, spessore medio 2 mm, stesa con apposita cazzuola dentata.

Spessore complessivo: 400 mm.

Tempo di asciugatura malta collante: 3 giorni

Posa eseguita dal cliente.

100% ANALYSIS+TESTING

**Ecam
Ricert**
Innovation in research

ECAMRICERT SRL
Viale del Lavoro, 6
36030 Monte di Malo
Vicenza, Italy
T +39 0445 605838
F +39 0445 581430
info@ecamricert.com
C.F./P.I. 01650050246

ecamricert.com

ECAMRICERT S.R.L. Iscritta alla C.C.I.A.A. di Vicenza al nr. 175400 R.E.A. Capitale sociale €. 75.000,00 i.v.
Laboratorio di ricerca altamente qualificato art. 14 DM 593/2000-G.U. n° 29/2003
Accreditamento LAB N° 0699 conforme ai requisiti della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005

dati e informazioni forniti dal cliente / N.A. non applicabile / Il presente RAPPORTO DI PROVA si riferisce esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio.



LAB N° 0699

Rapporto di prova n° 18-906-001

Documentazione fotografica:

Data di emissione, 08/03/2018
Pagina 5 di 15





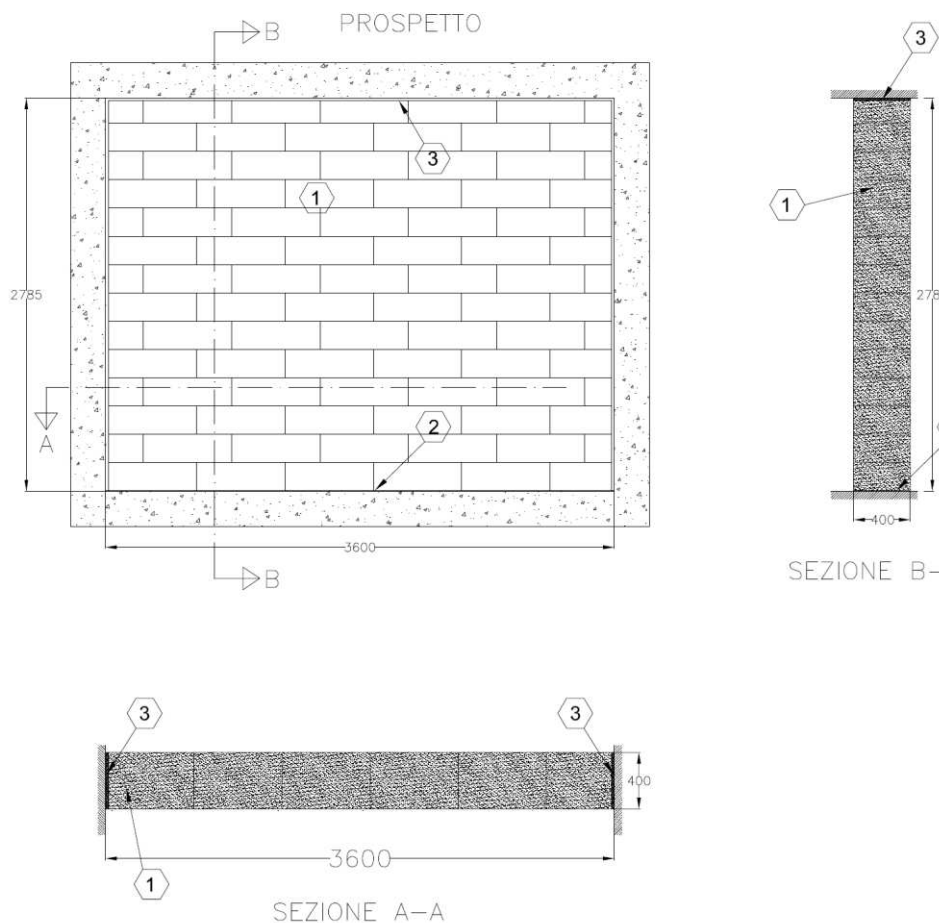
LAB N° 0699

Rapporto di prova n° 18-906-001

Data di emissione, 08/03/2018

Pagina 6 di 15

Disegni costruttivi:



- | |
|--|
| 1- Blocco di calcestruzzo aerato autoclavato YTONG Cilmagold, sp. 400 mm |
| 2- Fascia tagliamuro |
| 3- Giunto perimetrale con schiuma poliuretanicca sp. 20 mm |

100% ANALYSIS+TESTING

Ecam Ricert
 Innovation in research

ECAMRICERT SRL
 Viale del Lavoro, 6
 36030 Monte di Malo
 Vicenza, Italy
 T +39 0445 605838
 F +39 0445 581430
 info@ecamricert.com
 C.F./P.I. 01650050246

ecamricert.com



LAB N° 0699

Rapporto di prova n° 18-906-001

Data di emissione, 08/03/2018

Pagina 7 di 15

RISULTATI CAMPIONE 001

Superficie utile del campione in prova = 10,044 m²

Massa per unità di area = 145,0 kg/m²

Temperatura nella camera trasmittente = 16,4 °C ± 0,4 °C. Temperatura nella camera ricevente = 16,4 °C ± 0,4 °C

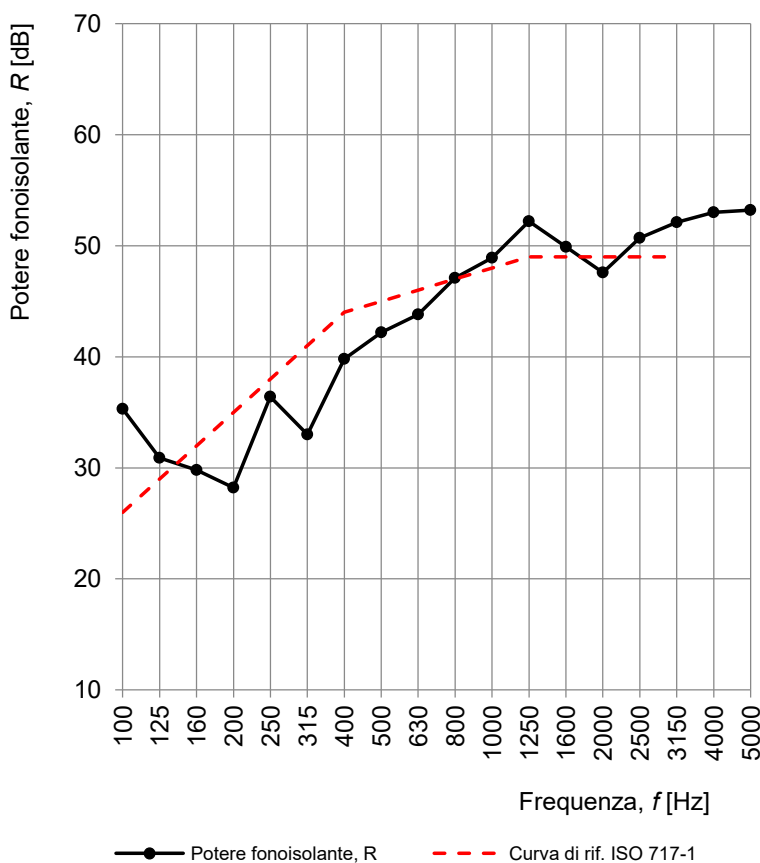
Umidità relativa nella camera trasmittente = 59 % ± 2 %. Umidità relativa nella camera ricevente = 59 % ± 2 %

Pressione statica = 100,20 kPa ± 0,06 kPa

Volume camera emittente = 78,2 m³

Volume camera ricevente = 67,4 m³

Frequenza <i>f</i> [Hz]	<i>R</i> Un terzo d'ottava [dB]
100	35.3
125	30.9
160	29.8
200	28.2
250	36.4
315	33.0
400	39.8
500	42.2
630	43.8
800	47.1
1000	48.9
1250	52.2
1600	49.9
2000	47.6
2500	50.7
3150	52.1
4000	53.0
5000	53.2



* Differenza tra livello misurato nella camera ricevente e rumore di fondo inferiore a 6 dB

Valutazione secondo la ISO 717-1:

$R_w (C; C_{tr}) = 45 (-2; -6) \text{ dB}$

Valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico:

$C_{100-5000} = -1 \text{ dB}$

$C_{tr,100-5000} = -6 \text{ dB}$

Direttore Settore prove Termo Acustiche Ing. Cristian Rinaldi

100% ANALYSIS+TESTING

**Ecam
Ricert**
Innovation in research

ECAMRICERT SRL
Viale del Lavoro, 6
36030 Monte di Malo
Vicenza, Italy
T +39 0445 605838
F +39 0445 581430
info@ecamricert.com
C.F./P.I. 01650050246

ecamricert.com



LAB N° 0699

Rapporto di prova n° 18-906-001

Data di emissione, 08/03/2018

Pagina 8 di 15

6. DESCRIZIONE DEL CAMPIONE 002#

Parete formata da una muratura in blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato Ytong CLIMAGOLD spessore 400 mm, rivestita sul lato ricevente da una controparete denominata "MODUS SLA 50/75 LR" di spessore 75 mm distanziata 10 mm; in particolare il campione si compone di:

- parete di blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato Ytong CLIMAGOLD, densità nominale 300 kg/m³, dimensioni 625 mm x 200 mm, spessore 400 mm, dotati di profilatura maschio-femmina sulla faccia verticale, posati su fascia tagliamuro a terra e giunto di 2 cm su 3 lati sigillato con schiuma poliuretana, legati in orizzontale con Malta Collante Ytong Preocol, classe M10, resistente ai solfati, a giunto sottile, spessore medio 2 mm, stesa con apposita cazzuola dentata;
- controparete costituita da:
 - intercapedine d'aria di 10 mm;
 - orditura metallica orizzontale, costituita da profili conformi a EN 14195, realizzata con guide di acciaio profilato a forma di U dimensioni 40 mm x 50 mm x 40 mm e spessore 0,6 mm, poste a soffitto e a pavimento, fissate mediante ancoraggi metallici. Orditura metallica verticale realizzata con montanti di acciaio profilato a forma di C da 50 mm x 49 mm x 47 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse di 600 mm, inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte, con nastro di polietilene espanso a cellule chiuse, spessore 3,0 mm, posto sul perimetro dell'orditura (le guide a U e i due montanti alle estremità);
 - isolamento interno di pannelli di lana di roccia, conformi alla EN 13162, spessore 40 mm e densità 40 kg/m³ posizionati nell'intercapedine dell'orditura verticale;
 - primo strato (non in vista) di lastre di cartongesso, spessore 12,5 mm (tipo A secondo EN 520 e in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0) denominate "GypsoTech STD", composte da un nucleo interno di gesso e da un rivestimento esterno di carta; tali lastre sono posate coi giunti sfalsati e fissate all'orditura metallica sopradescritta mediante viti fosfatate autopercoranti, diametro 3,5 mm;
 - secondo strato (in vista) di lastre di cartongesso, spessore 12,5 mm (tipo DEFH1IR secondo EN 520 e in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0) denominate "GypsoTech GYPSOLIGNUM", composte da un nucleo interno di gesso, additivi specifici e minerali e da un rivestimento esterno di carta; tali lastre sono posate coi giunti sfalsati e fissate all'orditura metallica sopradescritta mediante viti fosfatate autopercoranti, diametro 3,5 mm;
 - sigillature dei giunti fra le lastre e delle teste delle viti realizzata mediante nastro di rinforzo e stucco FASSAJOINT a base di gesso conforme a UNI EN 13963, sigillatura dei bordi laterali e di quello inferiore mediante mastice acrilico.

Spessore complessivo: 485 mm.

Tempo di asciugatura malta collante: 4 giorni

Posa eseguita dal cliente.

100% ANALYSIS+TESTING

**ecam
Ricert**
Innovation in research

ECAMRICERT SRL
Viale del Lavoro, 6
36030 Monte di Malo
Vicenza, Italy
T +39 0445 605838
F +39 0445 581430
info@ecamricert.com
C.F./P.I. 01650050246

ecamricert.com

ECAMRICERT S.R.L. Iscritta alla C.C.I.A.A. di Vicenza al nr. 175400 R.E.A. Capitale sociale €. 75.000,00 i.v.
Laboratorio di ricerca altamente qualificato art. 14 DM 593/2000-G.U. n° 29/2003
Accreditamento LAB N° 0699 conforme ai requisiti della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005

dati e informazioni forniti dal cliente / N.A. non applicabile / Il presente RAPPORTO DI PROVA si riferisce esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio.



LAB N° 0699

Rapporto di prova n° 18-906-001

Data di emissione, 08/03/2018

Pagina 9 di 15

Documentazione fotografica:

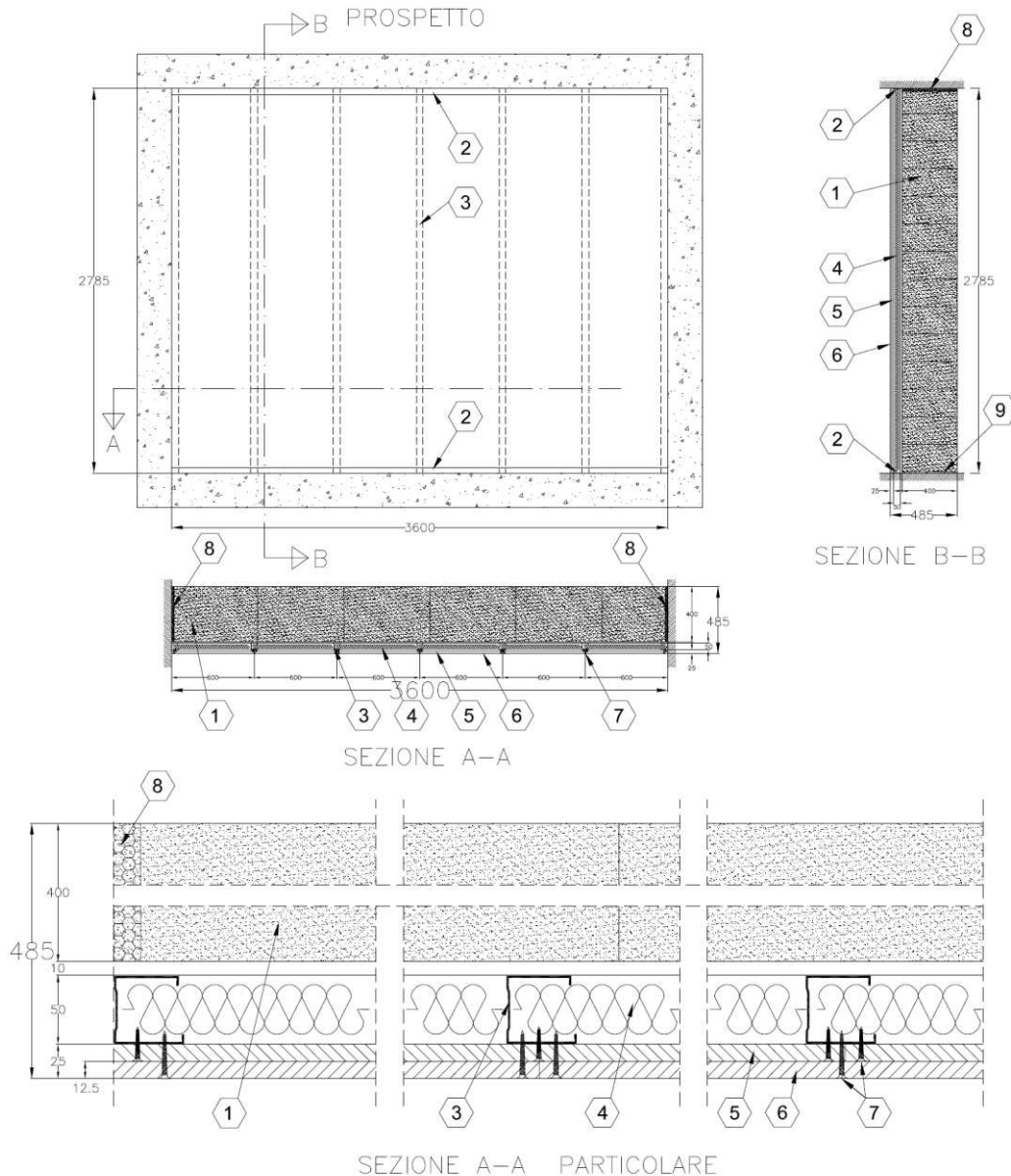


Rapporto di prova n° 18-906-001

Disegni costruttivi

Data di emissione, 08/03/2018

Pagina 10 di 15



1- Blocco di calcestruzzo aerato autoclavato YTONG Climagold, sp. 400 mm
2- Guide metalliche ad U dimensioni 40 x 50 x 40 mm, sp. 0,6 mm
3- Montanti in acciaio a C dimensioni 50 x 49 x 47 mm, sp. 0,6 mm ad interasse 600 mm
4- Materiale isolante lana di roccia (densità 40 kg/m³), sp. 40 mm
5- Lastre non in vista di cartongesso "GypsoTech STD BA 13" (tipo A) da 12,5 mm
6- Lastre in vista di cartongesso "GypsoTech GypsoLIGNUM BA 13" (tipo DEFH11R) da 12,5 mm
7- Viti fosfatate autopercoranti Ø 3,5 mm
8- Giunto perimetrale con schiuma poliuretanic sp. 20 mm
9- Fascia tagliamuro

100% ANALYSIS+TESTING

Ecam Ricert
 Innovation in research

ECAMRICERT SRL
 Viale del Lavoro, 6
 36030 Monte di Malo
 Vicenza, Italy
 T +39 0445 605838
 F +39 0445 581430
 info@ecamricert.com
 C.F./P.I. 01650050246

ecamricert.com



LAB N° 0699

Rapporto di prova n° 18-906-001

Data di emissione, 08/03/2018

Pagina 11 di 15

RISULTATI CAMPIONE 002

Superficie utile del campione in prova = 10,044 m²

Massa per unità di area = 168,7 kg/m²

Temperatura nella camera trasmittente = 15,8 °C ± 0,4 °C. Temperatura nella camera ricevente = 15,8 °C ± 0,4 °C

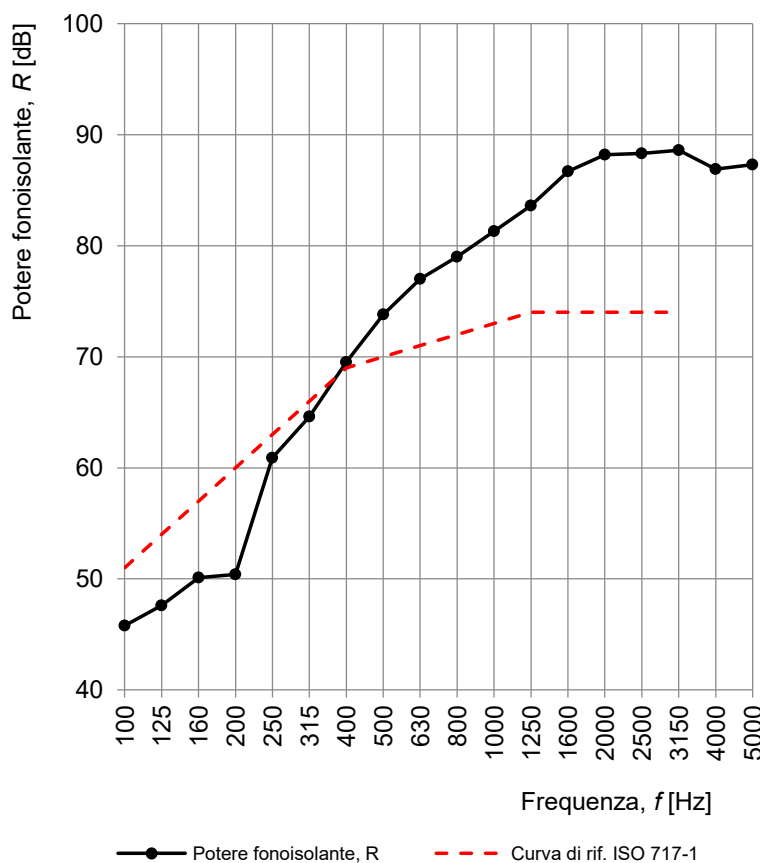
Umidità relativa nella camera trasmittente = 60 % ± 2 %. Umidità relativa nella camera ricevente = 60 % ± 2 %

Pressione statica = 100,30 kPa ± 0,06 kPa

Volume camera emittente = 78,2 m³

Volume camera ricevente = 66,5 m³

Frequenza <i>f</i> [Hz]	<i>R</i> Un terzo d'ottava [dB]
100	45.8
125	47.6
160	50.1
200	50.4
250	60.9
315	64.6
400	69.5
500	73.8
630	77.0
800	79.0
1000	81.3
1250	83.6
1600	86.7
2000	88.2
2500	88.3*
3150	88.6*
4000	86.9*
5000	87.3*



* Differenza tra livello misurato nella camera ricevente e rumore di fondo inferiore a 6 dB

Valutazione secondo la ISO 717-1:	
$R_w (C; C_{tr}) = 70 (-4; -9) \text{ dB}$	$C_{100-5000} = -3 \text{ dB}$
Valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico:	$C_{tr,100-5000} = -9 \text{ dB}$

Direttore Settore prove Termo Acustiche **Ing. Cristian Rinaldi**

100% ANALYSIS+TESTING

**Ecam
Ricert**
Innovation in research

ECAMRICERT SRL
Viale del Lavoro, 6
36030 Monte di Malo
Vicenza, Italy
T +39 0445 605838
F +39 0445 581430
info@ecamricert.com
C.F./P.I. 01650050246

ecamricert.com



LAB N° 0699

Rapporto di prova n° 18-906-001

Data di emissione, 08/03/2018

Pagina 12 di 15

7. DESCRIZIONE DEL CAMPIONE 003#

Parete formata da una muratura in blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato Ytong CLIMAGOLD spessore 400 mm, rivestita sul lato ricevente da una controparete denominata "MODUS SLA 50/75 LR" di spessore 75 mm distanziata 10 mm con inserimento di 4 scatole elettriche; in particolare il campione si compone di:

- parete di blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato Ytong CLIMAGOLD, densità nominale 300 kg/m³, dimensioni 625 mm x 200 mm, spessore 400 mm, dotati di profilatura maschio-femmina sulla faccia verticale, posati su fascia tagliamuro a terra e giunto di 2 cm su 3 lati sigillato con schiuma poliuretanicca, legati in orizzontale con Malta Collante Ytong Preocol, classe M10, resistente ai solfati, a giunto sottile, spessore medio 2 mm, stesa con apposita cazzuola dentata;
- controparete costituita da:
 - intercapedine d'aria di 10 mm;
 - orditura metallica orizzontale, costituita da profili conformi a EN 14195, realizzata con guide di acciaio profilato a forma di U dimensioni 40 mm x 50 mm x 40 mm e spessore 0,6 mm, poste a soffitto e a pavimento, fissate mediante ancoraggi metallici. Orditura metallica verticale realizzata con montanti di acciaio profilato a forma di C da 50 mm x 49 mm x 47 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse di 600 mm, inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte, con nastro di polietilene espanso a cellule chiuse, spessore 3,0 mm, posto sul perimetro dell'orditura (le guide a U e i due montanti alle estremità);
 - isolamento interno di pannelli di lana di roccia, conformi alla EN 13162, spessore 40 mm e densità 40 kg/m³ posizionati nell'intercapedine dell'orditura verticale;
 - primo strato (non in vista) di lastre di cartongesso, spessore 12,5 mm (tipo A secondo EN 520 e in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0) denominate "GypsoTech STD", composte da un nucleo interno di gesso e da un rivestimento esterno di carta; tali lastre sono posate coi giunti sfalsati e fissate all'orditura metallica sopradescritta mediante viti fosfatate autopercoranti, diametro 3,5 mm;
 - secondo strato (in vista) di lastre di cartongesso, spessore 12,5 mm (tipo DEFH1IR secondo EN 520 e in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0) denominate "GypsoTech GYPSOLIGNUM", composte da un nucleo interno di gesso, additivi specifici e minerali e da un rivestimento esterno di carta; tali lastre sono posate coi giunti sfalsati e fissate all'orditura metallica sopradescritta mediante viti fosfatate autopercoranti, diametro 3,5 mm;
 - sigillature dei giunti fra le lastre e delle teste delle viti realizzata mediante nastro di rinforzo e stucco FASSAJOINT a base di gesso conforme a UNI EN 13963, sigillatura dei bordi laterali e di quello inferiore mediante mastice acrilico;
 - 4 scatole elettriche, dimensioni 135 mm x 70 mm x 50 mm.

Spessore complessivo: 485 mm.

Tempo di asciugatura malta collante: 4 giorni

Posa eseguita dal cliente.

100% ANALYSIS+TESTING

**ecam
Ricert**
Innovation in research

ECAMRICERT SRL
Viale del Lavoro, 6
36030 Monte di Malo
Vicenza, Italy
T +39 0445 605838
F +39 0445 581430
info@ecamricert.com
C.F./P.I. 01650050246

ecamricert.com

ECAMRICERT S.R.L. Iscritta alla C.C.I.A.A. di Vicenza al nr. 175400 R.E.A. Capitale sociale €. 75.000,00 i.v.
Laboratorio di ricerca altamente qualificato art. 14 DM 593/2000-G.U. n° 29/2003
Accreditamento LAB N° 0699 conforme ai requisiti della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005

dati e informazioni forniti dal cliente / N.A. non applicabile / Il presente RAPPORTO DI PROVA si riferisce esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio.



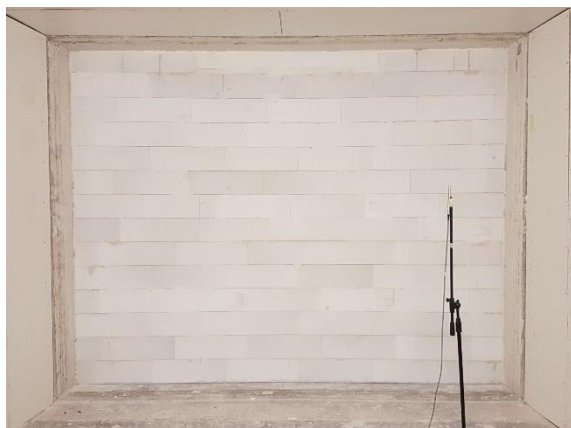
LAB N° 0699

Rapporto di prova n° 18-906-001

Data di emissione, 08/03/2018

Pagina 13 di 15

Documentazione fotografica:

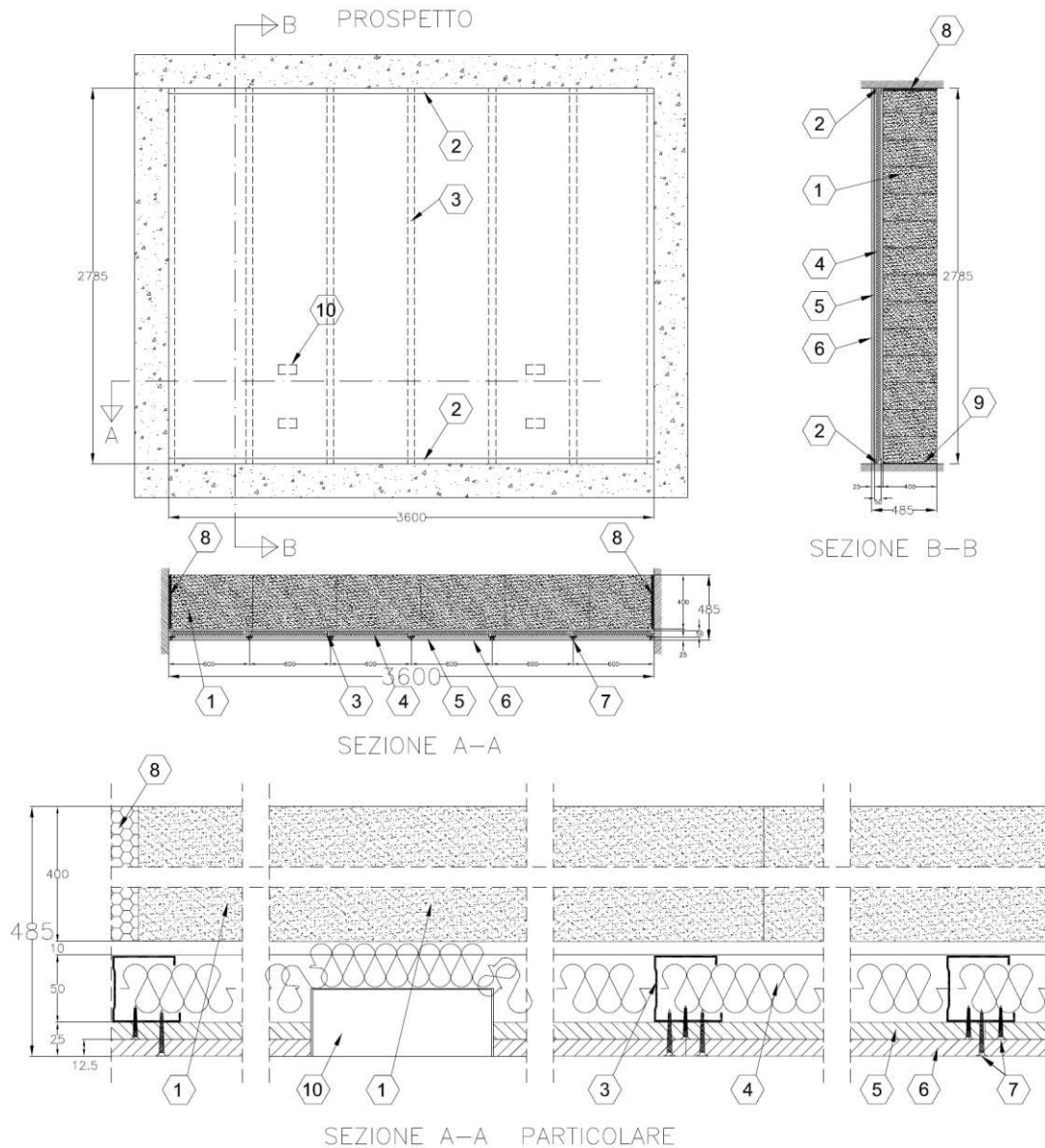


Rapporto di prova n° 18-906-001

Disegni costruttivi

Data di emissione, 08/03/2018

Pagina 14 di 15



1- Blocco di calcestruzzo aerato autoclavato YTONG Climagold, sp. 400 mm
2- Guide metalliche ad U dimensioni 40 x 50 x 40 mm, sp. 0.6 mm
3- Montanti in acciaio a C dimensioni 50 x 49 x 47 mm, sp. 0.6 mm ad interasse 600 mm
4- Materiale isolante lana di roccia (densità 40 kg/m ³), sp. 40 mm
5- Lastre non in vista di cartongesso "GypsoTECH STD BA 13" (tipo A) da 12,5 mm
6- Lastre in vista di cartongesso "GypsoTECH GypsoLIGNUM BA 13" (tipo DEFH11R) da 12,5 mm
7- Viti fosfatate autopercoranti Ø 3,5 mm
8- Giunto perimetrale con schiuma poliuretanicca sp. 20 mm
9- Fascia tagliamuro
10 - Scatole elettriche dim. 135x70x50 mm (n° 4)

100% ANALYSIS+TESTING

Ecam Ricert
 Innovation in research

ECAMRICERT SRL
 Viale del Lavoro, 6
 36030 Monte di Malo
 Vicenza, Italy
 T +39 0445 605838
 F +39 0445 581430
 info@ecamricert.com
 C.F./P.I. 01650050246

ecamricert.com



LAB N° 0699

Rapporto di prova n° 18-906-001

Data di emissione, 08/03/2018

Pagina 15 di 15

RISULTATI CAMPIONE 003

Superficie utile del campione in prova = 10,044 m²

Massa per unità di area = 168,7 kg/m²

Temperatura nella camera trasmittente = 15,8 °C ± 0,4 °C. Temperatura nella camera ricevente = 15,8 °C ± 0,4 °C

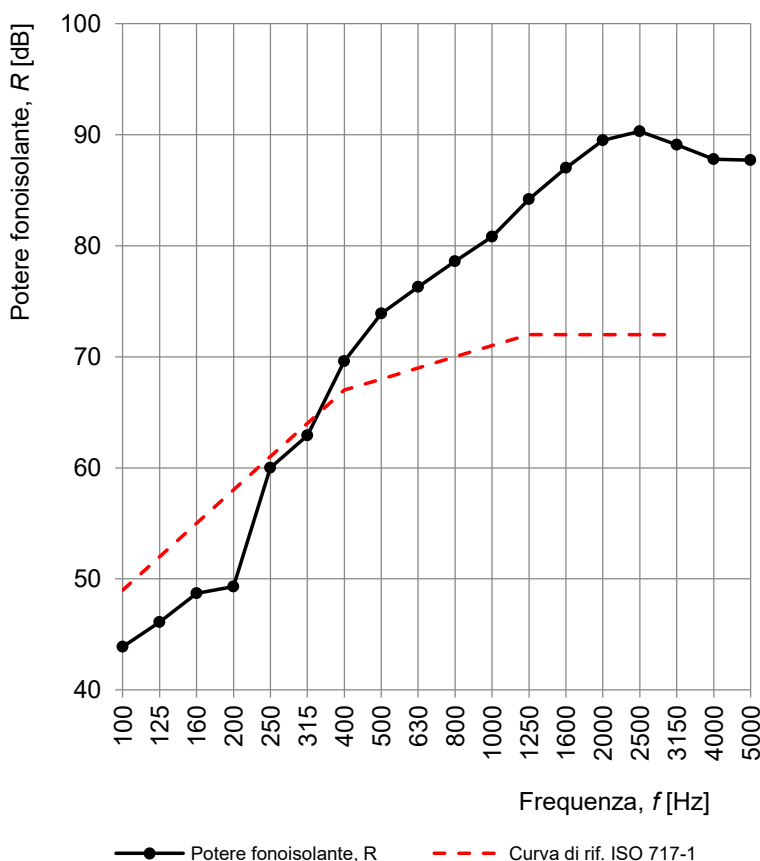
Umidità relativa nella camera trasmittente = 61 % ± 2 %. Umidità relativa nella camera ricevente = 61 % ± 2 %

Pressione statica = 100,30 kPa ± 0,06 kPa

Volume camera emittente = 78,2 m³

Volume camera ricevente = 66,5 m³

Frequenza <i>f</i> [Hz]	<i>R</i> Un terzo d'ottava [dB]
100	43.9
125	46.1
160	48.7
200	49.3
250	60.0
315	62.9
400	69.6
500	73.9
630	76.3
800	78.6
1000	80.8
1250	84.2
1600	87.0
2000	89.5
2500	90.3*
3150	89.1*
4000	87.8*
5000	87.7*



* Differenza tra livello misurato nella camera ricevente e rumore di fondo inferiore a 6 dB

Valutazione secondo la ISO 717-1:

$R_w (C; C_{tr}) = 68 (-3; -9) \text{ dB}$

Valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico:

$C_{100-5000} = -2 \text{ dB}$

$C_{tr,100-5000} = -9 \text{ dB}$

Direttore Settore prove Termo Acustiche **Ing. Cristian Rinaldi**

**Ampliamento dell'edificio scolastico denominato "Marconcino"
ubicato a Prato in via Galcianese n. 20/L all'interno del polo di
San Paolo**

DM 129/2020 Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
- 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

CUP I33H18000280003



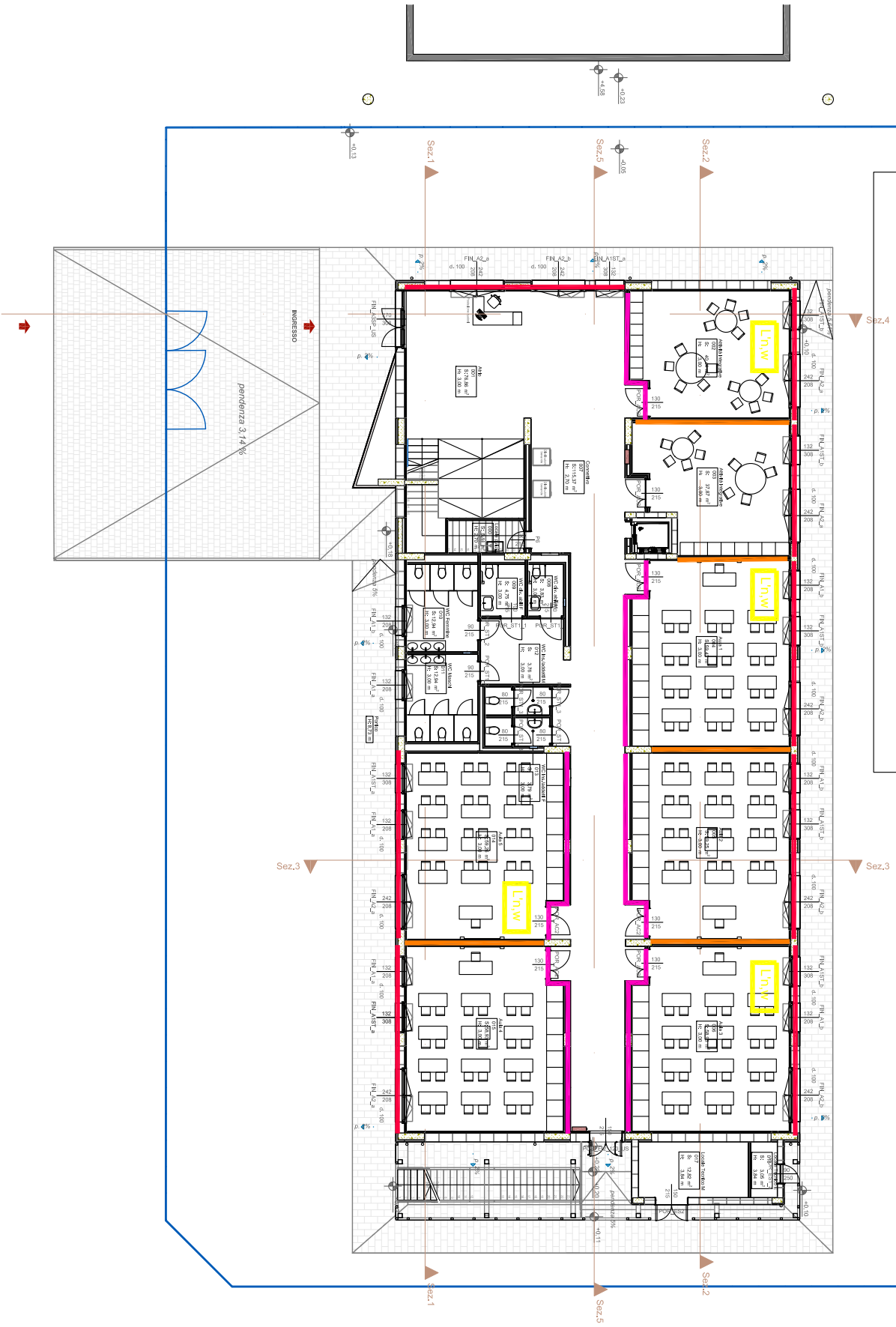
RELAZIONE ACUSTICA: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

ALLEGATO 2

Planimetrie con indicazioni parametri acustici considerati

LEGENDA

- ISOLAMENTO ACUSTICO STANDARDIZZATO DI FACCIATA (D2m,n,Tw)
- POTERE FONOISOLANTE DELLE PARETI VERTICALI TRA AMBIENTI (Rw)
- ISOLAMENTO ACUSTICO RISPETTO AD AMBIENTI DI USO COMUNE (Dn,Tw)
- LIVELLO DI RUMORE DA CALPESTIO DI SOLAI NORMALIZZAZZATO (L'n,w)



Firmato da:

FRAPPI FEDERICO

codice fiscale FRPFR70D12G912H

num.serie: 46523471882831676437911574482287866385

emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3

valido dal 05/01/2021 al 06/01/2024