

Nuova scuola media Enrico Panzacchi

Viale Il Giugno, 49 - Ozzano dell'Emilia



committente

Comune di Ozzano dell'Emilia
Via della Repubblica, 10

responsabile unico del procedimento

ing. Chiara De Plato

raggruppamento temporaneo di professionisti

_progettazione architettonica

AREA PROGETTI srl Arch. Giorgio Gazzera
Via Regaldi 3, 10154 Torino, tel. 011 2386221, info@area-progetti.it
Archisbang associati Arch. Silvia Minutolo, Arch. Marco Gai Via
Via Bogino 4, 10123 Torino, tel. 011 026 7246, info@archisbang.com

_progettazione strutturale

AREA PROGETTI srl Ing. Marco Cuccureddu
Via Regaldi 3, 10154 Torino, tel. 011 2386221, info@area-progetti.it

_progettazione impianti meccanici, elettrici e speciali

AREA PROGETTI srl Ing. Sergio Cerioni, Ing. Gabriele Pisani
Via Regaldi 3, 10154 Torino, tel. 011 2386221, info@area-progetti.it

_progettazione antincendio

AREA PROGETTI srl Ing. Sergio Cerioni
Via Regaldi 3, 10154 Torino, tel. 011 2386221, info@area-progetti.it

_progettazione urbanistica

arch. Andrea Cavaliere
Via Cassini 43 - 10129 Torino, tel. 3284240491, archicavaliere@gmail.com

_consulenza LEED

arch. Elisa Sirombo
Via Stampatori 21, 10122 Torino, tel. 3356277109, elisa.sirombo@gmail.com

_piano di sicurezza e coordinamento

AREA PROGETTI srl Arch. Domenico Racca
Via Regaldi 3, 10154 Torino, tel. 011 2386221, info@area-progetti.it

consulenti

_arch. Chiara Devecchi (progettazione acustica)

Via Principi d'Acaja 19, 10138 Torino, tel. 011 4172277, devecchichiara@yahoo.it



archisbang

AREAPROGETTI
architettura e ingegneria

pratica	PAN
fase	PE_Progetto Esecutivo
oggetto	PNT_RAP - Requisiti acustici passivi
elaborato	Relazione tecnica acustica - requisiti acustici passivi
file	PAN_PE_AC_Z_0003_REL_RAP
scala	-
data	27 marzo 2020

rev.	data	redatto	verificato	approvato	oggetto revisione
	27/03/20	Devecchi	Gazzera	Gazzera	prima emissione

L'UTILIZZO E LA RIPRODUZIONE DEL PRESENTE DOCUMENTO SONO RISERVATE A NORMA DI LEGGE



AC_Z_0003

Requisiti acustici passivi

1	PREMESSA.....	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	5
2.1	PARAMETRI CONSIDERATI PER IL PROGETTO.....	7
3	NORMATIVA TECNICA	9
4	VERIFICA ACUSTICA DELLE OPERE IN PROGETTO.....	10
4.1	ISOLAMENTO ACUSTICO NORMALIZZATO RISPETTO AL TEMPO DI RIVERBERAZIONE DI AMBIENTI DI UNA UNICA UNITAqIMMOBILIARE.....	10
4.1.1	ISOLAMENTO PARTIZIONI VERTICALI - Isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare DnT,w (dB)	30
4.1.2	ISOLAMENTO PARTIZIONI VERTICALI - Isolamento acustico per via aerea di ambienti abitativi nei confronti di ambienti ad uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture DnT,w (dB).....	40
4.1.3	ISOLAMENTO PARTIZIONI ORIZZONTALI - Isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare DnT,w (dB).	45
4.2	ISOLAMENTO ACUSTICO DAL RUMORE DA CALPESTIO FRA AMBIENTI SOVRAPPOSTI DELLA STESSA UNITAq.....	48
4.2.1	Isolamento acustico delle scale	52
4.3	ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA	53
5	RUMOROSITAqIMPIANTI TECNOLOGICI.....	63
6	LA VERIFICA ACUSTICA DELLE OPERE IN PROGETTO.....	63
7	LA VALUTAZIONE ACUSTICA DEGLI IMPIANTI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO	64
8	I NUOVI IMPIANTI TECNOLOGICI A SERVIZIO DEI FABBRICATI	64
8.1	IL TEMPO DI RIVERBERAZIONE DEGLI AMBIENTI	66
9	L'EDIFICIO SCOLASTICO	67
9.1	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE (RUMORE PRODOTTO DAI VENTILCONVETTORI).....	68
9.1.1	Prescrizioni specifiche per la minimizzazione del rumore dei VENTILCONVETTORI FP- 2T... ..	70
9.2	IMPIANTO DI VENTILAZIONE (RUMORE PRODOTTO DALLE UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA E VENTILATORI ESTRAZIONE DELL'ARIA).....	71
9.2.1	Prescrizioni specifiche per la minimizzazione del rumore per le unità CENTRALI DI TRATTAMENTO DELL'ARIA (CTA AP01, CTA TA02.1, CTA TA02.2, CTA TA_03)	80
9.2.2	Prescrizioni per la minimizzazione del rumore per i componenti del circuito aeraulico.....	84
9.2.3	Prescrizioni per la minimizzazione del rumore degli estrattori dell'aria VE	94
10	CALCOLO DEL RUMORE COMPLESSIVO NEGLI AMBIENTI DELLA SCUOLA.....	95
10.1	VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI RUMORE INDOTTO DAGLI IMPIANTI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO	96
10.2	VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI RUMORE INDOTTO DAGLI IMPIANTI A FUNZIONAMENTO CONTINUO	96
11	CALCOLO DEL RUMORE COMPLESSIVO NEGLI AMBIENTI DELLA PALESTRA	103
11.1	IMPIANTO DI VENTILAZIONE (RUMORE PRODOTTO DALLE UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA E VENTILATORI ESTRAZIONE DELL'ARIA).....	105
11.1.1	Prescrizioni specifiche per la minimizzazione del rumore per le unità CENTRALI DI TRATTAMENTO DELL'ARIA (CTA TA_04).....	109
11.1.2	Prescrizioni per la minimizzazione del rumore per i componenti del circuito aeraulico.....	111
11.1.3	Prescrizioni per la minimizzazione del rumore degli estrattori dell'aria VE (VE3, VE5, VE6, VE7)	112
11.1.4	Adiacenze critiche: la centrale tecnologica	112
12	CALCOLO DEL RUMORE COMPLESSIVO NEGLI AMBIENTI DELLA PALESTRA	118
12.1	VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI RUMORE INDOTTO DAGLI IMPIANTI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO	119

12.2	VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI RUMORE INDOTTO DAGLI IMPIANTI A FUNZIONAMENTO CONTINUO	119
13	EDIFICIO AUDITORIUM	121
13.1	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE (RUMORE PRODOTTO DALL'UNITÀ DI RECUPERO CALORE)	122
13.1.1	Prescrizioni per la minimizzazione del rumore per l'unità di recupero calore UR02	123
13.2	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE (RUMORE PRODOTTO DAI VENTILCONVETTORI)	125
13.2.1	Prescrizioni specifiche per la minimizzazione del rumore del VENTILCONVETTORE S-UI-A	126
13.3	IMPIANTO DI VENTILAZIONE (RUMORE PRODOTTO DALLE UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA E VENTILATORI ESTRAZIONE DELL'ARIA)	127
13.3.1	Prescrizioni specifiche per la minimizzazione del rumore per le unità CENTRALI DI TRATTAMENTO DELL'ARIA (CTA TA_05)	130
13.3.2	Prescrizioni per la minimizzazione del rumore per i componenti del circuito aeraulico	132
13.3.3	Adiacenze critiche: locale tecnico su regia	137
14	CALCOLO DEL RUMORE COMPLESSIVO NEGLI AMBIENTI DELL'AUDITORIUM	138
14.1	VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI RUMORE INDOTTO DAGLI IMPIANTI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO	139
14.2	VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI RUMORE INDOTTO DAGLI IMPIANTI A FUNZIONAMENTO CONTINUO	139
15	PRESCRIZIONI GENERALI	140
15.1	DIMENSIONAMENTO E POSIZIONAMENTO DEGLI ELEMENTI SMORZANTI/ANTIVIBRANTI	140
15.2	CLIMATIZZAZIONE	142
15.2.1	La velocità dell'aria	142
15.2.2	Prescrizione su bocchette dell'aria . rumore autogenerato	143
15.2.3	Prescrizioni da adottare per ridurre il rumore di breakin/breakout dei canali	143
15.2.4	Indicazioni di corretta posa degli impianti idrico sanitari	146
15.2.5	Prescrizioni di montaggio degli impianti	148

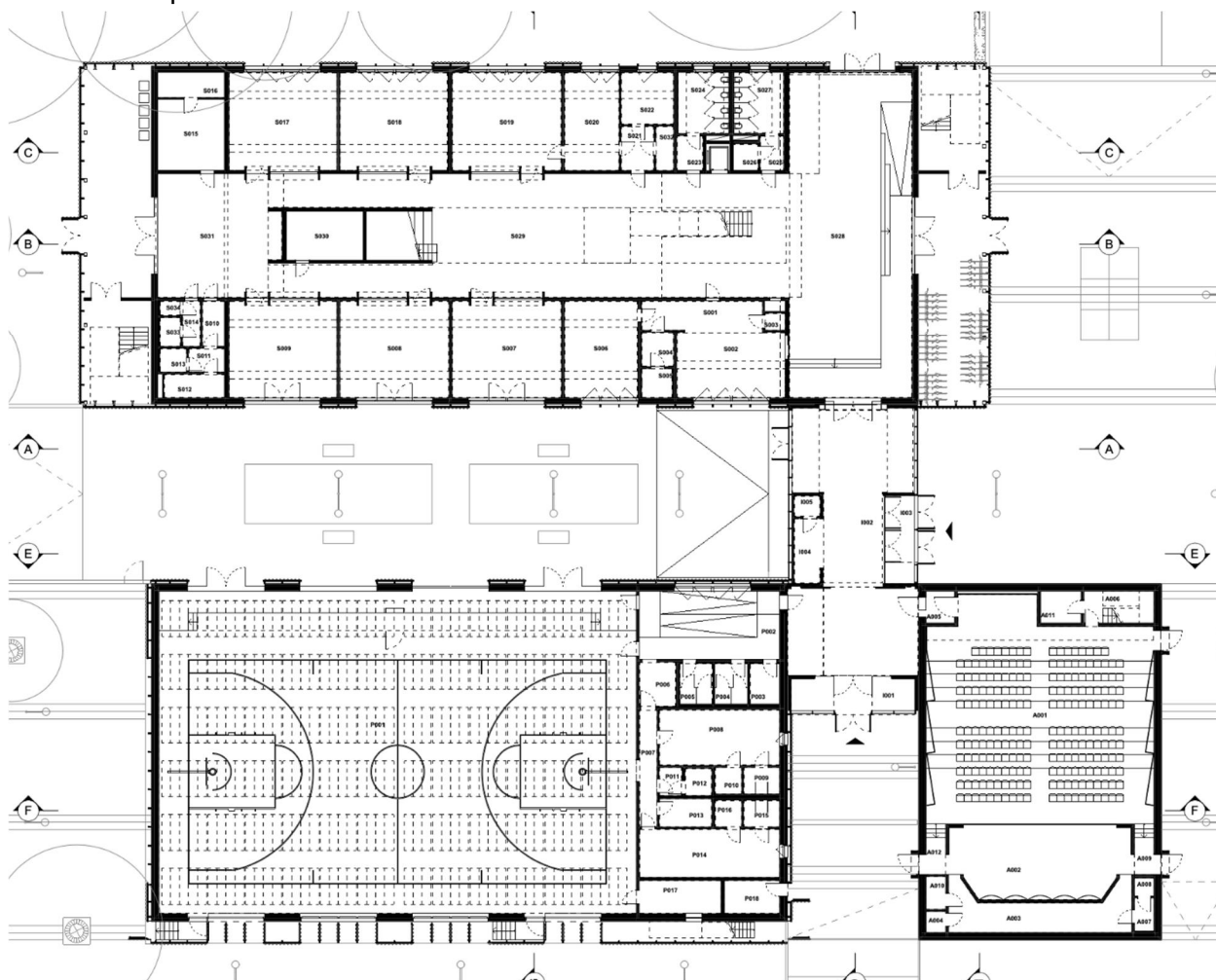
Allegato A	Dati tecnici delle macchine
Allegato B	Schede di verifica del rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici
Allegato C	Determina Dirigenziale di nomina a Tecnico Competente in Acustica Ambientale

1 PREMESSA

La presente relazione, redatta dagli scriventi Arch. Chiara Devecchi ed Ing. Paolo Onali, ai sensi della Legge Quadro sull'inquinamento Acustico n°447/95 e nel rispetto del DM 24 dicembre 2015 e successivi aggiornamenti è quello di valutare la conformità delle opere in progetto alle prescrizioni della normativa vigente per quanto riguarda la realizzazione di una nuova scuola secondaria di I grado nel Comune di Ozzano dell'Emilia, ha lo scopo, quindi, di effettuare la valutazione previsionale dei requisiti acustici passivi e definire gli interventi eventualmente necessari al fine dell'adeguamento normativo.

Inoltre, è stata effettuata la verifica delle ACOUSTIC PERFORMANCE stabilite dal protocollo LEED, al fine di fornire spazi di lavoro e aule che promuovono il benessere, la produttività e le comunicazioni degli occupanti attraverso un'efficace progettazione acustica.

Nella Figura 1, Figura 2 e Figura 3 sono riportate le planimetrie del piano terreno, del piano primo e del piano secondo della nuova scuola secondaria di I grado nel Comune di Ozzano dell'Emilia.



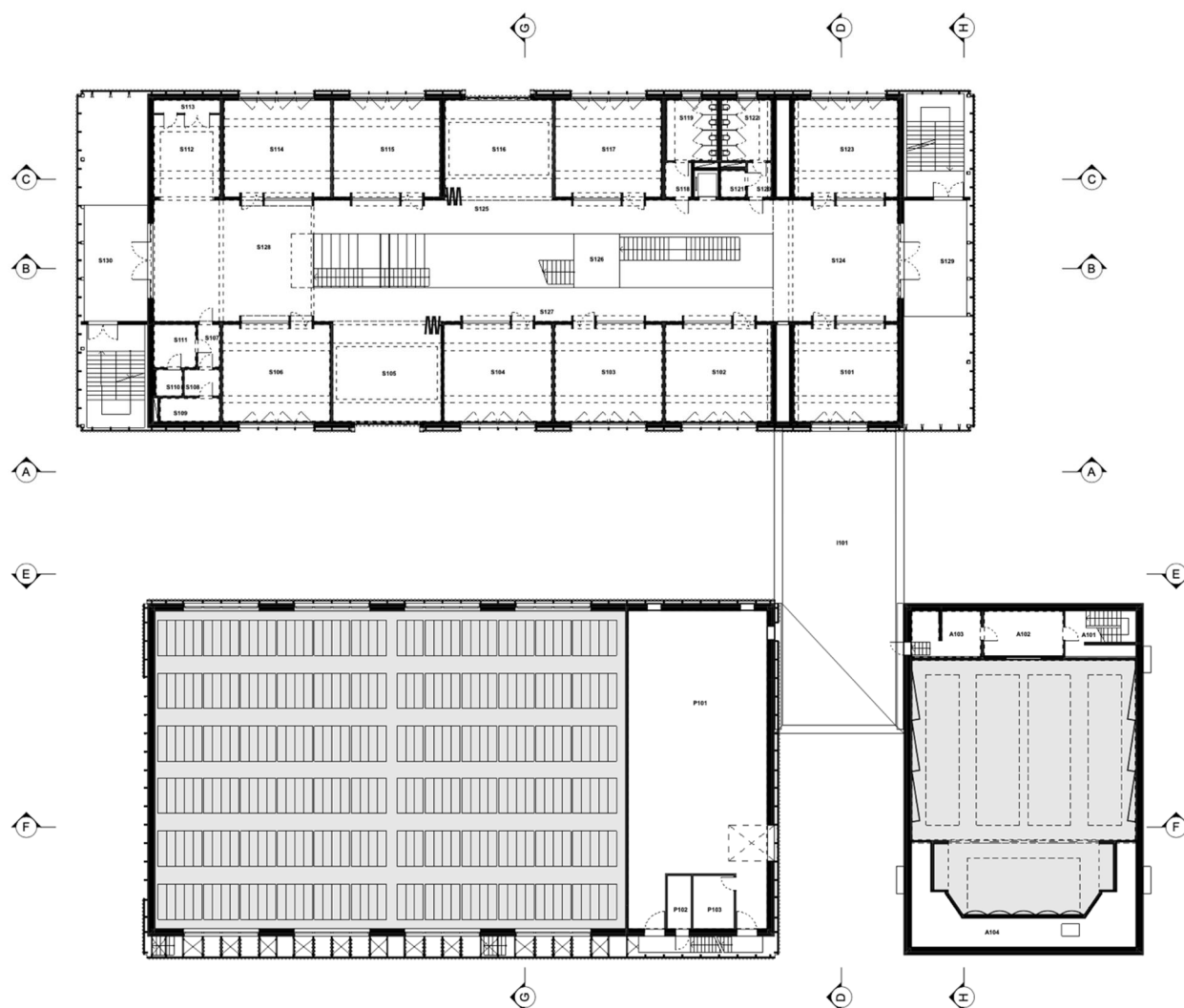


Figura 2: Pianta piano primo dell'edificio scolastico

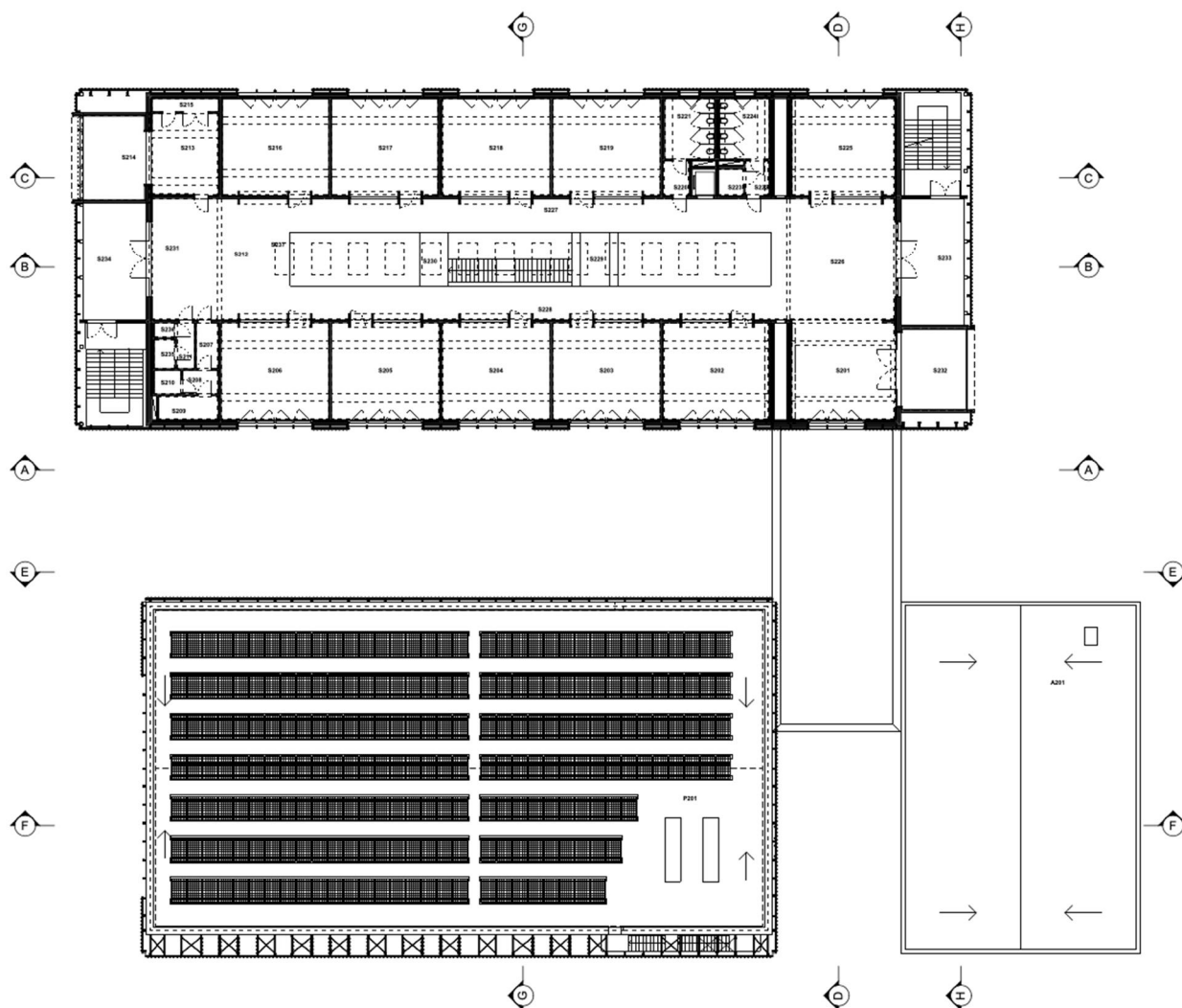


Figura 3: Pianta piano secondo dell'edificio scolastico

Nel seguito, dopo un breve riferimento alle normative vigenti, verranno, invece, illustrati i risultati dello studio in relazione agli indici di valutazione considerati.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Fra i diversi decreti attuativi della Legge Quadro n. 447 del 1995 viene considerato in particolare quello che definisce i parametri inerenti le prestazioni acustiche passive degli edifici. Si premette che il DPCM 5/12/1997 stabilisce i limiti ammessi per i singoli requisiti acustici degli edifici.

Il DPCM del 5 dicembre 1997 **Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici**. Il decreto come citato nell'Art.1 (Campo di applicazione) **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 la esposizione umana al rumore**.

L'Art. 2 del decreto fornisce una serie di definizioni ai fini di una corretta applicazione del

decreto stesso. Nel comma 1 gli ambienti abitativi vengono distinti nelle categorie riportate nella seguente tabella (Tabella A in allegato al decreto).

Tabella A: Classificazione degli ambienti abitativi (art. 2)

- categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;
- categoria B: edifici adibiti ad uffici o assimilabili;
- categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;
- categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;
- categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
- categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;
- categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.

Per ambiente abitativo si intende (legge 26 ottobre 1995, n. 447) ogni ambiente interno a 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+. Le componenti degli edifici vengono distinte in partizioni orizzontali e verticali+(art.2, comma 2).

Il comma 3 definisce come servizi a funzionamento discontinuo gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria+.

Il comma 4 definisce servizi a funzionamento continuo gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento+.

L'art.3 del decreto riguarda i valori limite delle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne+; tali valori sono riportati nella tabella seguente (Tabella B dell'Allegato A al decreto).

Tabella B: Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

Categorie di cui alla Tab. A	Parametri				
	R_{eq} (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L_{q,w}$	$L_{A,max}$	$L_{A,eq}$
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

dove:

R_{eq} è l'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente, riferito a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari;

$D_{2m,nT,w}$ è l'indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato al tempo di riverberazione;

$L_{q,w}$ è l'indice di valutazione del livello di rumore da calpestio normalizzato al tempo di riverberazione.

Per quanto riguarda gli impianti tecnologici il testo del Decreto prescrive il rispetto dei seguenti limiti:

- 35 dB(A) $L_{A,max}$ con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo;
- 25 dB(A) $L_{A,eq}$ per i servizi a funzionamento continuo.

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.

2.1 PARAMETRI CONSIDERATI PER IL PROGETTO

L'opera in progetto, per quanto riguarda l'edificio scolastico propriamente detto che ospita le aule, è di tipo edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili (Categoria E) secondo la classificazione della Tabella A in allegato al già citato D.P.C.M., mentre l'edificio che ospita la palestra e quello che ospita l'auditorium appartengono entrambi alla Categoria F, edifici adibiti ad attività ricreative.

I valori consentiti per i parametri principali che definiscono i requisiti acustici degli ambienti considerati sono riportati nella Tabella 1 seguente che è un estratto della Tabella B in allegato al decreto.

Tabella 1: Estratto della Tabella B - Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

Categorie di cui alla Tab. A	Parametri				
	R_{eq}	$D_{2m,nT,w}$	L_{eqw}	LAS_{max}	LA_{eq}
E	50	48	58	35	25
F	50	42	55	35	35

Si ricorda che il decreto specifica che i limiti riferiti alla rumorosità degli impianti tecnologici sono valori massimi consentiti e che il disturbo deve essere misurato in ambienti diversi da quello in cui il rumore viene generato.

DM 24 dicembre 2015 "Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione+ed i successivi decreti ministeriali DM 11 gennaio 2017 e DM 11 ottobre 2017 impone che: "...i valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere a quelli della Classe II ai sensi della norma UNI 11367 e UNI 11444. Gli edifici scolastici, inoltre, devono soddisfare anche il livello %prestazione superiore+riportato nei prospetti A.1 e A.2 dell'allegato 1 alla norma UNI 11367. Devono essere altresì rispettati i valori caratterizzati come %prestazione buona+nel prospetto B.1 dell'Allegato B della norma UNI 11367 ed essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532:2014.

Inoltre, è stata effettuata la verifica delle ACOUSTIC PERFORMANCE stabilite dal protocollo LEED, al fine di fornire spazi di lavoro e aule che promuovono il benessere, la produttività e le comunicazioni degli occupanti attraverso un'efficace progettazione acustica.

Sono definite le classi acustiche rispetto ai seguenti requisiti:

- Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata [$D_{2m,nT,w}$];
- Descrittore del potere fono isolante apparente di partizioni verticali ed orizzontali fra ambienti di differenti unità immobiliari [$R_{\alpha w}$];
- Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari [$L_{\alpha w}$];
- Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo [L_{ic}];
- Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo [L_{id}].

I requisiti acustici minimi che devono essere rispettati per gli edifici scolastici sono pari a:

- Isolamento acustico per via aerea di ambienti abitativi nei confronti di ambienti ad uso comune o collettivo dello edificio collegati mediante accessi o aperture $D_{n,T,w}$
(UNI 11367-Prestazione buona . APPENDICE B) **$D_{n,T,w} > 30 \text{ dB}$**
- Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, in ambienti diversi da quelli di installazione dB(A)
(UNI 11367-Prestazione buona . APPENDICE A) **$L_{ic} < 28 \text{ dB(A)}$**
- Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, in ambienti diversi da quelli di installazione dB(A)
(UNI 11367-Prestazione buona . APPENDICE A) **$L_{id} < 34 \text{ dB(A)}$**
- Isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare $D_{nT,w}$ (dB) **$D_{n,T,w} > 55 \text{ dB}$**
- Isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare $D_{nT,w}$ (dB) **$D_{n,T,w} > 50 \text{ dB}$**
- Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare $L_{\alpha w}$ **$L_{\alpha w} < 53 \text{ dB}$**

Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532 rispetto al tempo di riverberazione (RT60) e rispetto all'indice di intelligibilità del parlato (STI).

Il progettista deve dare evidenza del rispetto del criterio, sia in fase di progetto iniziale che in fase di verifica finale della conformità, consegnando rispettivamente un progetto acustico ed una relazione di conformità redatta tramite misure acustiche in opera, ai sensi delle norme UNI 11367, UNI 11444 e UNI 11532:2014 o norme equivalenti che attestino il raggiungimento

della Classe acustica prevista dal criterio.

Nel presente studio, sono state valutate tutte le partizioni così come richiesto dalla normativa e nel seguito verranno considerati di volta in volta due ambienti a campione, adiacenti e/o sovrapposti, rappresentativi ed analoghi per tipologia e costituzione.

Il dettaglio dei risultati delle verifiche è riportato nelle schede dell'Allegato B.

3 NORMATIVA TECNICA

I calcoli sono stati effettuati con modelli di previsione basati sulle indicazioni delle norme seguenti:

- **UNI EN 12354 È 1.** *Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti . Parte 1: Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.* La norma descrive i modelli di calcolo per valutare l'isolamento dal rumore trasmesso per via aerea tra ambienti situati in edifici, utilizzando principalmente i dati misurati che caratterizzano la trasmissione laterale diretta o indiretta da parte degli elementi di edificio e i metodi teorici sulla propagazione sonora negli elementi strutturali.
- **UNI EN 12354 È 2.** *Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti - Parte 2: Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.* La norma definisce i modelli di calcolo per valutare l'isolamento acustico al calpestio tra ambienti sovrapposti, basandosi principalmente sui dati rilevati che caratterizzano la trasmissione diretta o laterale indiretta degli elementi di edificio interessati. Essa specifica inoltre i metodi teorici sulla propagazione sonora negli elementi strutturali.
- **UNI EN 12354 - 3.** *Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti - Parte 3: Isolamento acustico dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea.* La norma definisce un modello di calcolo per valutare l'isolamento acustico o la differenza di livello di pressione sonora di una facciata o di un'altra superficie esterna di un edificio.
- **UNI EN 12354 È 5.** *Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Parte 5: Livelli sonori dovuti agli impianti tecnici.* La norma descrive i modelli di calcolo per stimare i livelli di pressione sonora negli edifici dovuta agli impianti tecnici e si applica agli impianti sanitari, di ventilazione meccanica, impianti di riscaldamento e raffreddamento, ascensori, etc. installati negli edifici.
- **UNI EN 12354 È 6.** *Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Parte 6: Assorbimento acustico in ambienti chiusi.* La norma descrive un modello di calcolo per valutare l'area totale di assorbimento equivalente o il tempo di riverberazione di un ambiente chiuso di un edificio

4 VERIFICA ACUSTICA DELLE OPERE IN PROGETTO

Le verifiche effettuate si basano su dati sperimentali ed algoritmi di calcolo definiti dalla norma EN 12354, attraverso cui è possibile prevedere il livello di protezione acustica offerto dalle strutture verticali ed orizzontali e valutare quando esso debba essere integrato con un opportuno isolamento per riportarlo entro i limiti fissati dal D.P.C.M. 5/12/97 ed al rispetto dei requisiti minimi richiesti dal DM 24 dicembre 2015 e successivi aggiornamenti e dalle Acoustic Performance del protocollo LEED.

Nel presente studio, trattandosi di una unica unità sono state considerate le prescrizioni sull'isolamento acustico di facciata $D_{2m,nT,w}$. Si è, inoltre valutato il potere fonoisolante delle partizioni (verticali ed orizzontali), e sul rumore degli impianti tecnologici a funzionamento continuo e discontinuo ed il livello di rumorosità da calpestio per verificare il rispetto secondo quanto richiesto dalla UNI 11367 così come prescritto dalla normativa sui Criteri Ambientali Minimi.

Nel seguito verranno considerati di volta in volta due ambienti a campione, rappresentativi ed analoghi per tipologia e costituzione.

Il dettaglio dei risultati delle verifiche è riportato nelle schede dell'Allegato B.

4.1 ISOLAMENTO ACUSTICO NORMALIZZATO RISPETTO AL TEMPO DI RIVERBERAZIONE DI AMBIENTI DI UNA UNICA UNITÀ IMMOBILIARE

Per gli edifici adibiti ad edifici scolastici e ad edifici ricreativi (palestra e auditorium) le prescrizioni per l'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente delle partizioni orizzontali e verticali fra ambienti di differenti unità immobiliari è $R_{a,w} \geq 50$ dB (sia per gli edifici di categoria E sia per quelli di categoria F), che diviene pari a $R_{a,w} \geq 56$ dB se l'edificio così come previsti dal DM 24 dicembre 2015, DM 11 gennaio 2017 e DM 11 ottobre 2017 deve rispettare i limiti imposti nell'Appendice A della norma UNI 11367.

Tale indice si riferisce a misurazioni effettuate in opera e tiene conto non solo del potere fonoisolante delle pareti ma anche dell'incidenza delle strutture laterali. La verifica dell'indice di valutazione del potere fonoisolante R'_{w} permette di ridurre il rumore trasmesso attraverso pareti e solai ad un ambiente diverso da quello in cui si è prodotto il suono.

Per gli ambienti appartenenti, come nel caso in oggetto, alla stessa unità immobiliare si deve, invece, rispettare il requisito dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ maggiore o uguale a 50 dB per garantire all'interno degli ambienti una prestazione superiore.

L'isolamento acustico normalizzato ($D_{nT,w}$) rispetto al tempo di riverberazione di ambienti completamente o parzialmente affiancati o sovrapposti si stima attraverso la seguente formula:

$$D_{nT,w} = R_{av} + X$$

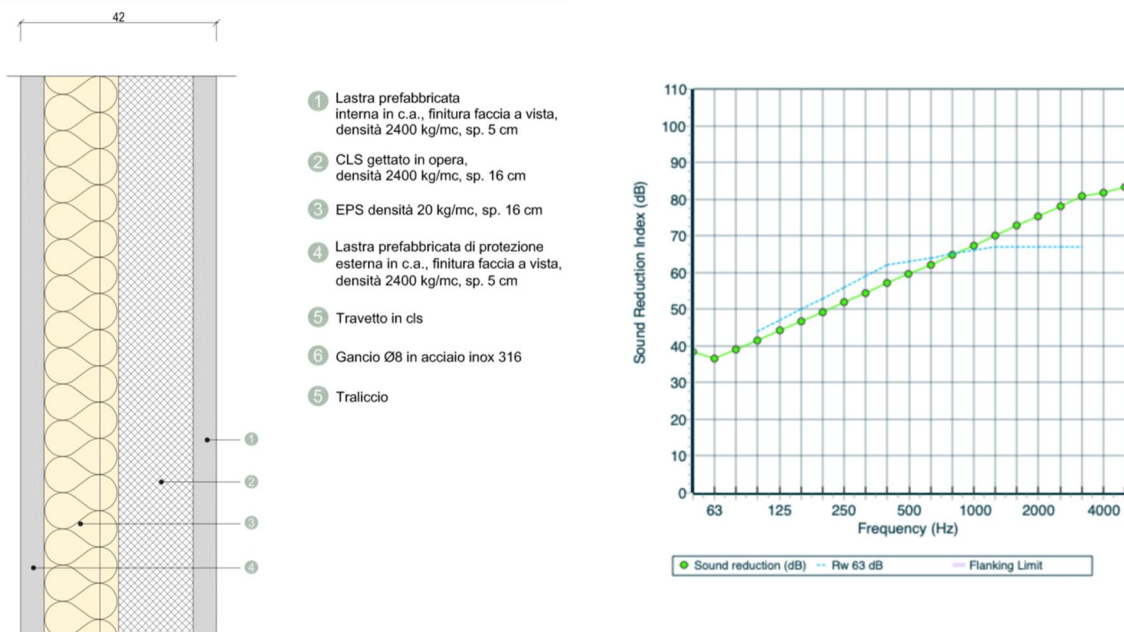
Dove:

X è un termine di riferimento pari a 4 dB per ambienti riceventi con volume inferiore di 80m^3 . Per ambienti riceventi con volume compreso tra 80m^3 e 250m^3 , il termine X si ricava dalla seguente formula:

$$X = 10 \lg \frac{V_2}{31,25} \text{ [dB]}$$

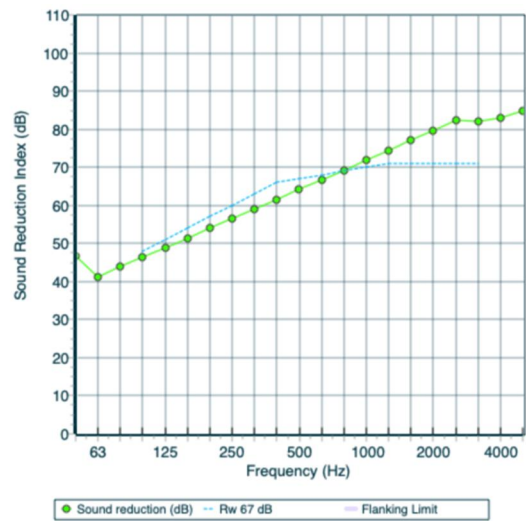
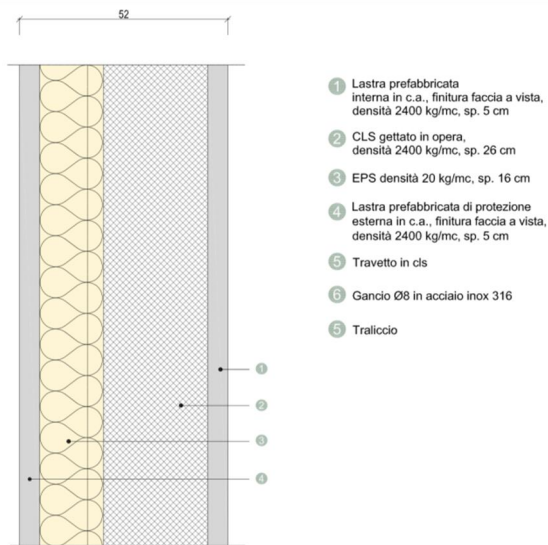
Per le verifiche delle di partizioni verticali ed orizzontali sono state utilizzate, le stratigrafie di progetto e descritte come segue:

M01 Parete strutturale prefabbricata termobilastra, sp. 42cm



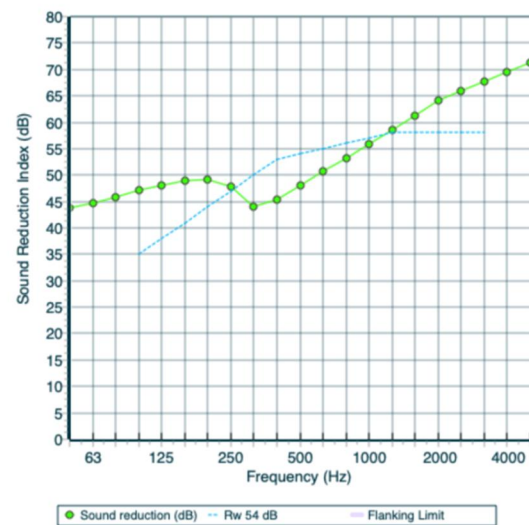
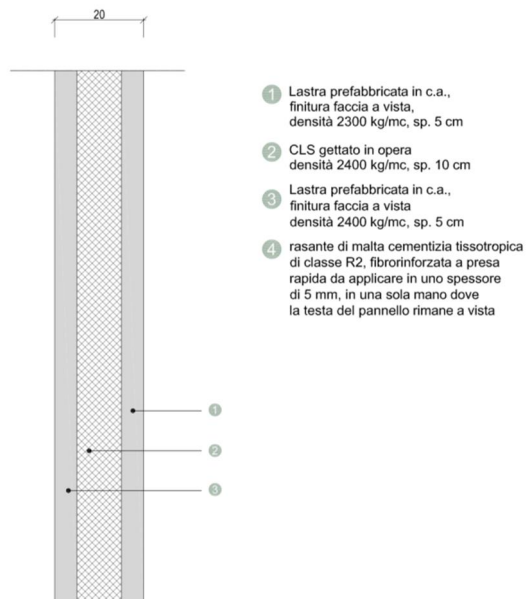
Rw=63 (-2,-7)

M02 Parete strutturale prefabbricata termobilastra, sp. 52 cm



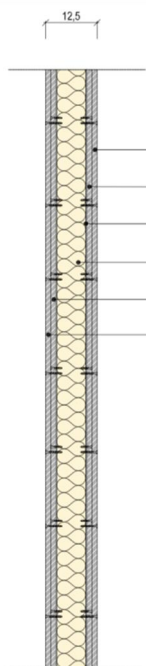
Rw=67 (-1,-6)

M03 Muratura strutturale bilastra, sp. 20cm

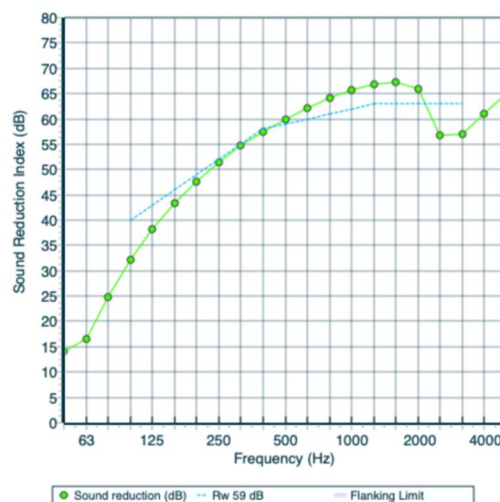


Rw=54 (-1,-3)

M04 Parete divisoria in cartongesso, sp. 12,5 cm

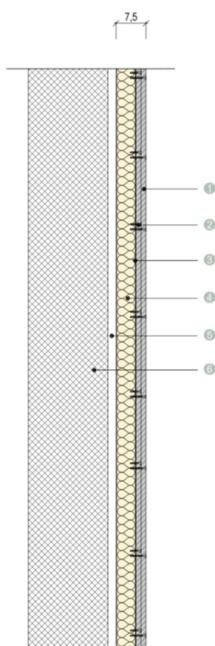


- 1 LAISTRA ESTERNA
lastra di cartongesso con incrementata densità del nucleo, il cui gesso è additivato con fibre di vetro e fibre di legno, densità 1000 kg/mc, sp. 1,25 cm
- 2 LAISTRA INTERNA
lastra di cartongesso con incrementata densità del nucleo, il cui gesso è additivato con fibre di vetro e fibre di legno, densità 1000 kg/mc, sp. 1,25 cm
- 3 STRUTTURA METALLICA
in acciaio zincato dimensioni 5,0 X 7,5 X 5,0 cm
interasse max 60 cm
- 4 PANNELLO IN LANA DI VETRO
isolante lana di vetro, sp. 7 cm,
densità indicativa 11,5 kg/m³
classe di reazione al fuoco A1
rivestito su una faccia con velo di vetro
- 5 LAISTRA INTERNA
lastra di cartongesso con incrementata densità del nucleo, il cui gesso è additivato con fibre di vetro e fibre di legno, densità 1000 kg/mc, sp. 1,25 cm
- 6 LAISTRA ESTERNA
lastra di cartongesso con incrementata densità del nucleo, il cui gesso è additivato con fibre di vetro e fibre di legno, densità 1000 kg/mc, sp. 1,25 cm

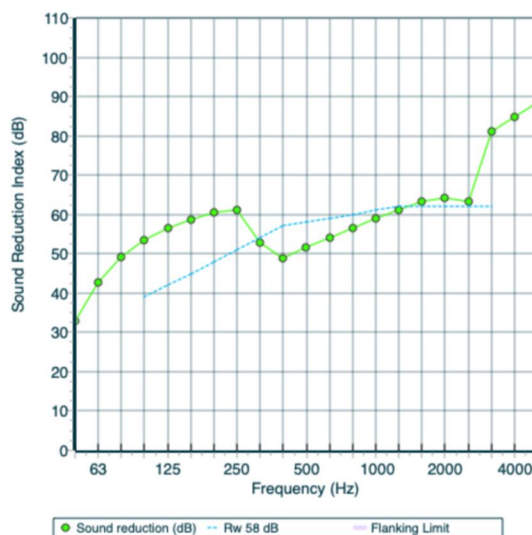


Rw=59 (-3,-9)

M05 Controparete in cartongesso sp. 7,5cm



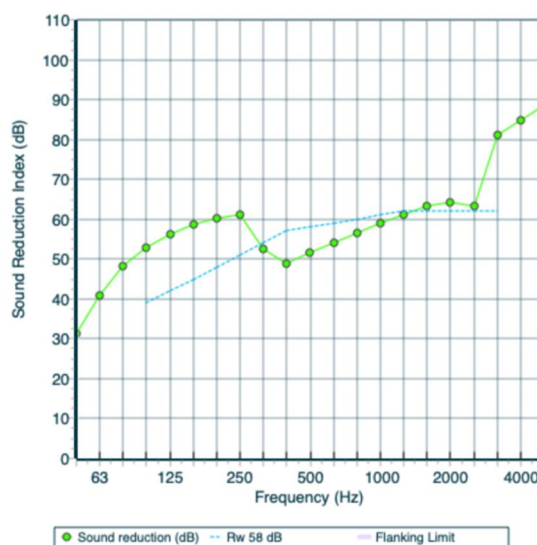
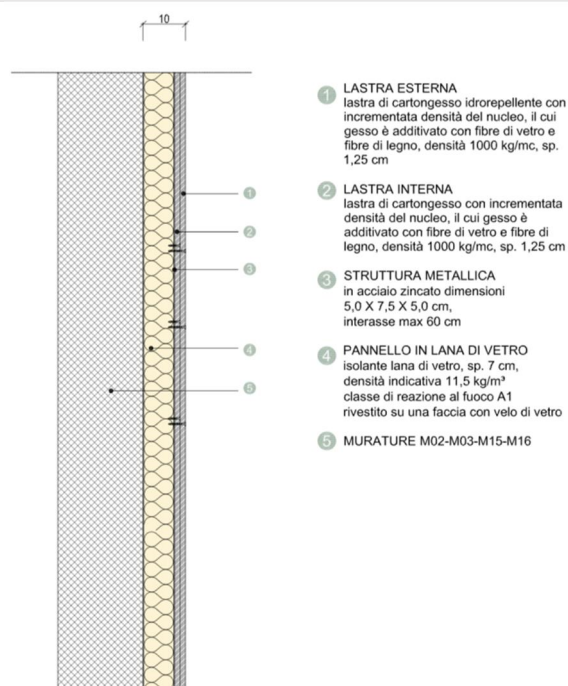
- 1 LAISTRA ESTERNA
lastra di cartongesso con incrementata densità del nucleo, il cui gesso è additivato con fibre di vetro e fibre di legno, densità 1000 kg/mc, sp. 1,25 cm
- 2 LAISTRA INTERNA
lastra di cartongesso costituita da un nucleo in gesso emidratato reidratato, rivestito su entrambe le facce da materiale cellulosico con funzione di armatura esterna, densità 750 kg/mc., sp. 1,25 cm
- 3 STRUTTURA METALLICA
in acciaio zincato dimensioni 5,0 X 5,0 X 5,0 cm,
interasse max 60 cm
- 4 PANNELLO IN LANA DI VETRO
isolante lana di vetro, sp. 4,5 cm,
densità indicativa 13 kg/m³
classe di reazione al fuoco A1
rivestito su una faccia con velo di vetro
- 5 intercapedine, sp. 2 cm
- 6 MURATURE M03-M15



La controparete può essere applicata alla parete M03 o M15

Rw=58 (0,-2)

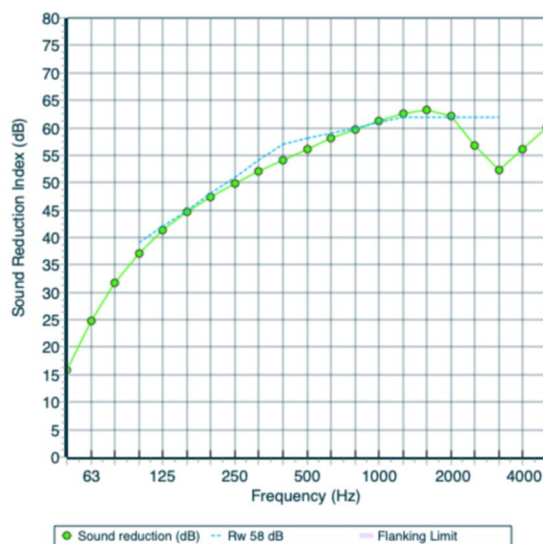
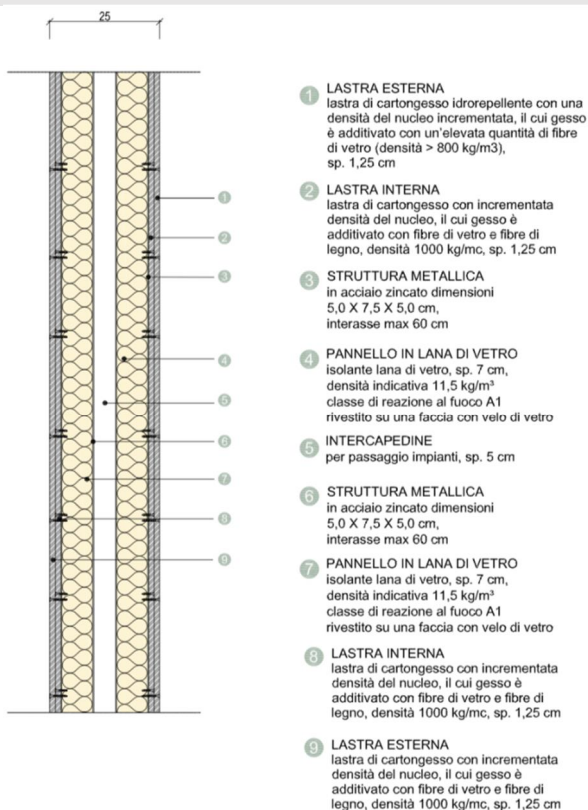
M06 Controparete in cartongesso per impianti sp. 10cm (lastra idrorepellente 1 lato)



La controparete può essere applicata alla parete M02, M03 M15 E M16

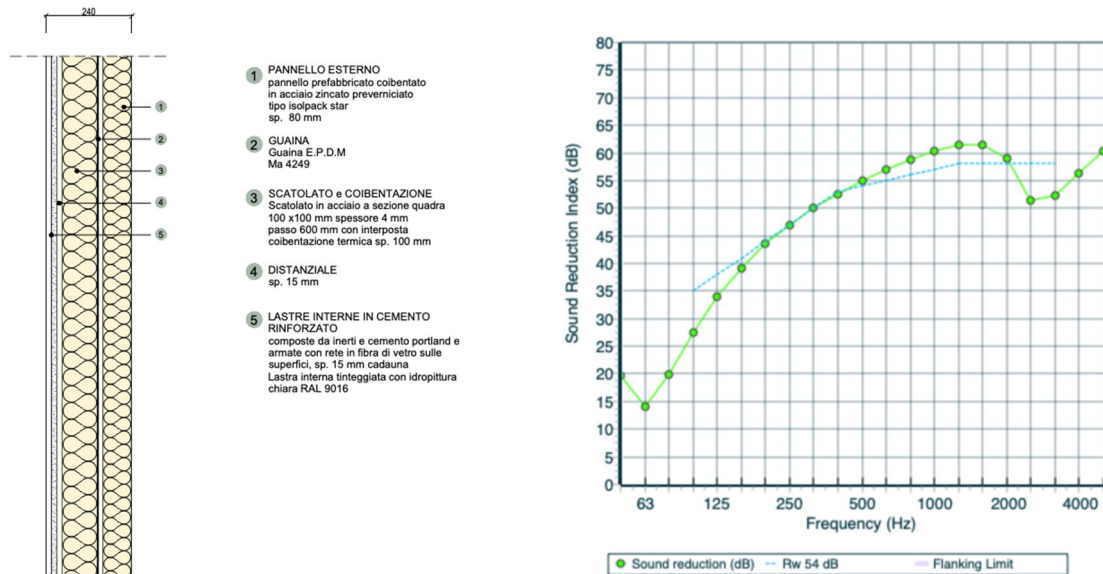
Rw=58 (0,-2)

M07 Parete in cartongesso per cavedi tecnici, sp. 25cm (lastra idrorepellente n.1 lato)



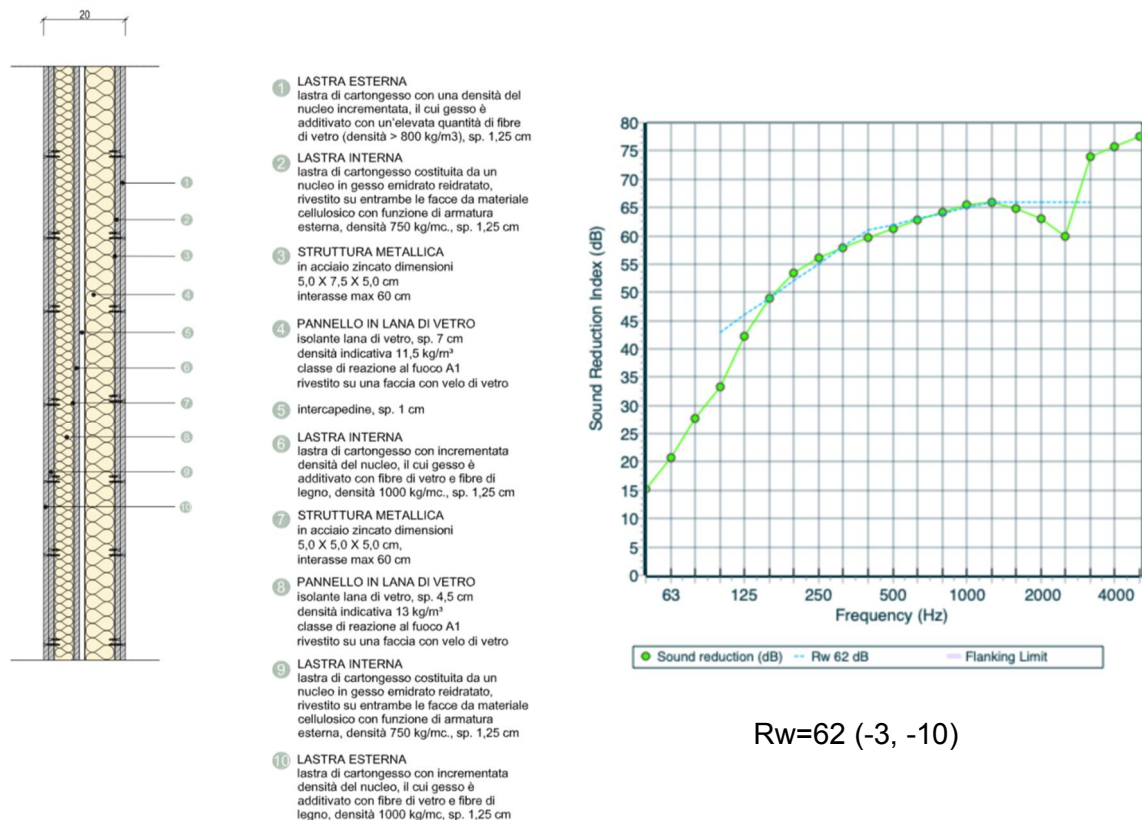
Rw=58 (-2, -5)

M08 Tamponamento esterno con lastra in cemento rinforzata, sp. 240mm



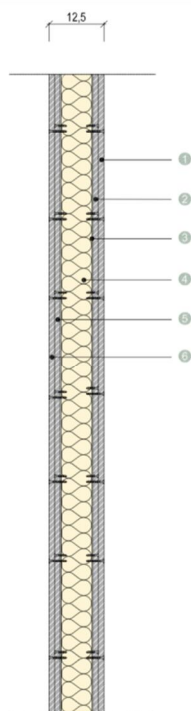
Rw=54 (-2, -6)

M09 Parete separatoria in cartongesso, sp. 20 cm

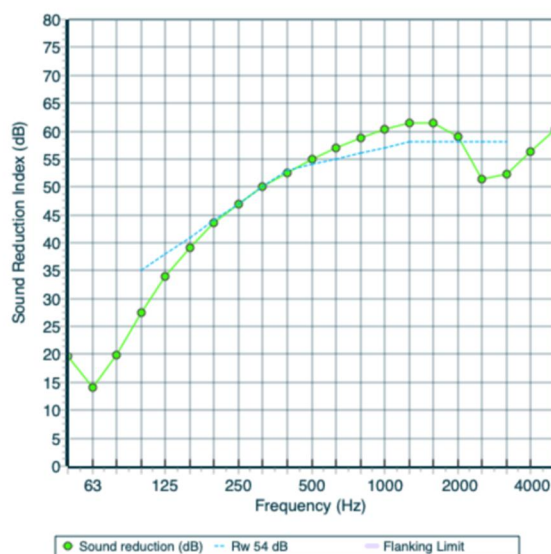


Rw=62 (-3, -10)

M10 Parete in cartongesso, sp. 12,5 cm (lastra idrorepellente n.1 lato)

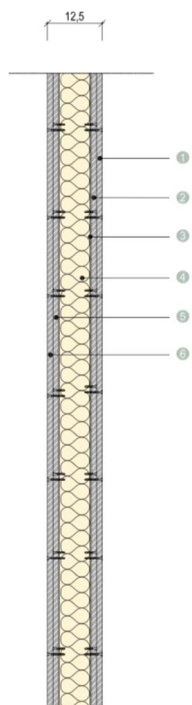


- 1 **LAISTRA ESTERNA**
lastra di cartongesso idrorepellente con una densità del nucleo incrementata, il cui gesso è additivato con un'elevata quantità di fibre di vetro (densità > 800 kg/m³), sp. 1,25 cm
- 2 **LAISTRA INTERNA**
lastra di cartongesso costituita da un nucleo in gesso emidratato reidratato, rivestito su entrambe le facce da materiale celluloso con funzione di armatura esternadensità 750 kg/mc, sp. 1,25 cm
- 3 **STRUTTURA METALLICA**
in acciaio zincato dimensioni 5,0 X 7,5 X 5,0 cm interasse max 60 cm
- 4 **PANNELLO IN LANA DI VETRO**
isolante lana di vetro, sp. 7 cm densità indicativa 11,5 kg/m³ classe di reazione al fuoco A1 rivestito su una faccia con velo di vetro
- 5 **LAISTRA INTERNA**
lastra di cartongesso costituita da un nucleo in gesso emidratato reidratato, rivestito su entrambe le facce da materiale celluloso con funzione di armatura esternadensità 750 kg/mc, sp. 1,25 cm
- 6 **LAISTRA ESTERNA**
lastra di cartongesso con incrementata densità del nucleo, il cui gesso è additivato con fibre di vetro e fibre di legno, densità 1000 kg/mc., sp. 1,25 cm

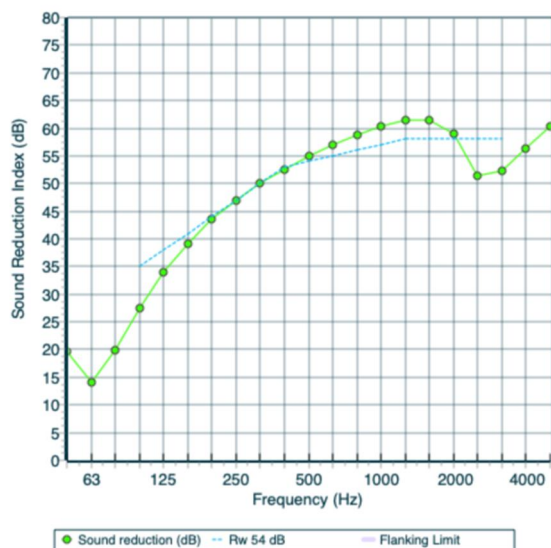


Rw=54 (-3, -8)

M11 Parete in cartongesso, sp. 12,5 cm (lastra idrorepellente n.2 lati)

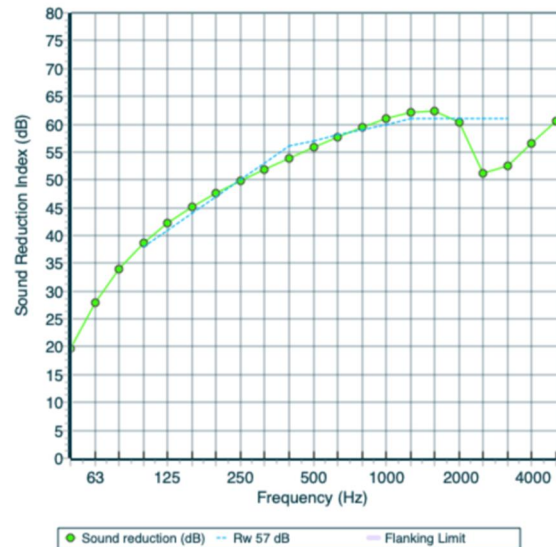
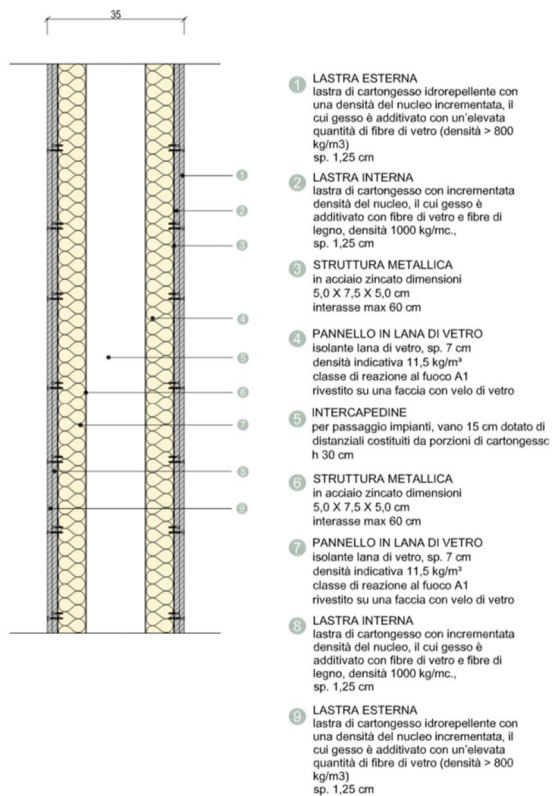


- 1 **LAISTRA ESTERNA**
lastra di cartongesso idrorepellente con una densità del nucleo incrementata, il cui gesso è additivato con un'elevata quantità di fibre di vetro (densità > 800 kg/m³), sp. 1,25 cm
- 2 **LAISTRA INTERNA**
lastra di cartongesso costituita da un nucleo in gesso emidratato reidratato, rivestito su entrambe le facce da materiale celluloso con funzione di armatura esternadensità 750 kg/mc, sp. 1,25 cm
- 3 **STRUTTURA METALLICA**
in acciaio zincato dimensioni 5,0 X 7,5 X 5,0 cm interasse max 60 cm
- 4 **PANNELLO IN LANA DI VETRO**
isolante lana di vetro, sp. 7 cm densità indicativa 11,5 kg/m³ classe di reazione al fuoco A1 rivestito su una faccia con velo di vetro
- 5 **LAISTRA INTERNA**
lastra di cartongesso costituita da un nucleo in gesso emidratato reidratato, rivestito su entrambe le facce da materiale celluloso con funzione di armatura esternadensità 750 kg/mc, sp. 1,25 cm
- 6 **LAISTRA ESTERNA**
lastra di cartongesso idrorepellente con una densità del nucleo incrementata, il cui gesso è additivato con un'elevata quantità di fibre di vetro (densità > 800 kg/m³), sp. 1,25 cm



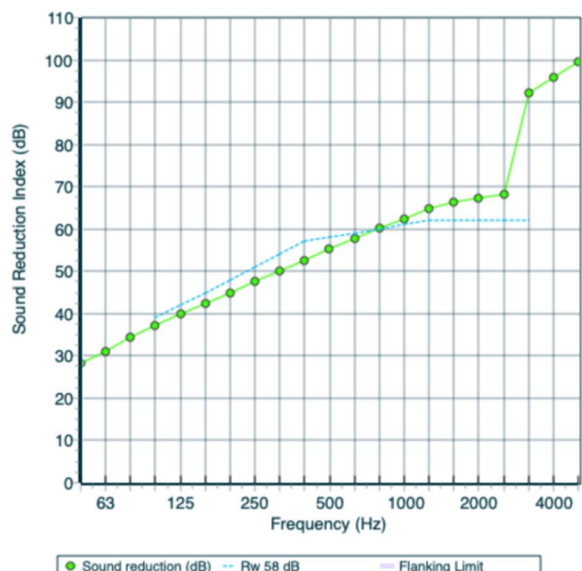
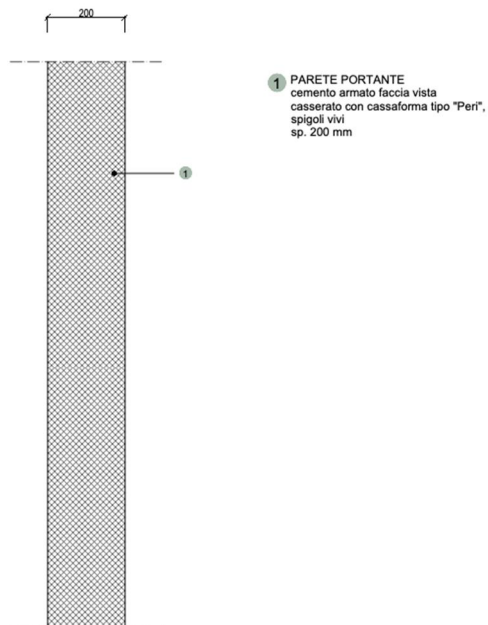
Rw=54 (-3, -8)

M12 Parete in cartongesso per passaggio impianti di scarico, sp. 35cm



Rw=57 (-2, -7)

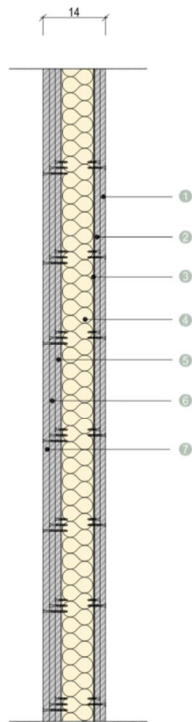
M13 Parete di cemento armato a vista, sp.200mm



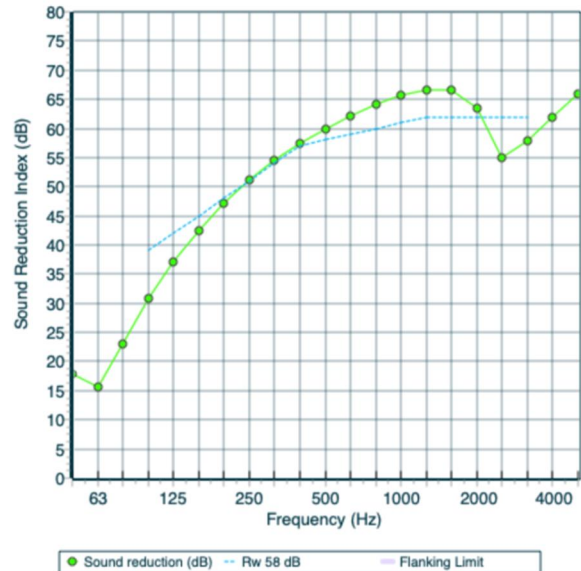
Rw=58 (-3, -6)

N.B. Nel caso del vano ascensore le pareti interne saranno tinteggiate con idropittura chiara RAL 9016

M14 Parete EI 120 in cartongesso, sp. 14 cm

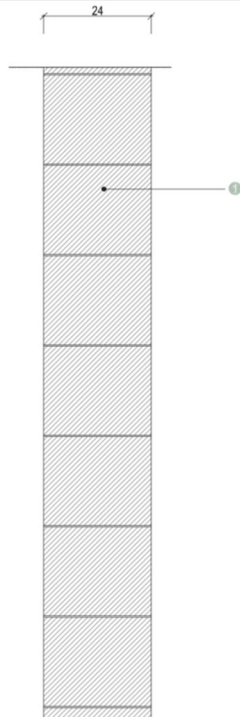


- 1 **LAISTRA ESTERNA**
lastra di cartongesso costituita da un nucleo in gesso emidratato reidratato, rivestito su entrambe le facce da materiale cellulosico con funzione di armatura esterna, densità 750 kg/mc., sp. 1,25 cm
- 2 **LAISTRA INTERNA**
lastra di cartongesso costituita da un nucleo in gesso emidratato reidratato, rivestito su entrambe le facce da materiale cellulosico con funzione di armatura esterna, densità 750 kg/mc., sp. 1,25 cm
- 3 **STRUTTURA METALLICA**
in acciaio zincato dimensioni 5,0 X 7,5 X 5,0 cm interasse max 60 cm
- 4 **PANNELLO IN LANA DI VETRO**
isolante lana di vetro, sp. 7 cm densità indicativa 11,5 kg/m³ classe di reazione al fuoco A1 rivestito su una faccia con velo di vetro
- 5 **LAISTRA INTERNA**
lastra di cartongesso costituita da un nucleo in gesso emidratato reidratato, rivestito su entrambe le facce da materiale cellulosico con funzione di armatura esterna, densità 750 kg/mc., sp. 1,25 cm
- 6 **LAISTRA INTERNA**
lastra di cartongesso costituita da un nucleo in gesso emidratato reidratato, rivestito su entrambe le facce da materiale cellulosico con funzione di armatura esterna, densità 750 kg/mc., sp. 1,25 cm
- 7 **LAISTRA ESTERNA**
lastra di cartongesso costituita da un nucleo in gesso emidratato reidratato, rivestito su entrambe le facce da materiale cellulosico con funzione di armatura esterna, densità 750 kg/mc., sp. 1,25 cm reazione al fuoco A1

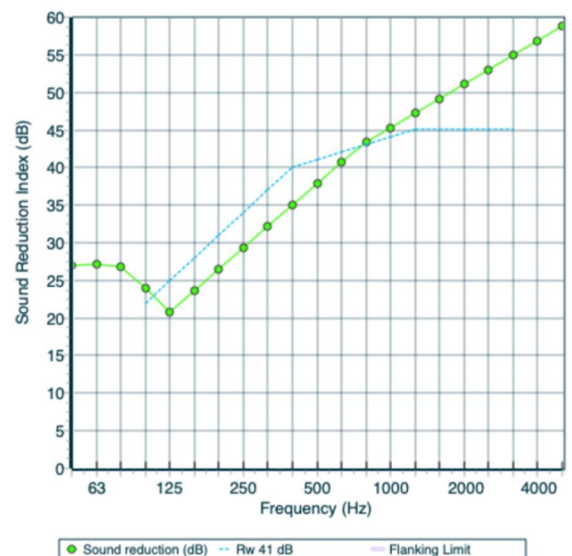


Rw=58 (-3, -9)

M15 Parete blocchi cls cellulare, sp. 24 cm

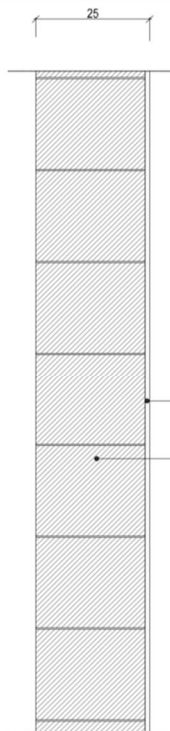


- 1 **BLOCCHI CLS CELLULARE**
blocchi cls cellulare, dimensioni 24x62,4 cm h. 19,9 cm trasmittanza termica U 0.31 W/(m²K) potere fonoisolante 42 db reazione al fuoco A1 densità 325 kg/mc sp. malta 3 mm

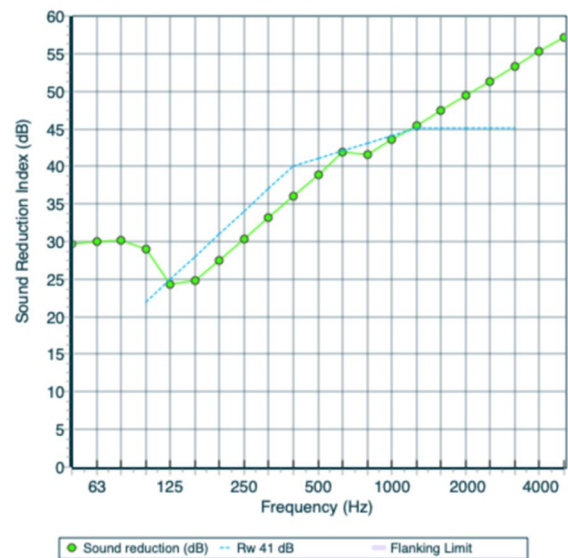


Rw=41 (-2, -7)

M16 Parete blocchi cls cellulare, sp. 25 cm

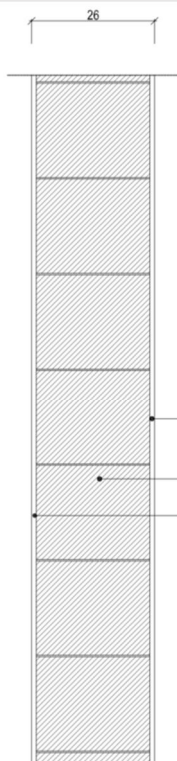


- 1 STRATO DI INTONACO
intonaco per interno, alleggerito e idrofugato, a base di calce e cemento specifico per murature in blocchi di calcestruzzo cellulare
sp. 1,5 cm, densità 1400 kg/mc
- 2 BLOCCHI CLS CELLULARE
blocchi cls cellulare,
dimensioni 24x62,4 cm h. 19,9 cm
trasmissione termica U 0.31 W/(m²K)
potere fonoisolante 42 db
reazione al fuoco A1
densità 325 kg/mc
sp. malta 3 mm

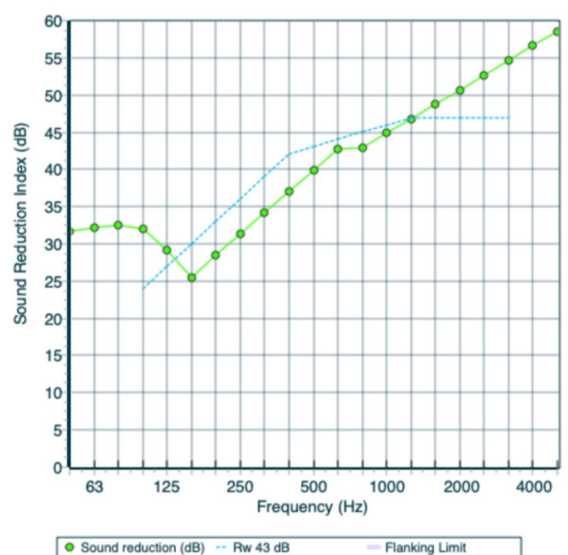


Rw=41 (-1, -5)

M17 Parete blocchi cls cellulare, sp. 26 cm

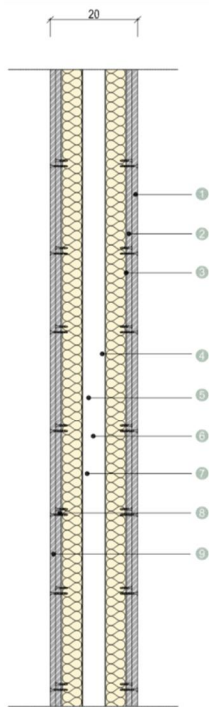


- 1 STRATO DI INTONACO
intonaco per interno, alleggerito e idrofugato, a base di calce e cemento specifico per murature in blocchi di calcestruzzo cellulare
sp. 1,5 cm, densità 1400 kg/mc
- 2 BLOCCHI CLS CELLULARE
blocchi cls cellulare,
dimensioni 24x62,4 cm h. 19,9 cm
trasmissione termica U 0.31 W/(m²K)
potere fonoisolante 42 db
reazione al fuoco A1
densità 325 kg/mc
sp. malta 3 mm
- 3 STRATO DI INTONACO
intonaco per interno, alleggerito e idrofugato, a base di calce e cemento specifico per murature in blocchi di calcestruzzo cellulare
sp. 1,5 cm, densità 1400 kg/mc

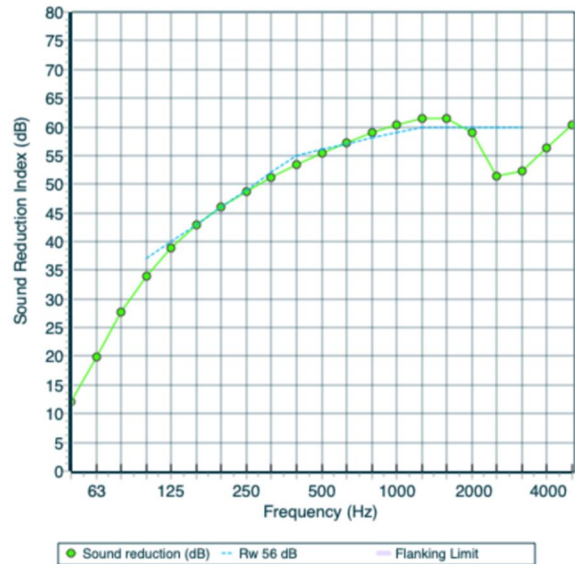


Rw=43 (-2, -5)

M18 Parete in cartongesso, sp. 20 cm (lastra idrorepellente n.2 lati)

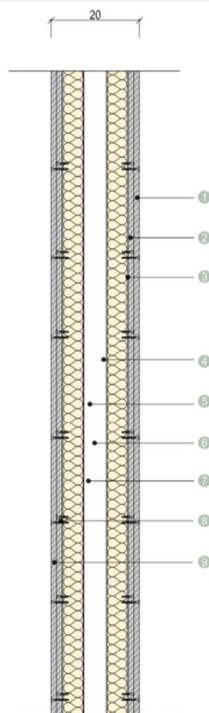


- 1 **LAISTRA ESTERNA**
lastra di cartongesso idrorepellente con una densità del nucleo incrementata, il cui gesso è additivato con un'elevata quantità di fibre di vetro (densità > 800 kg/m³), sp. 1,25 cm
- 2 **LAISTRA INTERNA**
lastra di cartongesso con incrementata densità del nucleo, il cui gesso è additivato con fibre di vetro e fibre di legno, densità 1000 kg/mc, sp. 1,25 cm
- 3 **STRUTTURA METALLICA**
in acciaio zincato dimensioni 5,0 X 5,0 X 5,0 cm, interasse max 60 cm
- 4 **PANNELLO IN LANA DI VETRO**
isolante lana di vetro, sp. 4,5 cm, densità indicativa 13 kg/m³ classe di reazione al fuoco A1 rivestito su una faccia con velo di vetro
- 5 **INTERCAPEDINE**
sp. 5 cm
- 6 **STRUTTURA METALLICA**
in acciaio zincato dimensioni 5,0 X 5,0 X 5,0 cm, interasse max 60 cm
- 7 **PANNELLO IN LANA DI VETRO**
isolante lana di vetro, sp. 4,5 cm, densità indicativa 13 kg/m³ classe di reazione al fuoco A1 rivestito su una faccia con velo di vetro
- 8 **LAISTRA INTERNA**
lastra di cartongesso costituita da un nucleo in gesso emidratato reidratato, rivestito su entrambe le facce da materiale cellulosico con funzione di armatura esterna, densità 750 kg/mc., sp. 1,25 cm
- 9 **LAISTRA ESTERNA**
lastra di cartongesso idrorepellente con una densità del nucleo incrementata, il cui gesso è additivato con un'elevata quantità di fibre di vetro (densità > 800 kg/m³), sp. 1,25 cm

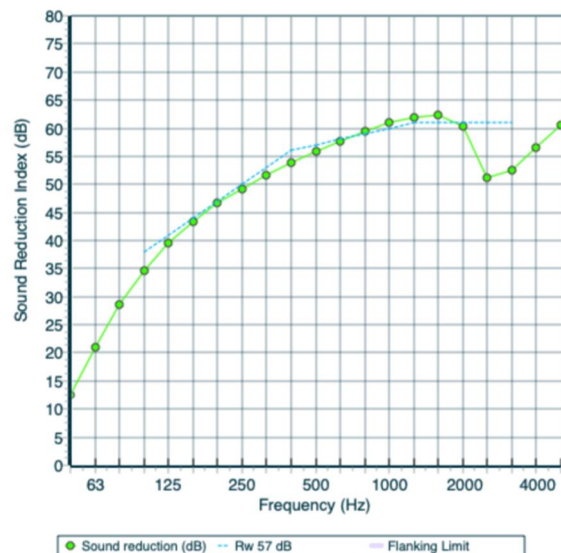


Rw=56 (-2, -6)

M19 Parete in cartongesso, sp. 20 cm (lastra idrorepellente n.1 lato)

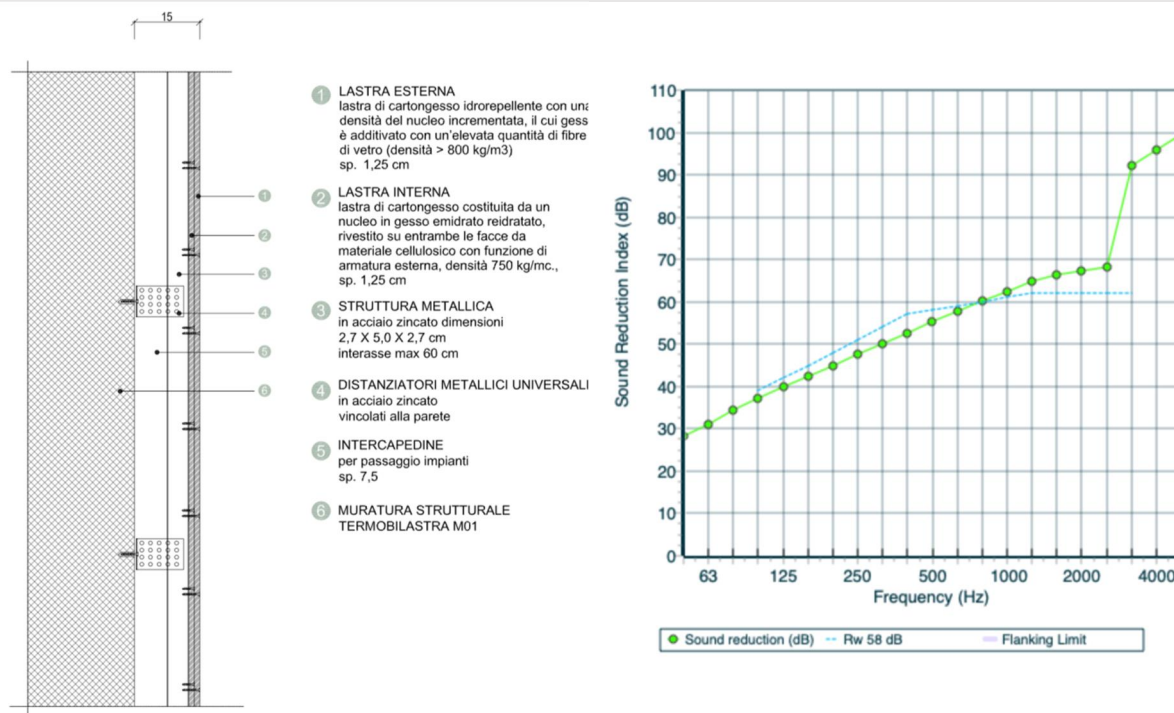


- 1 **LAISTRA ESTERNA**
lastra di cartongesso idrorepellente con una densità del nucleo incrementata, il cui gesso è additivato con un'elevata quantità di fibre di vetro (densità > 800 kg/m³), sp. 1,25 cm
- 2 **LAISTRA INTERNA**
lastra di cartongesso con incrementata densità del nucleo, il cui gesso è additivato con fibre di vetro e fibre di legno, densità 1000 kg/mc, sp. 1,25 cm
- 3 **STRUTTURA METALLICA**
in acciaio zincato dimensioni 5,0 X 5,0 X 5,0 cm, interasse max 60 cm
- 4 **PANNELLO IN LANA DI VETRO**
isolante lana di vetro, sp. 4,5 cm, densità indicativa 13 kg/m³ classe di reazione al fuoco A1 rivestito su una faccia con velo di vetro
- 5 **INTERCAPEDINE**
sp. 5 cm
- 6 **STRUTTURA METALLICA**
in acciaio zincato dimensioni 5,0 X 5,0 X 5,0 cm, interasse max 60 cm
- 7 **PANNELLO IN LANA DI VETRO**
isolante lana di vetro, sp. 4,5 cm, densità indicativa 13 kg/m³ classe di reazione al fuoco A1 rivestito su una faccia con velo di vetro
- 8 **LAISTRA INTERNA**
lastra di cartongesso costituita da un nucleo in gesso emidratato reidratato, rivestito su entrambe le facce da materiale cellulosico con funzione di armatura esterna, densità 750 kg/mc., sp. 1,25 cm
- 9 **LAISTRA ESTERNA**
lastra di cartongesso con incrementata densità del nucleo, il cui gesso è additivato con fibre di vetro e fibre di legno, densità 1000 kg/mc, sp. 1,25 cm



Rw=57 (-3, -6)

M20 Controparete ad orditura metallica collegata alla parete strutturale



La controparete può essere applicata alla parete M01

Rw=58 (-1, -6)

Le **pareti manovrabili** posizionate a chiusura dei laboratori dovranno garantire un elevato potere fonoisolante almeno pari a **Rw=50 dB** con un isolamento in frequenza almeno pari ai valori di seguito riportati:

Frequenza [Hz]															
100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
27	37	38	39	41	43	47	49	52	52	51	48	47	49	51	53

NOTA BENE

- Tutte le partizioni verticali (comprese le pareti manovrabili a chiusura dei laboratori) dovranno essere collocate dall'estradosso della soletta sottostante all'intradosso del solaio sovrastante per evitare che vi siano trasmissioni di rumore al di sopra ed al di sotto delle partizioni divisorie. Trasmissioni che costituirebbero dei ponti acustici e che vanificherebbero l'elevato potere fono isolante delle partizioni stesse. Qualora tali pareti non arrivassero fino all'intradosso della soletta superiore le ívelette di chiusura collocate al di sopra della parete mobile dovranno garantire un potere fonoisolante Rw almeno pari a quello della parete mobile sottostante, ovvero dovranno avere un Rw maggiore o uguale a 50 dB.
- Al fine di ridurre il più possibile il contributo di trasmissione laterale del rumore per via solida dal solaio agli elementi strutturali perimetrali, si dovrà prevedere la stesura sull'estradosso del solaio, al di sotto del pavimento galleggiante di

uno strato resiliente opportunamente disposto anche verticalmente sui muri perimetrali (per un'altezza pari alla quota del pavimento finito) in modo tale da annullare giunti rigidi tra pavimento e strutture in elevazione.

- **Si dovrà realizzare lo scollegamento perimetrale tra parete verticale e massetto attraverso idonea fascia perimetrale a \bar{L}_1** , che verrà posata lungo tutto il perimetro degli ambienti senza tralasciare le soglie delle entrate e delle porte finestre. Tutta la superficie calpestabile deve essere ricoperta dal manto anticalpestio, senza lasciare alcun vuoto. I teli dovranno essere accostati e nastrati.
- Al fine di conseguire in opera le massime prestazioni acustiche in pareti multistrato e rispettare il risultato di isolamento acustico stimato teoricamente, in termini di $R'w$, si sottolinea l'importanza di eliminare i ponti acustici. Dovranno, quindi, essere evitati alcuni errori comuni durante la posa e si dovrà realizzare:
 - Utilizzo di involucri in gesso fibrato per scatole elettriche;
 - Evitare l'utilizzo di schiume leggere;
 - Sfalsamento sui due lati della medesima parete delle scatolette elettriche

PRESCRIZIONI SERRAMENTI INTERNI

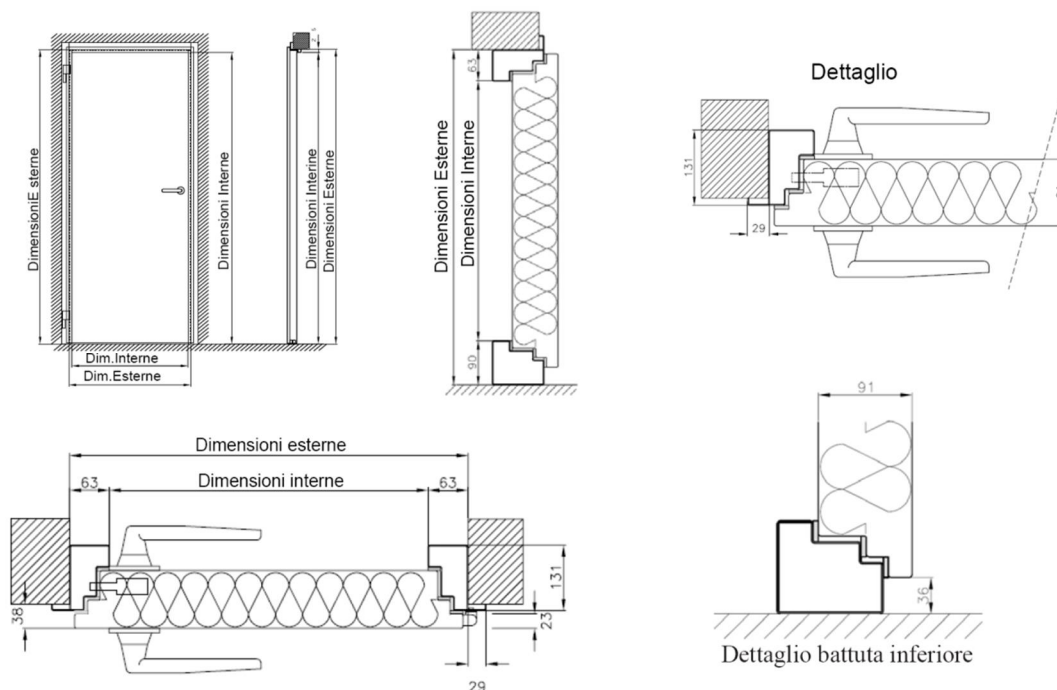
Tutte le porte interne di ingresso ai differenti ambienti dovranno garantire un potere fonoisolante Rw minimo pari almeno a:

- | | |
|---|--------------------|
| • Pareti manovrabili posizionate a chiusura dei laboratori | Rw minimo 50 dB; |
| • Porta di accesso allo spazio impianti tecnici | Rw minimo 50 dB; |
| • Porta di sicurezza | Rw minimo 43 dB; |
| • Porte di accesso ai locali (uffici, archivio, aree relax etc.) | Rw minimo 40 dB; |
| • Porta di accesso ai diversi locali accessori (bagni etc.) | Rw minimo 33 dB |
| • Modulo principale di accesso alle aule (costituito da porta di accesso + parete vetrata + parete opaca sotto vetrata) | Rw minimo 44 dB |
| • Vetro separazione sala regia-auditorium | Rw minimo 55 dB |

La **porta interna tra la sala regia ed il locale tecnico** deve garantire un adeguato potere fonoisolante tale da non degradare la prestazione elevata della parete divisoria nella quale è inserita. Essa deve garantire un potere fonoisolante minimo $Rw \geq 50$ dB
Essa dovrà essere realizzata con il telaio e registrata in officina in modo da avere una perfetta aderenza tra porta e battente. Particolare attenzione dovrà essere posta alla posa in opera, la

quale dovrà essere realizzata a regola d'arte al fine di non vanificare il potere fonoisolante della porta stessa.

Per garantire la prestazione complessiva dell'isolamento acustico tra ambienti differenti la porta dovrà presentare un potere fonoisolante adeguato come sopra riportato e dovranno essere dotata, oltre che delle opportune guarnizioni specifiche per le battute perimetrali, anche della soglia semplice o multipla a scomparsa tra porta e pavimento per evitare il passaggio dell'aria e del rumore attraverso tale fessura. Di seguito si riporta un dettaglio tipologico esplicativo della porta insonorizzata da utilizzare.



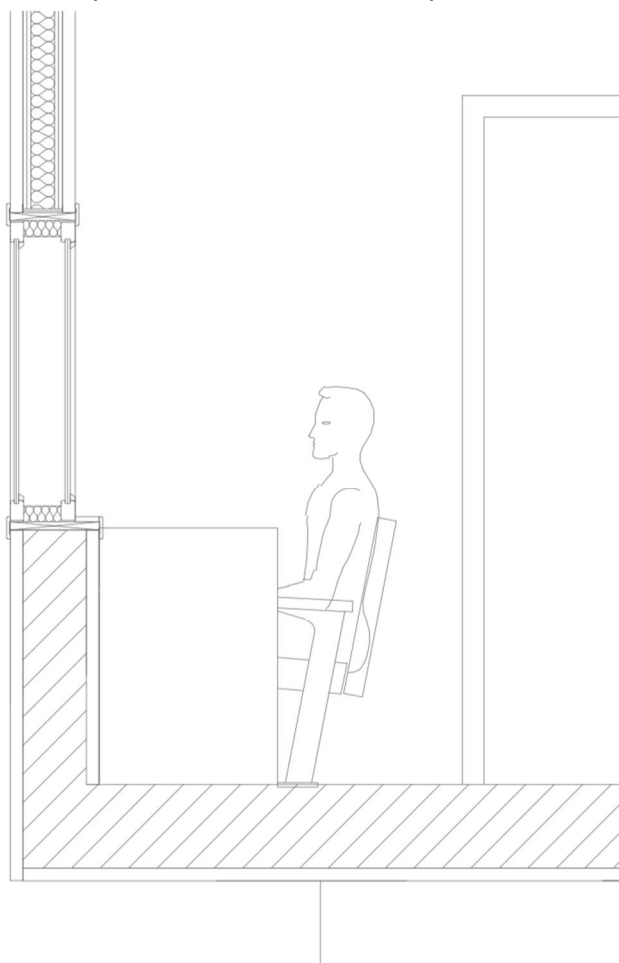
Dettaglio serramento ad elevato potere fonoisolante

La **finestra collocata sulla parete tra la sala regia e auditorium** deve garantire la visibilità tra la stanza e la sala durante l'attività di registrazione tra i musicisti ed il tecnico, tuttavia l'apertura costituisce un indebolimento del potere fonoisolante e la dimensione deve essere quindi contenuta rispetto alla parete.

Per non degradare troppo le prestazioni acustiche della parete si definisce una struttura a doppio vetro, costituita da entrambi vetri stratificati, come quella indicata in seguito. I vetri sono separati dalla struttura in cartongesso con strisce di neoprene e le lastre hanno spessore differente per avere frequenze di coincidenza differenti, così da non creare riduzioni consistenti del potere fonoisolante in alta frequenza.

Le due lastre stratificate 6+6 e 8+8 con interposto PVB acustico saranno inclinate al fine di non determinare fastidiose riflessioni che potrebbero andare ad inficiare la prestazione dei musicisti. I due vetri stratificati sono collocati, tra di loro, ad una distanza di 15cm e in aderenza all'impalme del serramento dovrà essere inserito un

pannello in fibra di vetro dello spessore di 50mm e densità pari a 50 kg/mc. Tale stratigrafia garantisce in opera un potere fonoisolante R_w pari a 55dB.



Dettaglio serramento ad elevato potere fonoisolante tra sala regia e auditorium

N.B. Tutte le prestazioni acustiche dovranno essere certificate mediante prova di laboratorio eseguita su elementi di dimensioni pari a quelle che verranno posate in opera presso Laboratori accreditati.

PRESCRIZIONI PORTA VETRATA/OPACA ACCESSO ALLE AULE

L'elemento di seguito riportato che costituisce l'ingresso ai differenti piani delle singole aule dovrà garantire complessivamente, così come già specificato la seguente prestazione minima:

R_w complessivo blocco di ingresso (porta ingresso+elemento vetrato+porzione opaca sotto vetrata)

R_w minimo 44 dB

N.B. Il manufatto potrà essere realizzato con differenti tipologie costruttive a discrezione dell'Impresa, ma è necessario che prima della posa in opera venga fornito alla Direzione Lavori un certificato, realizzato in un laboratorio acustico accreditato, che

attesti il rispetto del requisito minimo complessivo richiesto pari a 44 dB. Tale certificato dovrà essere realizzato con i componenti che verranno posizionati in opera ed il manufatto complessivamente dovrà avere una dimensione uguale a quella posata in opera, così come le singole parti dovranno tra di loro garantire la proporzione corretta.



Blocco di accesso alle aule (porta ingresso+elemento vetrato+porzione opaca sotto vetrata) essa dovrà complessivamente garantire un R_w minimo pari a 44 dB

Il blocco di accesso alle aule sopra riportato dovrà garantire un elevato potere fonoisolante almeno pari a **$R_w=44$ dB** (garantito da certificato realizzato presso laboratorio accreditato) con un isolamento in frequenza almeno pari ai valori di seguito riportati:

Frequenza [Hz]															
100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
25	28	31	34	37	40	43	44	45	46	47	48	48	48	48	48

Per ottenere l'isolamento minimo richiesto per il blocco, si propone, a titolo di esempio, date le dimensioni dei singoli manufatti che essi debbano garantire le seguenti prestazioni minime affinché il potere fonoisolante complessivo possa arrivare al valore minimo richiesto di $R_w \geq 44$ dB

- **Porzione opaca** realizzata con doppia lastra di cartongesso ad alta densità (almeno 1000 kg/mc) su ambo i lati della struttura, struttura a C 50x50 con all'interno lana di roccia ad alta densità 120 kg/mc. Tutti gli elementi dovranno essere disaccoppiati sia tra di loro sia rispetto alla struttura principale con nastro di neoprene disaccoppiante.

$R_w \geq 58$ dB

- **Vetro stratificato** tipo Saint Gobain Stadip_Silence 8+8 con PVB Acustico

$R_w \geq 42 \text{ dB}$

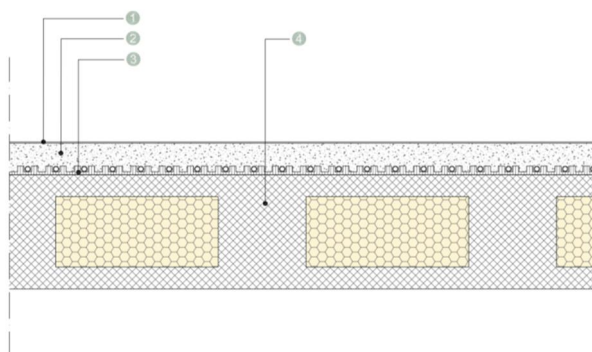
- **Porta di accesso** costituita da pannello HDF da 18mm (densità 1000 kg/mc), lamina viscoelastica ad alta densità (2000 kg/mc) tipo Tecsound spessore 5mm, pannello in fibra minerale densità 75 kg/mc) spessore 20mm, lamina viscoelastica ad alta densità (2000 kg/mc) tipo Tecsound spessore 5mm, pannello HDF da 18mm (densità 1000 kg/mc). Esternamente la porta dovrà avere la finitura richiesta dal progetto architettonico

$R_w \geq 40 \text{ dB}$

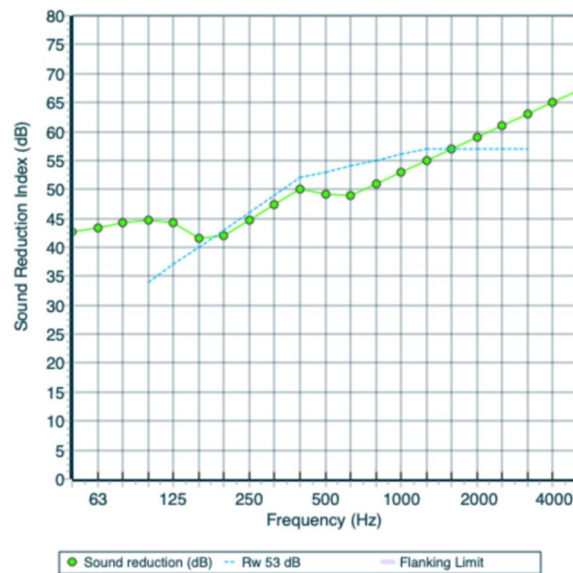
Si dovrà evitare che il blocco di accesso+sia accoppiato rigidamente con la struttura portante della parete.

Di seguito si riportano le verifiche effettuate sui solai interpiano collocati tra i diversi ambienti sovrapposti della stessa unità.

S05 . P1 Pavimento riscaldamento pavimento, sp. 7,5cm



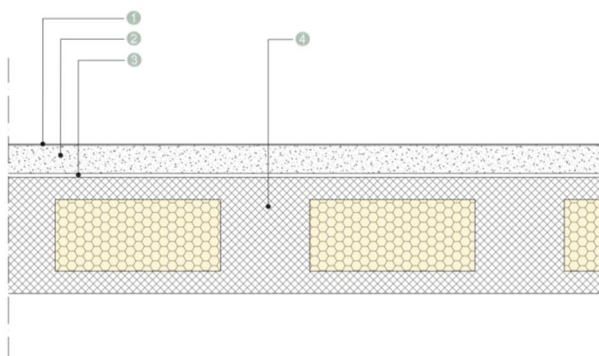
- 1 pavimento in linoleum, composto da lino ossidato e polimerizzato, polvere di legno, pigmenti inalterabili e resine naturali calandrati su supporto di tela di juta, superficie superiore protetta con adeguato trattamento, posto in opera con collante acrilico
sp. 3 mm
- 2 massetto premiscelato fibrorinforzato a ritiro controllato per sistemi di riscaldamento o raffreddamento a pavimento, dato in opera battuto e spianato, sp. 52 mm
- 3 materassino in PVC con bugne di alloggiamento tubazioni, sp. 20 mm
- 4 solaio prefabbricato ad orditura bidirezionale ed armatura incrociata con alleggerimenti in polistirene espanso, sp. 260 mm
Faccia a vista



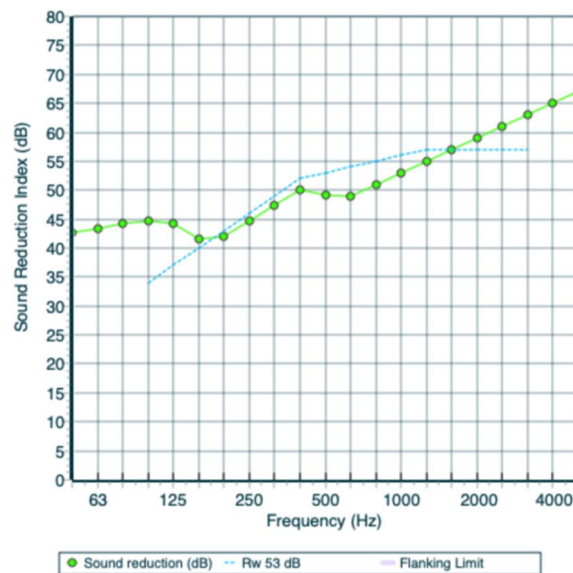
S05 - Sezione schematica

Potere fonoisolante $R_w=53$ dB

S06 - P1-P2 Pavimento aule-laboratori, sp. 7,5cm



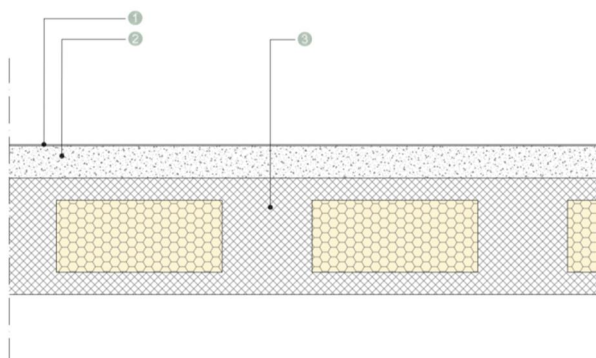
- 1 pavimento in linoleum, composto da lino ossidato e polimerizzato, polvere di legno, pigmenti inalterabili e resine naturali calandrati su supporto di tela di juta, superficie superiore protetta con adeguato trattamento, posto in opera con collante acrilico
sp. 3 mm
- 2 massetto pronto ad alta resistenza, adatto per la posa di pavimenti con adesivo, dato in opera battuto, livellato e lisciato, sp. 63 mm
- 3 tappetino acustico, sp. 9 mm
- 4 solaio prefabbricato ad orditura bidirezionale ed armatura incrociata con alleggerimenti in polistirene espanso, sp. 260 mm
Faccia a vista



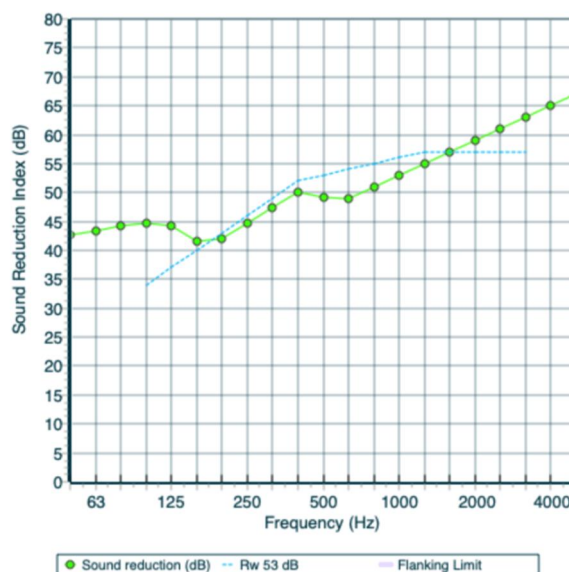
S06 - Sezione schematica

Potere fonoisolante $R_w=53$ dB

S07 - P1-P2 Pavimento senza riscaldamento pavimento sp. 7,5cm



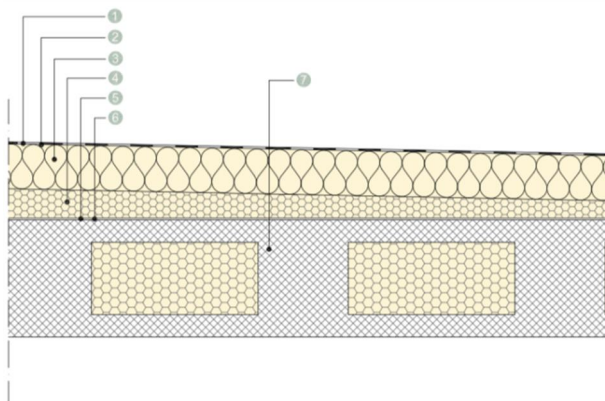
- ① pavimento in linoleum, composto da lino ossidato e polimerizzato, polvere di legno, pigmenti inalterabili e resine naturali calandrate su supporto di tela di juta, superficie superiore protetta con adeguato trattamento, posto in opera con collante acrilico sp. 3 mm
- ② massetto pronto ad alta resistenza, adatto per la posa di pavimenti con adesivo, dato in opera battuto, livellato e liscio, sp. 72 mm
- ③ solaio prefabbricato ad orditura bidirezionale ed armatura incrociata con alleggerimenti in polistirene espanso, sp. 260 mm
Faccia a vista



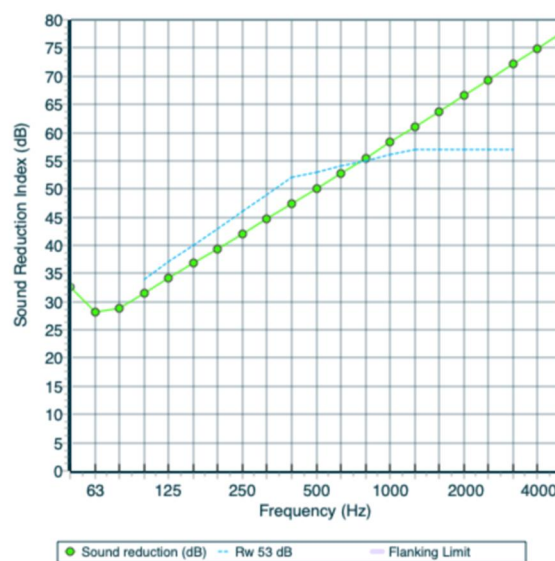
S07 - Sezione schematica

Potere fonoisolante $R_w=53$ dB

S12 . Copertura scuola



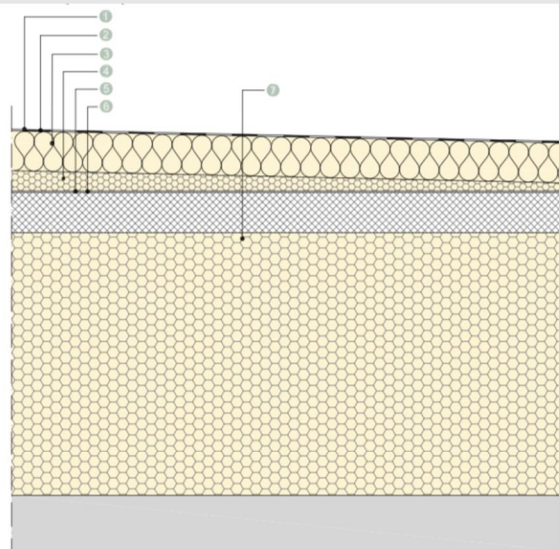
- ① membrana impermeabilizzante bianca ottenuta con mescola di HCB a base di speciali copolimeri nobili e additivi ignifughi *halogen free*. La membrana è provvista di armatura composta di velo di vetro e poliestere situata sulla parte superiore del suo spessore, sp. 3 mm
- ② strato di prima impermeabilizzazione, settorizzazione e vincolo della membrana con adesivo bituminoso a freddo
- ③ pannello sandwich costituito da componente isolante in schiuma polyiso, espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestito con faccia superiore con velo di vetro bituminato accoppiato a PP, e quella inferiore con fibra minerale saturata, sp. 100 mm
- ④ EPS pendenziato 2% (min 20 mm - max 250 mm)
- ⑤ barriera al vapore bitume APP con due facce di foglio di alluminio, sp. 3 mm
- ⑥ primer di impregnazione a freddo, sp. 1 mm
- ⑦ solaio prefabbricato ad orditura bidirezionale ed armatura incrociata con alleggerimenti in polistirene espanso, sp. 260 mm
Faccia a vista



S12 - Sezione schematica

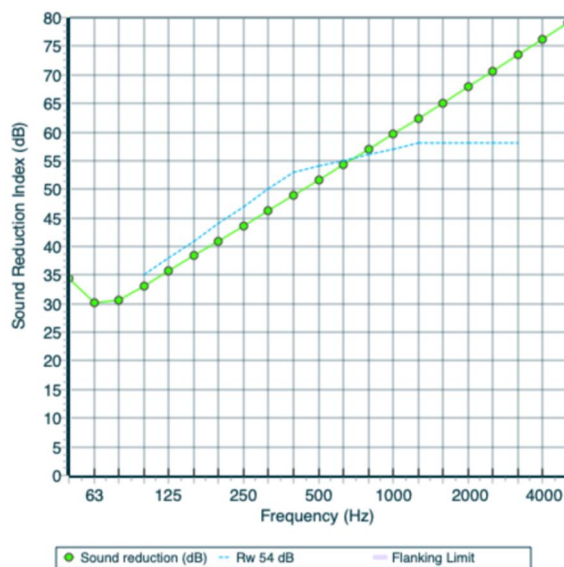
Potere fonoisolante $R_w=53$ dB

S21 . Copertura palestra



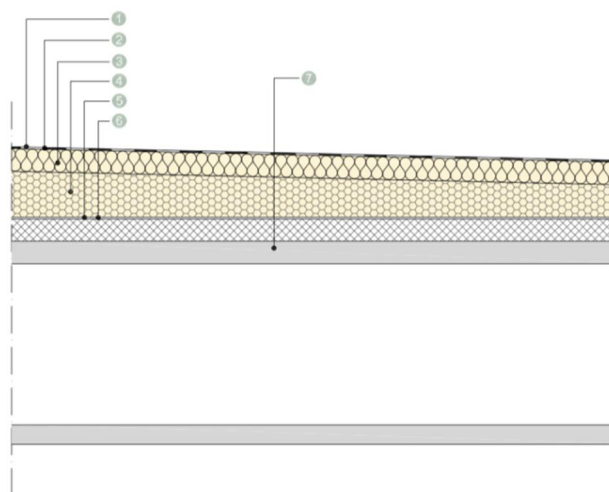
- 1 membrana impermeabilizzante bianca ottenuta con miscela di HCB a base di speciali copolimeri nobili e additivi ignifughi *halogen free*. La membrana è provvista di armatura composta di velo di vetro e poliestere situata sulla parte superiore del suo spessore, sp. 3 mm
- 2 strato di prima impermeabilizzazione, settorizzazione e vincolo della membrana con adesivo bituminoso a freddo
- 3 pannello sandwich costituito da componente isolante in schiuma polyiso, espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestito con faccia superiore con velo di vetro bituminato accoppiato a PP, e quella inferiore con fibra minerale saturata, sp. 100 mm
- 4 EPS pendenziato 2% (min 20 mm - max 250 mm)
- 5 Barriera al vapore bitume APP con due facce di foglio di alluminio, sp. 3 mm
- 6 Primer di impregnazione a freddo, sp. 1 mm
- 7 solaio prefabbricato in calcestruzzo armato precompresso completato con getto in opera in calcestruzzo e con blocchi di alleggerimento in EPS

S21 - Sezione schematica

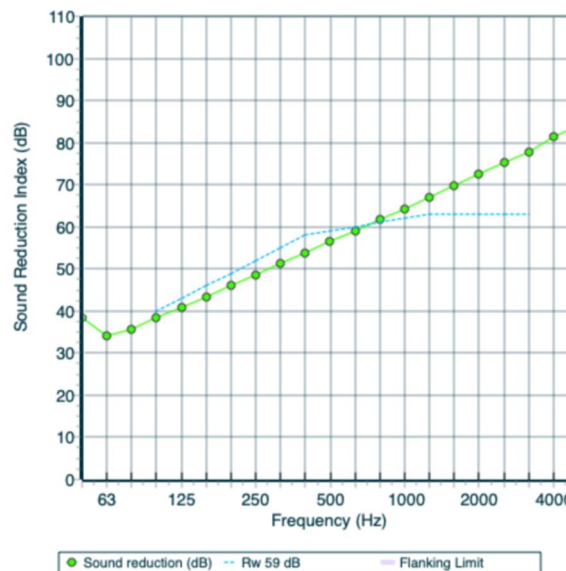


Potere fonoisolante $R_w=54$ dB

S29 . Copertura auditorium



- ① membrana impermeabilizzante ottenuta con miscela di HCB a base di speciali copolimeri nobili e additivi ignifughi *halogen free*. La membrana è provvista di armatura composta di velo di vetro e poliestere situata sulla parte superiore del suo spessore, sp. 3 mm
- ② strato di prima impermeabilizzazione, settorizzazione e vincolo della membrana con adesivo bituminoso a freddo
- ③ pannello sandwich costituito da componente isolante in schiuma polyiso, espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestito con faccia superiore con velo di vetro bituminato accoppiato a PP, e quella inferiore con fibra minerale saturata, sp. 50 mm
- ④ EPS pendenziato 2% (min 70 mm - max 220 mm)
- ⑤ Barriera al vapore bitume APP con due facce di foglio di alluminio, sp. 3 mm
- ⑥ Primer di impregnazione a freddo, sp. 1 mm
- ⑦ Solaio prefabbricato in pannelli alveolari completato con getto in opera in cls, sp. 450 mm



S29 - Sezione schematica

Potere fonoisolante $R_w=59$ dB

Tutte le composizioni stratigrafiche, in oggetto, sono state effettuate mediante l'utilizzo del software previsionale INSUL vers. 9.0.18, il quale ha determinato il potere fonoisolante delle differenti partizioni orizzontale e verticali.

Configurate come sopra le stratigrafie dei componenti edilizi, sono state eseguite le seguenti verifiche acustiche, rappresentative delle tipologie costruttive di partizione e rappresentative degli altri ambienti. Esse inoltre, sono le pareti caratterizzanti le partizioni degli ambienti più sensibili:

4.1.1 ISOLAMENTO PARTIZIONI VERTICALI - Isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare $D_{nT,w}$ (dB)

Nelle planimetrie seguenti, si riportano ai piani terra, primo e secondo le partizioni che sono state verificate tra ambienti adiacenti della stessa unità.

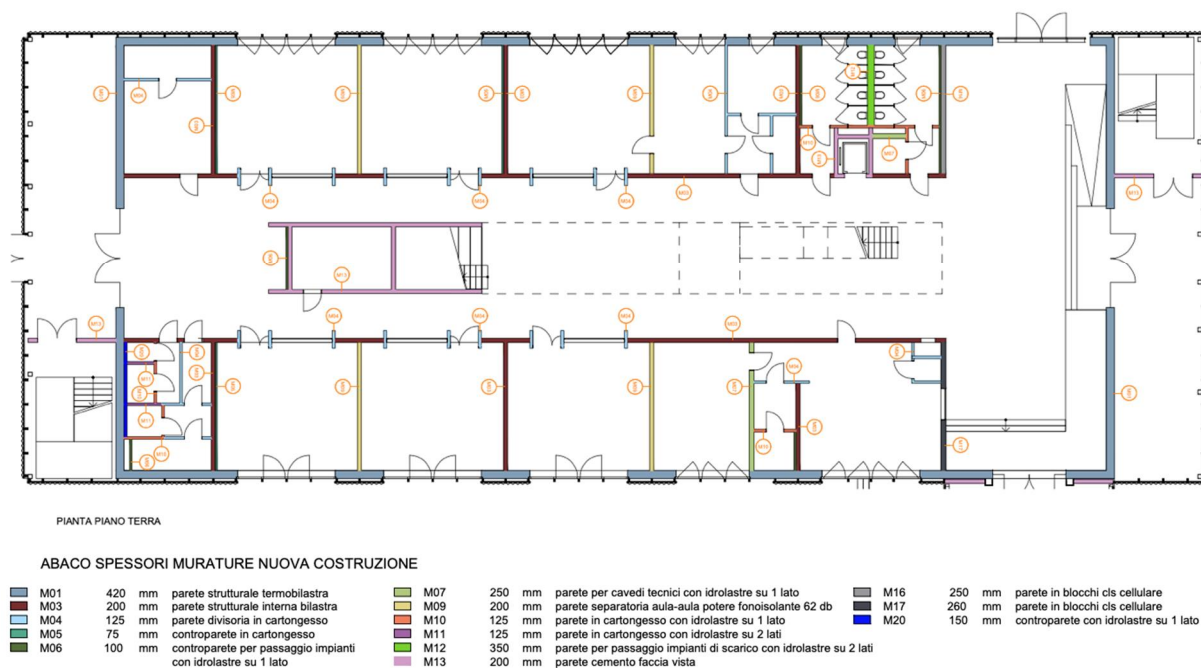


Figura 4 : Pianta PT con indicazione delle partizioni interne verificate appartenenti alla stessa unità_SCUOLA



Figura 5 : Pianta PT con indicazione delle partizioni interne verificate appartenenti alla stessa unità PALESTRA (SN) e AUDITORIUM (DX)

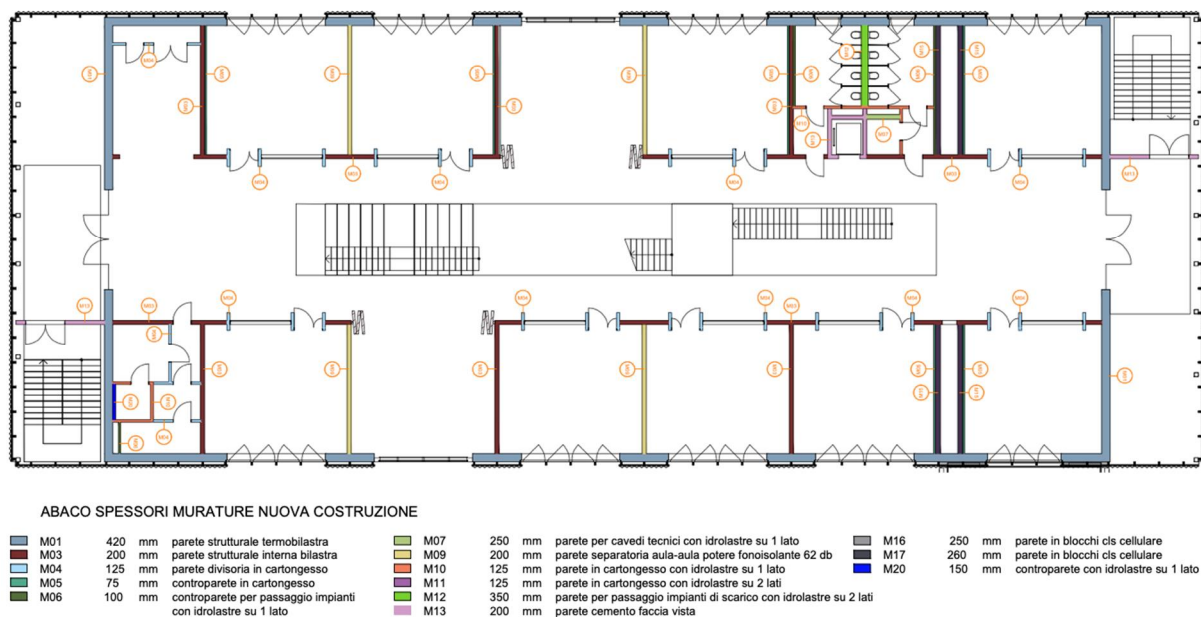


Figura 6 : Pianta 1P con indicazione delle partizioni interne verificate appartenenti alla stessa unità_SCUOLA

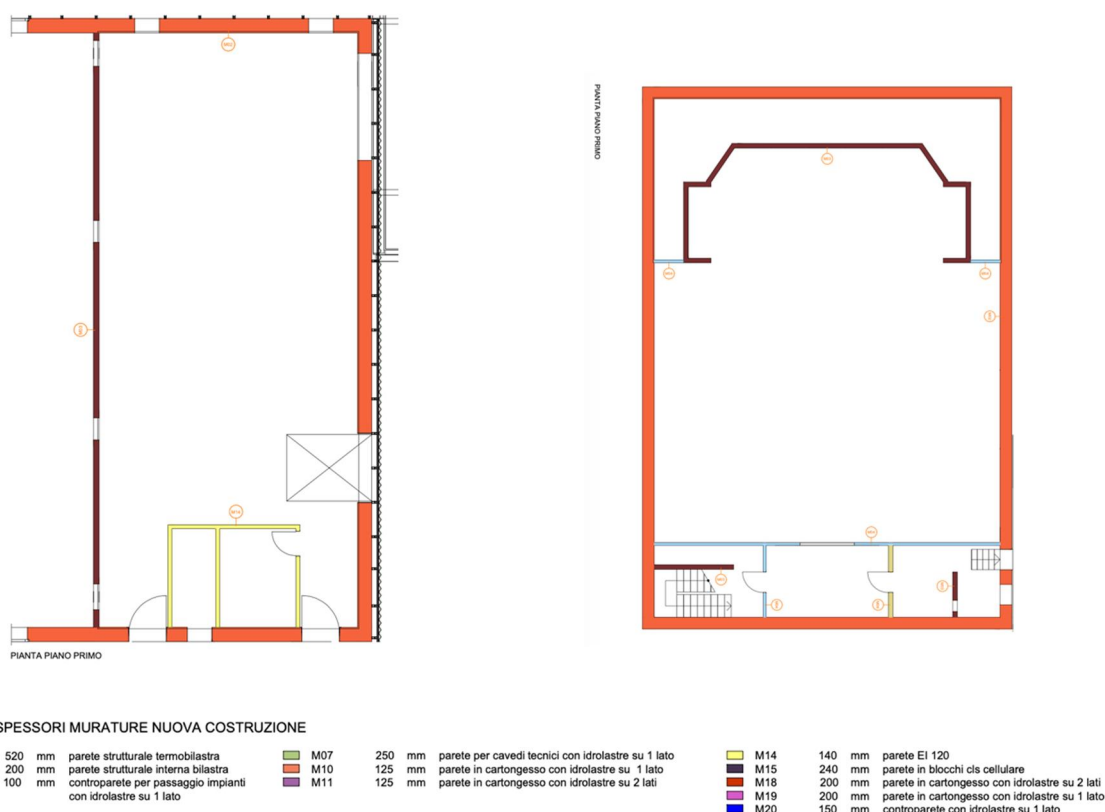
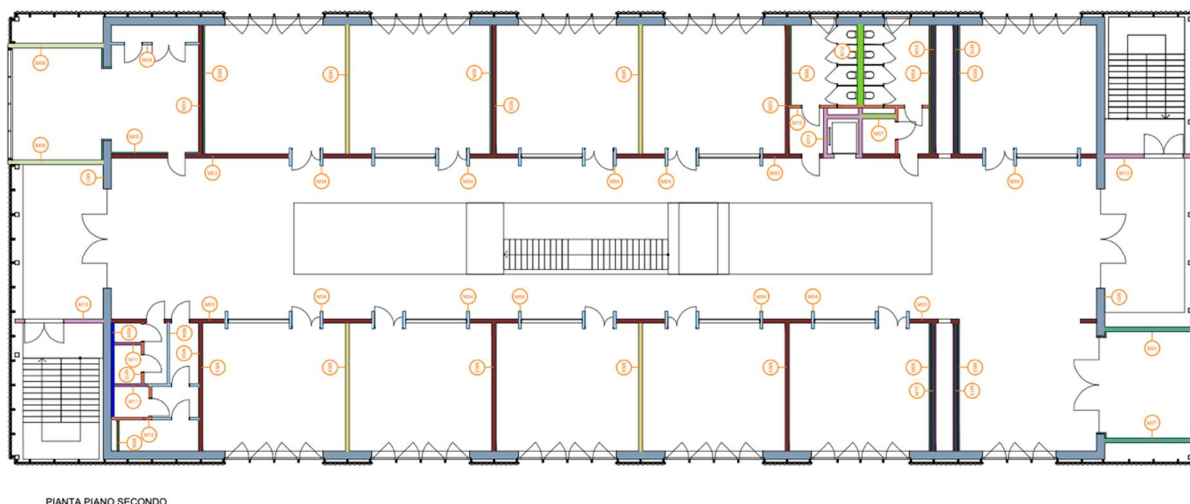


Figura 7 : Pianta 1P con indicazione delle partizioni interne verificate appartenenti alla stessa unità_PALESTRA e AUDITORIUM



PIANTA PIANO SECONDO

Figura 8: Pianta 2P con indicazione delle partizioni interne verificate appartenenti alla stessa unità_SCUOLA

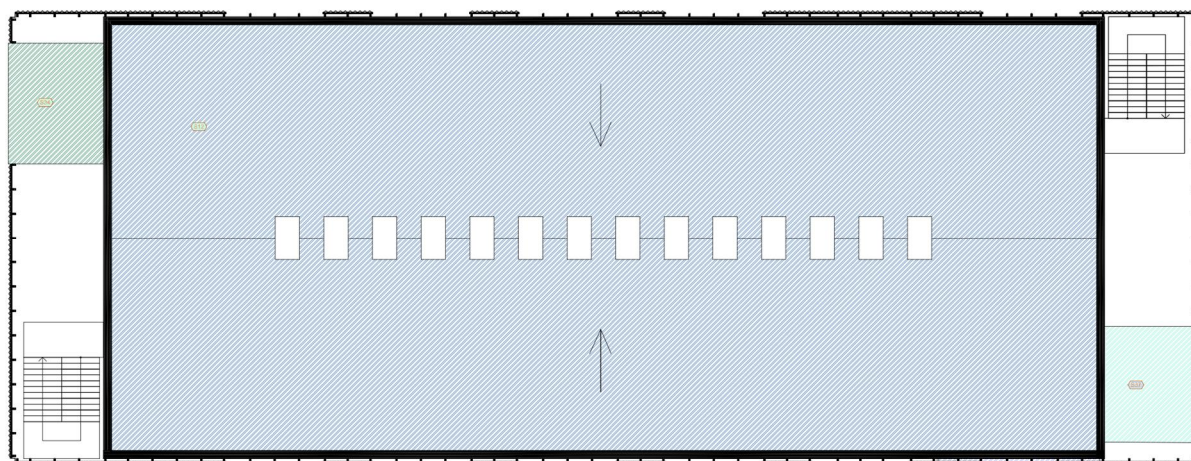


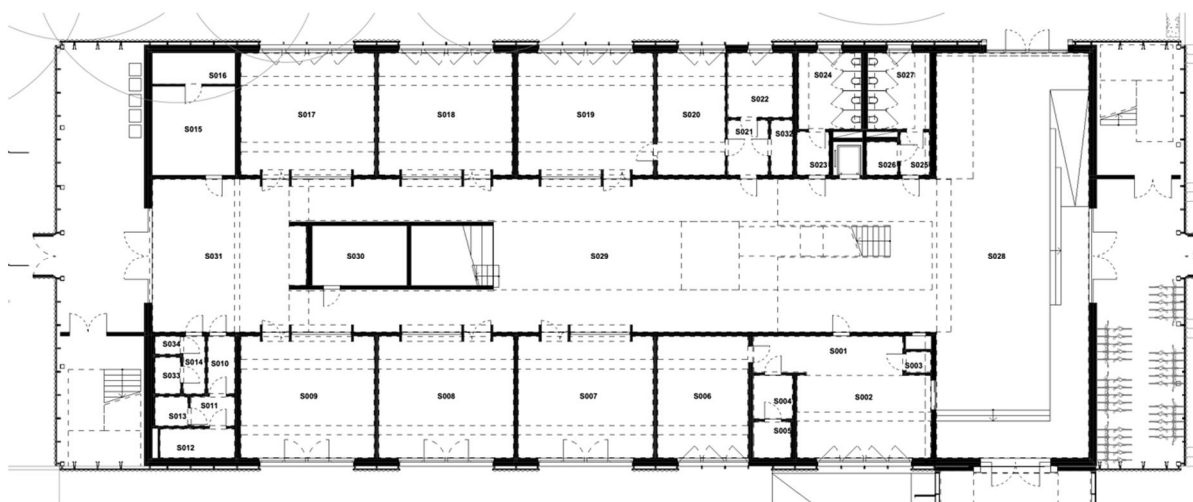
Figura 9: Pianta Copertura unità_SCUOLA

RISULTATI

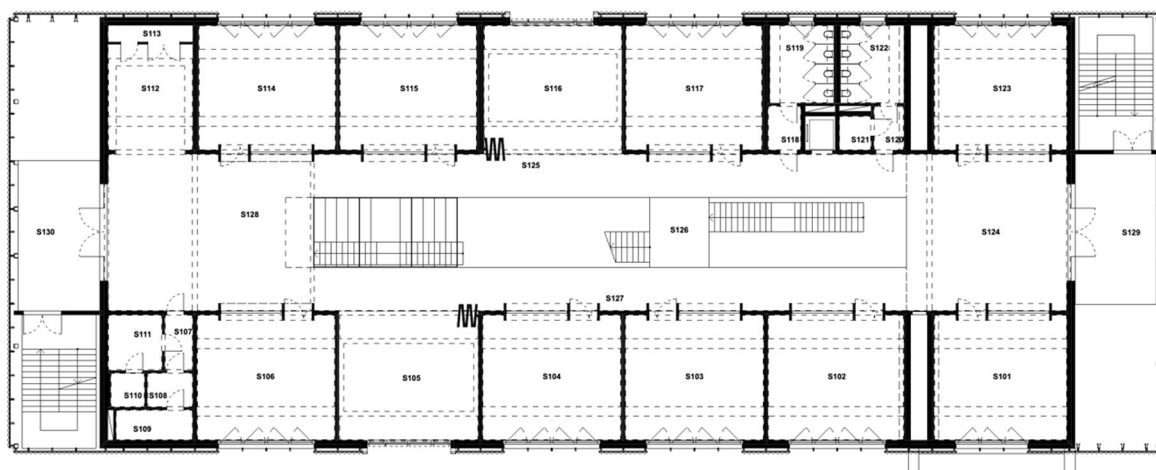
Di seguito si riporta la tabella riassuntiva degli ambienti analizzati ed i risultati del potere fonoisolante apparente $D_{nT,w}$ calcolato così come dai Criteri Minimi Ambientali secondo quanto prescritto dal DM 24 dicembre 2015 e aggiornamenti successivi. Nell'Allegato B si riportano i risultati delle verifiche acustiche effettuate presso gli ambienti considerati.

PLESSO SCOLASTICO			
Piano	Ambiente sorgente	Ambiente ricevente	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato delle partizioni interne appartenenti alla stessa unità DnT,w [dB]
PT	S015	S017	61,0
PT	S017	S018	64,0
PT	S018	S019	64,0
PT	S019	S020	51,0*
PT	S020	S022	58,0
PT	S009	S008	64,0
PT	S008	S007	60,0
PT	S007	S006	62,0
1P	S114	S115	64,0
1P	S115	S116	64,0
1P	S116	S117	64,0
1P	S106	S105	64,0
1P	S105	S104	60,0
1P	S104	S103	64,0
1P	S103	S102	60,0
1P	S102	S101	63,0
2P	S216	S217	64,0
2P	S217	S218	64,0
2P	S218	S219	64,0
2P	S206	S205	65,0
2P	S205	S204	60,0
2P	S204	S203	65,0
2P	S203	S202	60,0

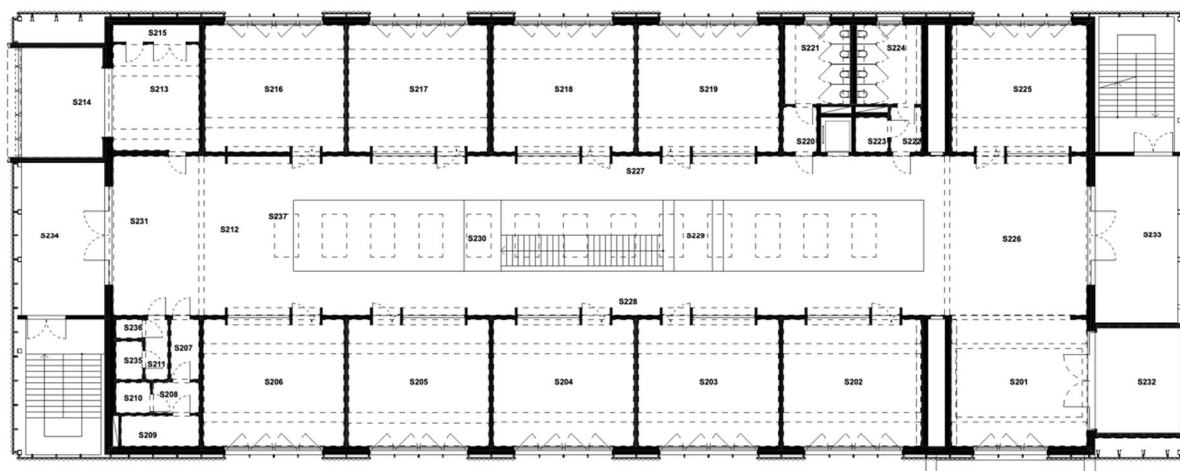
*Partizione verificata con una porta con Rw minimo pari a Rw=40 dB



Piano terra_scuola_codici ambienti

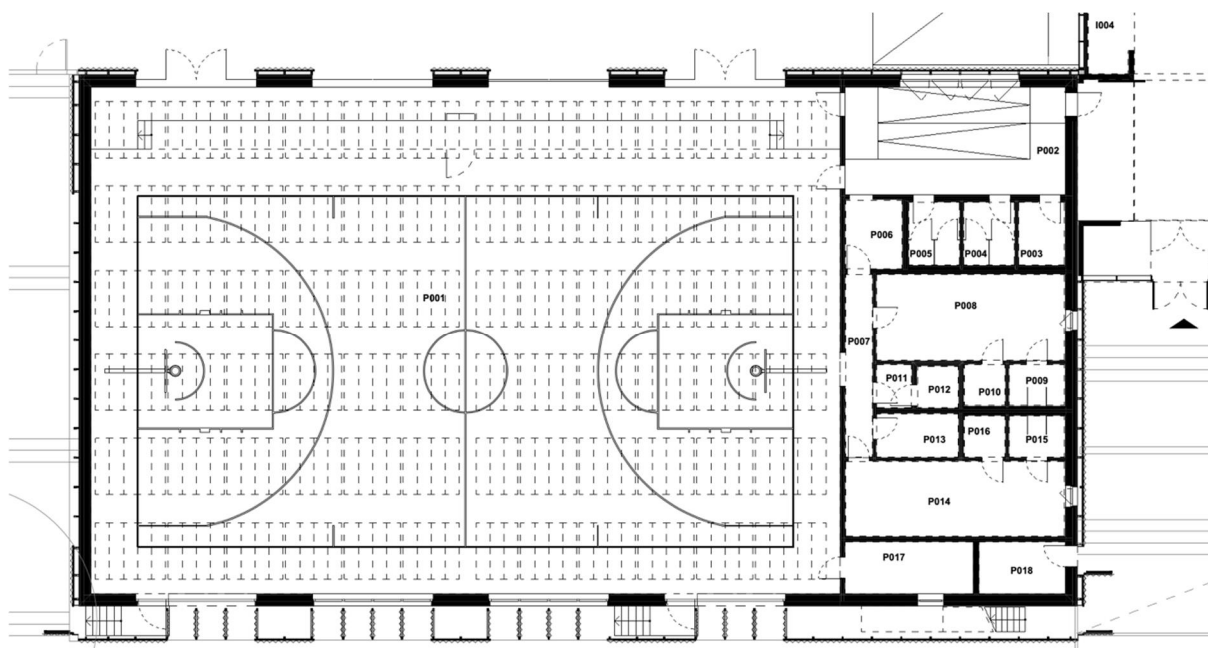


Piano primo_scuola_codici ambienti



Piano secondo_scuola_codici ambienti

PALESTRA			
Piano	Ambiente sorgente	Ambiente ricevente	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato delle partizioni interne appartenenti alla stessa unità DnT,w [dB]
PT	P016	P010	57,0
PT	P014	P016	57,0
PT	P015	P016	56,0



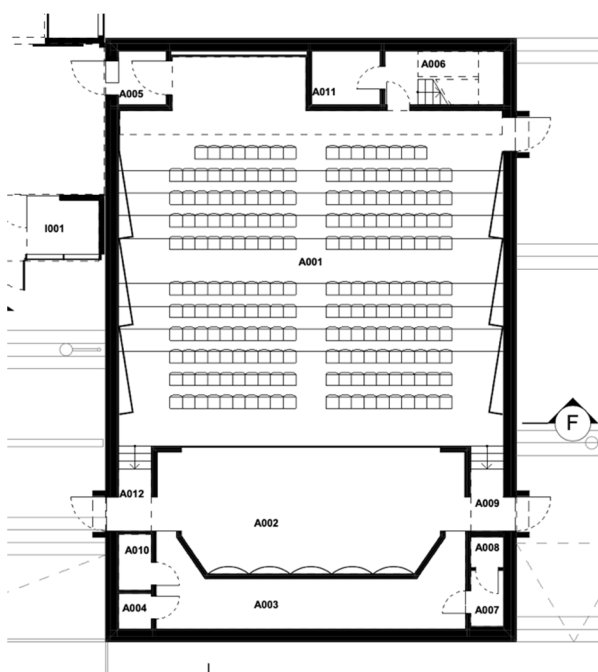
Piano terra_palestra_codici ambienti

AUDITORIUM			
Piano	Ambiente sorgente	Ambiente ricevente	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato delle partizioni interne appartenenti alla stessa unità DnT,w [dB]
PT	A005	A001	50,0*
PT	A011	A001	60,0
PT	A006	A001	50,0*
PT	A103	A102	60,0**
PT	A102	A001	63,0***
PT	A103	A001	64,0

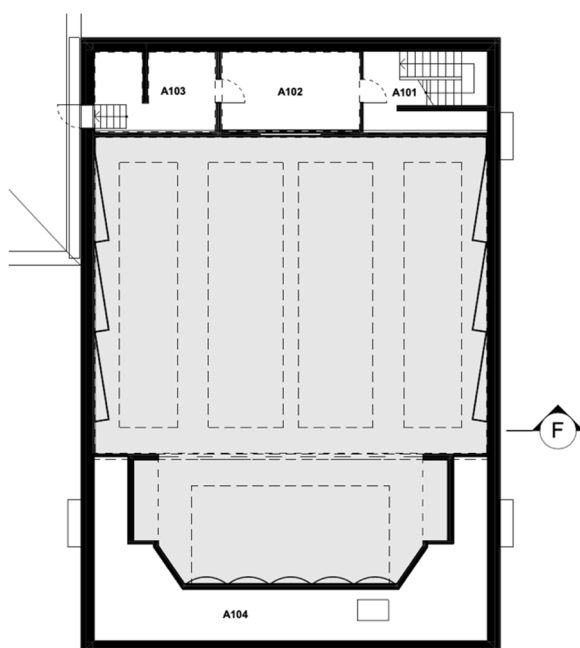
*Partizione verificata con una porta di sicurezza con R_w minimo pari a $R_w=43$ dB

** Partizione verificata con una porta con R_w minimo pari a $R_w=50$ dB

***Partizione verificata con serramento regia con R_w minimo pari a $R_w=55$ dB



Piano terra_auditorium_codici ambienti



Piano primo_auditorium_codici ambienti

Come detto precedentemente, per gli ambienti appartenenti alla stessa unità immobiliare si deve rispettare il requisito dell'isolamento acustico normalizzato fra partizioni interne adiacenti DnT,w maggiore o uguale a 50 dB per garantire all'interno degli ambienti una prestazione ottima così come richiesto dal DM 24 dicembre 2015 e aggiornamenti successivi.

I risultati riscontrati dalla verifica delle tipologie di partizioni verticali sopra descritte rientrano nelle prescrizioni normative, con valori minimi stimati dell'indice di valutazione per le partizioni verticali tra ambienti adiacenti maggiori di 50 dB, così come richiesto per poter definire l'isolamento delle partizioni ottimo secondo quanto previsto dalla UNI 11367.

Di seguito, si riportano per le stesse partizioni sopra riportate, i valori del sound transmission class (STC) così come richiesto dalla ANSI S12.60-2010 Parte 1 per verificare le prestazioni richieste dalle Acoustic Performance LEED.

PLESSO SCOLASTICO			
Piano	Ambiente sorgente	Ambiente ricevente	Indice di valutazione del Sound Transmission Class (STC) appartenenti alla stessa unità STC [dB]
PT	S015	S017	58,0
PT	S017	S018	62,0
PT	S018	S019	58,0
PT	S019	S020	52,0*
PT	S020	S022	59,0
PT	S009	S008	62,0
PT	S008	S007	54,0
PT	S007	S006	62,0
PT	S024	S022	58,0
PT	S004	S006	58,0
PT	S005	S006	58,0
PT	S004	S002	54,0
PT	S005	S002	54,0
PT	S027	S028	58,0
PT	S010	S009	58,0
PT	S011	S009	58,0
PT	S012	S009	58,0
1P	S114	S115	62,0
1P	S115	S116	58,0
1P	S116	S117	62,0
1P	S106	S105	62,0
1P	S105	S104	54,0
1P	S104	S103	62,0
1P	S103	S102	54,0
1P	S102	S101	61,0
1P	S119	S117	58,0
1P	S122	S123	58,0
1P	S107	S106	54,0

1P	S108	S106	54,0
1P	S109	S106	54,0
2P	S216	S217	62,0
2P	S217	S218	58,0
2P	S218	S219	62,0
2P	S206	S205	62,0
2P	S205	S204	54,0
2P	S204	S203	62,0
2P	S203	S202	54,0
2P	S219	S221	58,0
2P	S219	S220	54,0
2P	S225	S224	58,0
2P	S225	S222	58,0
2P	S202	S201	58,0
2P	S206	S207	58,0
2P	S206	S208	58,0
2P	S206	S209	58,0
2P	S216	S213	58,0

*Partizione verificata con una porta con R_w minimo pari a $R_w=40\text{dB}$

PALESTRA			
Piano	Ambiente sorgente	Ambiente ricevente	Indice di valutazione del Sound Transmission Class (STC) appartenenti alla stessa unità STC [dB]
PT	P016	P001	54,0
PT	P014	P016	54,0
PT	P015	P016	54,0
PT	P004	P008	54,0
PT	P005	P008	54,0
PT	P006	P008	54,0

AUDITORIUM			
Piano	Ambiente sorgente	Ambiente ricevente	Indice di valutazione del Sound Transmission Class (STC) appartenenti alla stessa unità STC [dB]
PT	A005	A001	50,0*
PT	A011	A001	59,0
PT	A006	A001	52,0*
PT	A103	A102	57,0**
PT	A102	A001	57,0***
PT	A103	A001	59,0

*Partizione verificata con una porta con R_w minimo pari a $R_w=43$ dB

** Partizione verificata con una porta con R_w minimo pari a $R_w=50$ dB

***Partizione verificata con serramento regia con R_w minimo pari a $R_w=55$ dB

I valori del Sound Transmission Class (STC) sopra riportati rispettano i requisiti minimi richiesti dalle Acoustic Performance in funzione del volume e della destinazione d'uso dello spazio così come prescritto dal protocollo LEED, ovvero rispettano i limiti di seguito riportati:

Ambiente ricevente	Ambiente trasmittente	STC minimo richiesto
Classroom or other core learning space	Other enclosed or open-plan core learning space	50
Classroom or other core learning space	Other space requiring a high degree of acoustical privacy	50
Classroom or other core learning space	Common-use and public-use toilet room	53
Classroom or other core learning space	Office	45
Classroom or other core learning space	Conference room	45
Classroom or other core learning space	Music room	60
Classroom or other core learning space	Music performance space	60

4.1.2 ISOLAMENTO PARTIZIONI VERTICALI - Isolamento acustico per via aerea di ambienti abitativi nei confronti di ambienti ad uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture $D_{nT,w}$ (dB)

Di seguito si riportano in Figura 10, Figura 11, Figura 12 e Figura 13 le partizioni verificate che collegano ambienti abitativi nei confronti di ambienti ad uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture.

Tutti i blocchi di accesso alle aule dovranno essere caratterizzati da un potere fonoisolante complessivo (porta+vetro+parete opaco sotto il vetro) almeno pari a $R_w=43$ dB e tutte le verifiche sotto riportate riferite alle aule dell'intero complesso scolastico sono state effettuate considerando un potere fonoisolante del blocco di accesso pari a $R_w=43$ dB.

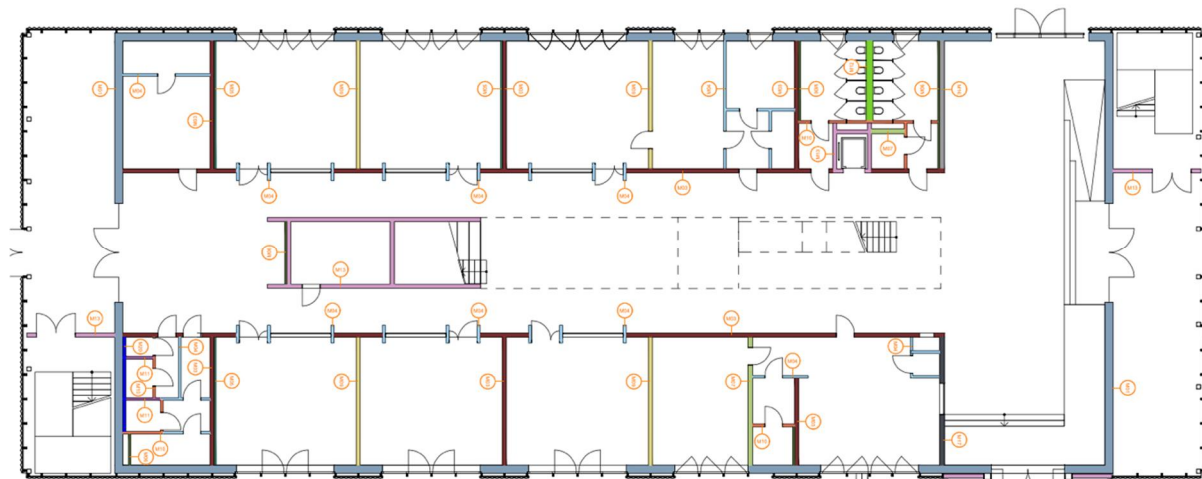


Figura 10 : Pianta PT con indicazione delle partizioni interne verificate nei confronti di ambienti ad uso comune o collettivo del edificio collegati mediante accessi o aperture_SCUOLA



Figura 11 : Pianta PT con indicazione delle partizioni interne verificate nei confronti di ambienti ad uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture_PALESTRA e AUDITORIUM

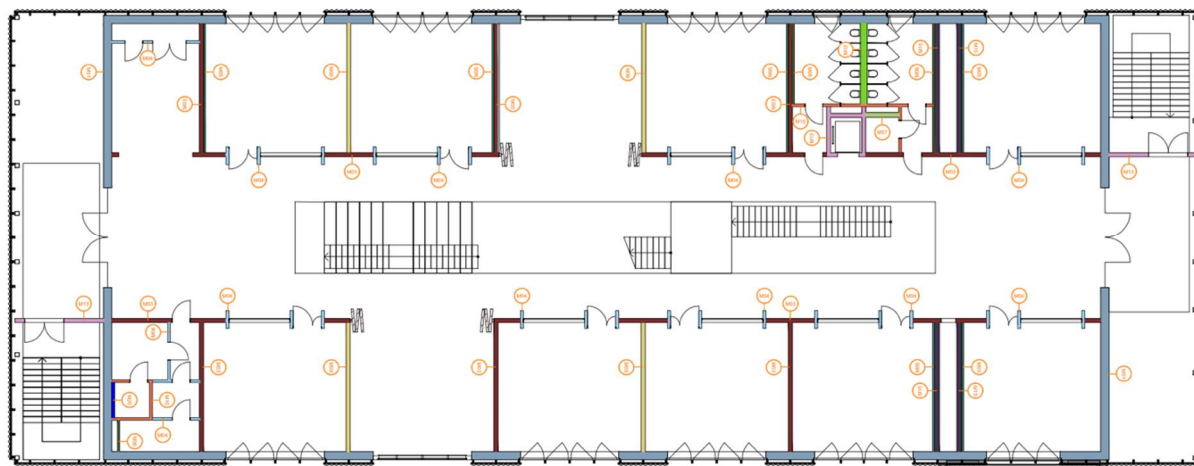
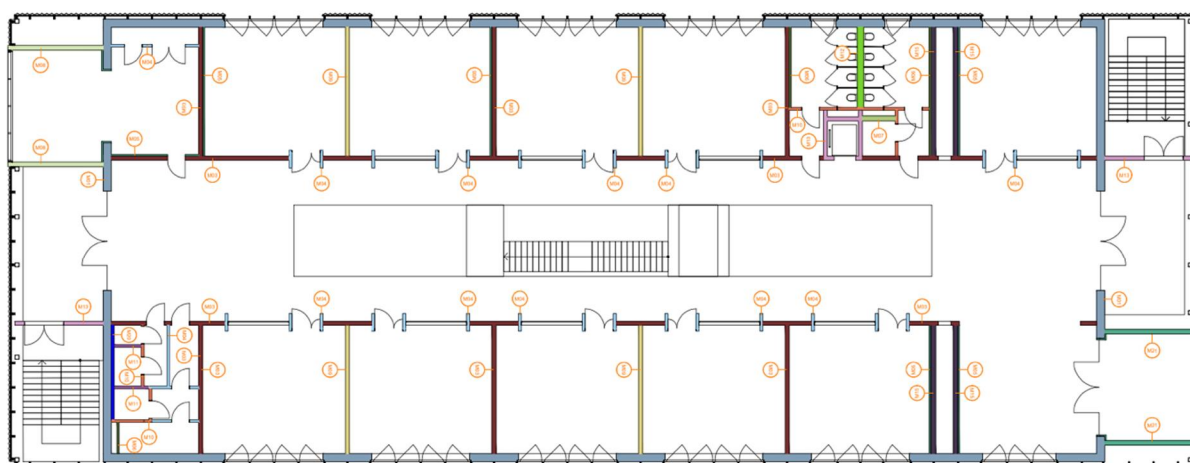


Figura 12 : Pianta 1P con indicazione delle partizioni interne verificate nei confronti di ambienti ad uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture_SCUOLA



PIANTA PIANO SECONDO

Figura 13 : Pianta 2P con indicazione delle partizioni interne verificate nei confronti di ambienti ad uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture_SCUOLA

RISULTATI

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva degli ambienti analizzati ed i risultati del potere fonoisolante apparente $D_{nT,w}$ calcolato. Nell'Allegato B si riportano i risultati delle verifiche acustiche effettuate presso gli ambienti considerati.

EDIFICIO SCOLASTICO			
Piano	Ambiente sorgente	Ambiente ricevente	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato delle partizioni interne verificate nei confronti di ambienti ad uso comune o collettivo $D_{nT,w}$ [dB]
PT	S015	S031	52,0**
PT	S017	S031	55,0
PT	S018	S031	55,0
PT	S019	S029	55,0
PT	S020	S029	58,0
PT	S002	S028	56,0*
PT	S001	S028	57,0**
PT	S006	S029	59,0
PT	S007	S029	55,0
PT	S008	S031	55,0
PT	S009	S031	55,0
1P	S114	S128	55,0
1P	S115	S128	55,0
1P	S116	S128	56,0
1P	S117	S126	55,0
1P	S123	S124	55,0
1P	S101	S124	55,0
1P	S102	S124	55,0
1P	S103	S126	55,0
1P	S104	S127	55,0
1P	S105	S127	56,0
1P	S106	S128	55,0
2P	S216	S230	55,0
2P	S217	S230	55,0
2P	S218	S230	55,0
2P	S219	S229	55,0
2P	S225	S228	55,0
2P	S202	S228	55,0
2P	S203	S229	55,0
2P	S204	S229	55,0
2P	S205	S230	55,0
2P	S206	S230	55,0

*Valutato con serramento vetrato con $R_w=43$ dB

**Valutato con porta con $R_w=40$ dB

Come detto precedentemente, per gli ambienti appartenenti alla stessa unità immobiliare si deve rispettare il requisito dell'isolamento acustico normalizzato fra partizioni interne verificate nei confronti di ambienti ad uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture $D_{nT,w}$ maggiore o uguale a 30 dB per garantire all'interno degli ambienti una prestazione ottima.

I risultati riscontrati dalla verifica delle tipologie di partizioni verticali sopra descritte rientrano nelle prescrizioni normative, con valori minimi stimati dell'indice di valutazione per le partizioni verticali tra ambienti adiacenti maggiori di 30 dB, così come richiesto per poter definire l'isolamento delle partizioni ottimo secondo quanto previsto dalla UNI 11367.

Di seguito, si riportano per le stesse partizioni sopra riportate, i valori del sound transmission class (STC) così come richiesto dalla ANSI S12.60-2010 Parte 1 per verificare le prestazioni richieste dalle Acoustic Performance LEED.

EDIFICIO SCOLASTICO			
Piano	Ambiente sorgente	Ambiente ricevente	Indice di valutazione del Sound Transmission Class (STC) delle partizioni interne verificate nei confronti di ambienti ad uso comune o collettivo STC [dB]
PT	S015	S031	50,0*
PT	S017	S031	48,0
PT	S018	S031	48,0
PT	S019	S029	48,0
PT	S020	S029	54,0
PT	S002	S028	50,0**
PT	S001	S028	50,0*
PT	S006	S029	54,0
PT	S007	S029	48,0
PT	S008	S031	48,0
PT	S009	S031	48,0
1P	S114	S128	48,0
1P	S115	S128	48,0
1P	S116	S128	50,0
1P	S117	S126	48,0
1P	S123	S124	48,0
1P	S101	S124	48,0
1P	S102	S124	48,0
1P	S103	S126	48,0
1P	S104	S127	48,0
1P	S105	S127	50,0
1P	S106	S128	48,0

2P	S216	S230	48,0
2P	S217	S230	48,0
2P	S218	S230	48,0
2P	S219	S229	48,0
2P	S225	S228	48,0
2P	S202	S228	48,0
2P	S203	S229	48,0
2P	S204	S229	48,0
2P	S205	S230	48,0
2P	S206	S230	48,0

*Valutato con serramento vetrato con $R_w=43\text{dB}$

**Valutato con porta con $R_w=40\text{dB}$

I valori del Sound Transmission Class (STC) sopra riportati rispettano i requisiti minimi richiesti dalle Acoustic Performance in funzione del volume e della destinazione d'uso dello spazio così come prescritto dal protocollo LEED, ovvero rispettano i seguenti limiti:

Ambiente ricevente	Ambiente trasmittente	STC minimo richiesto
Classroom or other core learning space	Corridor	45
Classroom or other core learning space	Staircase	45

4.1.3 ISOLAMENTO PARTIZIONI ORIZZONTALI - Isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare $D_{nT,w}$ (dB).

Di seguito in verde si riportano gli ambienti sovrapposti fra il Piano Terra ed il Piano Primo e tra il Piano Secondo ed il Piano Primo nei quali è stato verificato l'isolamento acustico normalizzato fra ambienti sovrapposti



Figura 14: Pianta piano primo e piano terra con indicazione delle partizioni interne (solai) verificate

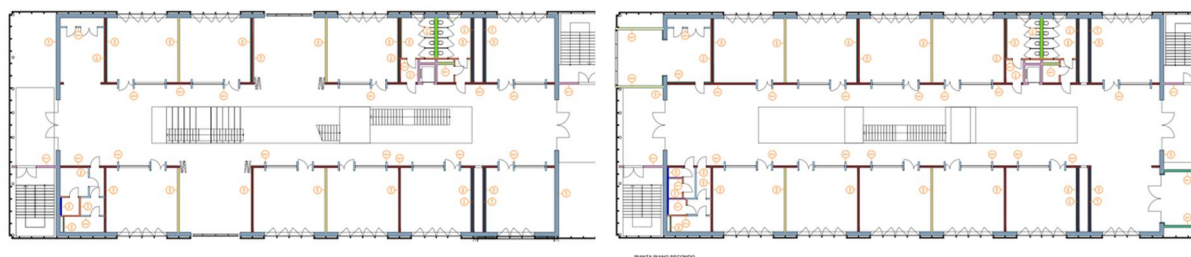


Figura 15: Piante piano secondo e primo con indicazione delle partizioni interne (solai) verificate

RISULTATI

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva degli ambienti sovrapposti analizzati ed i risultati del potere fonoisolante apparente DnT,w calcolato. Nell'Allegato B si riportano i risultati delle verifiche acustiche effettuate presso gli ambienti considerati.

Piano	Ambiente sorgente	Ambiente ricevente	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato delle partizioni interne appartenenti alla stessa unità DnT,w [dB]
1P/PT	S114	S017	60,0
1P/PT	S115	S018	60,0
1P/PT	S116	S019	60,0
1P/PT	S117	S020	60,0
1P/PT	S106	S009	60,0
1P/PT	S105	S008	60,0
1P/PT	S104	S007	60,0
1P/PT	S103	S006	60,0
1P/PT	S102	S002	60,0
2P/1P	S216	S114	60,0
2P/1P	S217	S115	60,0
2P/1P	S218	S116	60,0
2P/1P	S219	S117	60,0
2P/1P	S225	S123	60,0
2P/1P	S206	S106	60,0
2P/1P	S205	S105	60,0
2P/1P	S204	S104	60,0
2P/1P	S203	S103	60,0
2P/1P	S202	S102	60,0

Nella palestra e nell'auditorium non abbiamo ambienti fra di loro sovrapposti all'interno della stessa unità, per questo motivo all'interno di tali edifici non sono state effettuate verifiche.

Come detto precedentemente, per gli ambienti appartenenti alla stessa unità immobiliare

si deve rispettare il requisito dell'isolamento acustico normalizzato fra partizioni interne sovrapposte $D_{nT,w}$ maggiore o uguale a 55 dB per garantire all'interno degli ambienti una prestazione ottima.

I risultati riscontrati dalla verifica delle tipologie di partizioni verticali sopra descritte rientrano nelle prescrizioni normative, con valori minimi stimati dell'indice di valutazione per le partizioni verticali tra ambienti sovrapposti maggiori di 55 dB, così come richiesto per poter definire l'isolamento delle partizioni ottimo secondo quanto previsto dalla UNI 11367.

Di seguito, si riportano i valori di STC tra ambienti sovrapposti, quali aule su aule o laboratori, oppure tra laboratori su laboratori, i quali devono garantire un valore di STC almeno pari a 50 dB ed i valori di Sound Transmission Class tra ambienti sovrapposti quali uffici su aule per i quali il valore deve essere almeno pari a 45 dB.

Piano	Ambiente sorgente	Ambiente ricevente	Indice di valutazione del Sound Transmission Class (STC) delle partizioni interne verificate nei confronti di ambienti ad uso comune o collettivo STC [dB]
1P/PT	S114	S017	53,0
1P/PT	S115	S018	53,0
1P/PT	S116	S019	53,0
1P/PT	S117	S020	53,0
1P/PT	S106	S009	53,0
1P/PT	S105	S008	53,0
1P/PT	S104	S007	53,0
1P/PT	S103	S006	53,0
1P/PT	S102	S002	53,0
2P/1P	S216	S114	53,0
2P/1P	S217	S115	53,0
2P/1P	S218	S116	53,0
2P/1P	S219	S117	53,0
2P/1P	S225	S123	53,0
2P/1P	S206	S106	53,0
2P/1P	S205	S105	53,0
2P/1P	S204	S104	53,0
2P/1P	S203	S103	53,0
2P/1P	S202	S102	53,0

I valori del Sound Transmission Class (STC) sopra riportati rispettano i requisiti

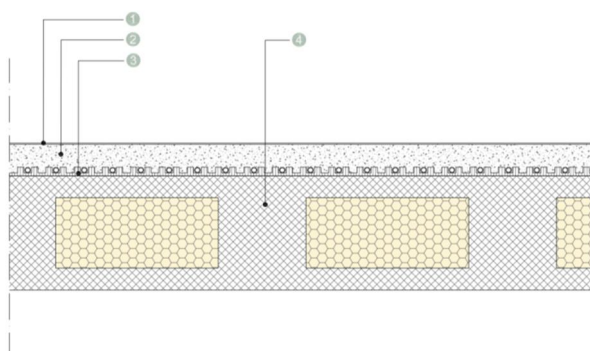
minimi richiesti dalle Acoustic Performance in funzione del volume e della destinazione d'uso dello spazio così come prescritto dal protocollo LEED.

4.2 ISOLAMENTO ACUSTICO DAL RUMORE DA CALPESTIO FRA AMBIENTI SOVRAPPOSTI DELLA STESSA UNITÀ

Per edifici adibiti a scuole la prescrizione sull'indice di valutazione del livello normalizzato di pressione del rumore impattivo dei solai fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare è pari a $L_{npw} < 53$ dB come definito dalla UNI 11367. Tale indice si riferisce a misurazioni effettuate in opera e tiene conto non solo del potere fonoisolante del pavimento ma anche dell'incidenza delle strutture laterali ossia delle componenti di trasmissione che avvengono anche attraverso le strutture laterali dell'ambiente ricevente.

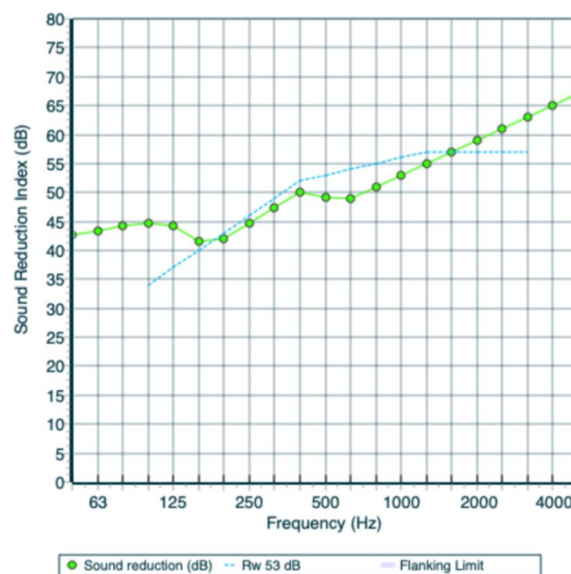
Per la stratigrafia della partizione orizzontale sono stati considerati, come da progetto, i seguenti componenti edilizi:

S05 E P1 Pavimento riscaldamento pavimento, sp. 7,5cm



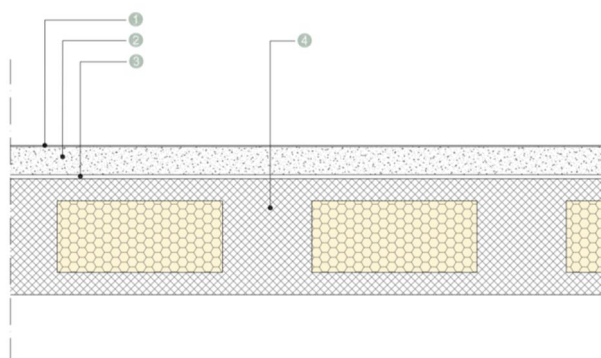
- ① pavimento in linoleum, composto da lino ossidato e polimerizzato, polvere di legno, pigmenti inalterabili e resine naturali calandrati su supporto di tela di juta, superficie superiore protetta con adeguato trattamento, posto in opera con collante acrilico
sp. 3 mm
- ② massetto premiscelato fibrorinforzato a ritiro controllato per sistemi di riscaldamento o raffreddamento a pavimento, dato in opera battuto e spianato,
sp. 52 mm
- ③ materassino in PVC con bugne di alloggiamento tubazioni, sp. 20 mm
- ④ solaio prefabbricato ad orditura bidirezionale ed armatura incrociata con alleggerimenti in polistirene espanso, sp. 260 mm
Faccia a vista

S05 - Sezione schematica

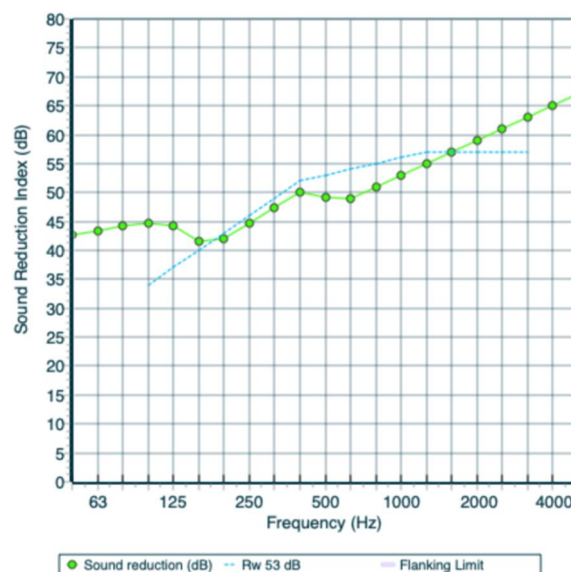


Potere fonoisolante $R_w=53$ dB

S06 - P1-P2 Pavimento aule-laboratori, sp. 7,5cm



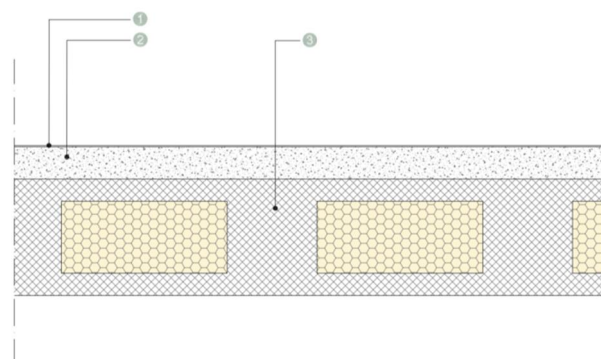
- ① pavimento in linoleum, composto da lino ossidato e polimerizzato, polvere di legno, pigmenti inalterabili e resine naturali calandrati su supporto di tela di juta, superficie superiore protetta con adeguato trattamento, posto in opera con collante acrilico sp. 3 mm
- ② massetto pronto ad alta resistenza, adatto per la posa di pavimenti con adesivo, dato in opera battuto, livellato e lisciato, sp. 63 mm
- ③ tappetino acustico, sp. 9 mm
- ④ solaio prefabbricato ad orditura bidirezionale ed armatura incrociata con alleggerimenti in polistirene espanso, sp. 260 mm
Faccia a vista



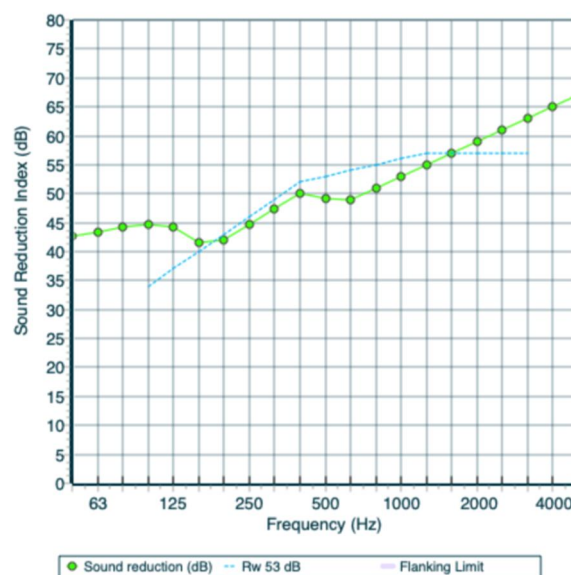
S06 - Sezione schematica

Potere fonoisolante $R_w=53$ dB

S07 - P1-P2 Pavimento senza riscaldamento pavimento sp. 7,5cm



- ① pavimento in linoleum, composto da lino ossidato e polimerizzato, polvere di legno, pigmenti inalterabili e resine naturali calandrati su supporto di tela di juta, superficie superiore protetta con adeguato trattamento, posto in opera con collante acrilico sp. 3 mm
- ② massetto pronto ad alta resistenza, adatto per la posa di pavimenti con adesivo, dato in opera battuto, livellato e lisciato, sp. 72 mm
- ③ solaio prefabbricato ad orditura bidirezionale ed armatura incrociata con alleggerimenti in polistirene espanso, sp. 260 mm
Faccia a vista



S07 - Sezione schematica

Potere fonoisolante $R_w=53$ dB

La composizione stratigrafica, in oggetto, è stata effettuata mediante l'utilizzo del software previsionale INSUL vers. 9.0.18 e ha determinato il potere fonoisolante della partizione orizzontale.

Al fine di ridurre il più possibile il contributo di trasmissione laterale del rumore per via solida dal solaio agli elementi strutturali perimetrali, si dovrà prevedere la stesura sull'estradosso del solaio, al di sotto del pavimento galleggiante di uno strato resiliente opportunamente disposto anche verticalmente sui muri perimetrali (per un'altezza pari alla quota del pavimento finito) in modo tale da annullare giunti rigidi tra pavimento e strutture in elevazione.

Si propone l'inserimento del seguente **materassino anticalpestio, tipo dBRED DUETTO F5+4 È Edilteco group materassino in gomma selezionata SBR legata con resine poliuretatiche (MDI) termo-accoppiata a polietilene reticolato, spessore 9mm, massa areica totale 580 kg/mc, o similari.**

Il materiale dovrà garantire, attenuazione al calpestio almeno pari a 32 dB.

- Spessore: 9mm
- Rigidità dinamica: 35 MN/m³
- **ÂLw = 32 dB**

Si dovrà realizzare lo scollegamento perimetrale tra parete verticale e massetto attraverso idonea fascia perimetrale a λ_{tot} , che verrà posata lungo tutto il perimetro della stanza senza tralasciare le soglie delle entrate e delle porte finestre. Tutta la superficie calpestabile deve essere ricoperta dal manto anticalpestio, senza lasciare alcun vuoto. I teli dovranno essere accostati e nastrati.

Nello studio in esame è stato stimato l'isolamento acustico in opera dal rumore impattivo (calpestio) della partizione orizzontale che separa due ambienti occupati sovrapposti, eseguendo nello specifico le seguenti verifiche:

SOLAIO ANALIZZATO	AMBIENTE TRASMITTENTE	AMBIENTE RICEVENTE
1P/PT	S114	S017
1P/PT	S115	S018
1P/PT	S116	S019
1P/PT	S117	S020
1P/PT	S106	S009
1P/PT	S105	S008
1P/PT	S104	S007
1P/PT	S103	S006
1P/PT	S102	S002
2P/1P	S216	S114
2P/1P	S217	S115
2P/1P	S218	S116
2P/1P	S219	S117
2P/1P	S225	S123
2P/1P	S206	S106
2P/1P	S205	S105

2P/1P	S204	S104
2P/1P	S203	S103
2P/1P	S202	S102

Nella palestra e nell'auditorium non abbiamo ambienti fra di loro sovrapposti all'interno della stessa unità, per questo motivo all'interno di tali edifici non sono state effettuate verifiche.

Per la riduzione della trasmissione sonora da calpestio è comunemente utilizzata, come spiegato precedentemente, la cosiddetta pavimentazione galleggiante, che consiste in una massa (il massetto da sottopavimentazione in calcestruzzo più relativa pavimentazione), separata dal solaio attraverso uno strato continuo di materiale resiliente.

RISULTATI

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva degli ambienti sovrapposti analizzati ed i risultati del livello normalizzato di pressione del rumore impattivo calcolato. Nell'Allegato B si riportano i risultati delle verifiche acustiche effettuate presso gli ambienti considerati.

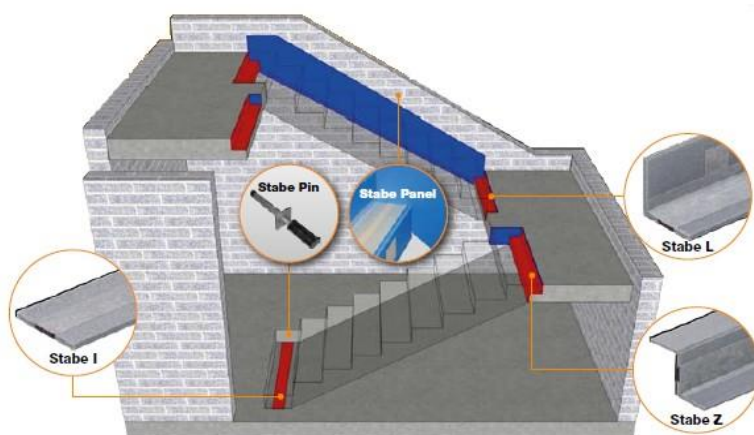
Piano	Ambiente sorgente	Ambiente ricevente	Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare L_{Dw} [dB]
1P/PT	S114	S017	51,0
1P/PT	S115	S018	51,0
1P/PT	S116	S019	51,0
1P/PT	S117	S020	51,0
1P/PT	S106	S009	51,0
1P/PT	S105	S008	51,0
1P/PT	S104	S007	51,0
1P/PT	S103	S006	51,0
1P/PT	S102	S002	51,0
2P/1P	S216	S114	51,0
2P/1P	S217	S115	51,0
2P/1P	S218	S116	51,0
2P/1P	S219	S117	51,0
2P/1P	S225	S123	51,0
2P/1P	S206	S106	51,0
2P/1P	S205	S105	51,0
2P/1P	S204	S104	51,0
2P/1P	S203	S103	51,0
2P/1P	S202	S102	51,0

I risultati ottenuti dalla verifica delle partizioni orizzontali in termini di rumore al calpestio, riportati nella tabella soprastante e nell'Allegato B, rientrano nelle prescrizioni normative con valori minimi stimati dell'indice di valutazione pari a: 51,0 dB.

$L'_{nw} [dB] = 51,0 \text{ dB} < 53$ così come stabilito dalla UNI 11367

4.2.1 Isolamento acustico delle scale

Al fine di evitare la trasmissione del rumore per via strutturale tra il vano scala e gli ambienti sensibili (aule, laboratori, uffici etc.), occorrerà eliminare il contatto rigido tra le strutture della scala (rampa, gradini, pianerottolo) e la muratura di separazione, utilizzando sistemi desolidarizzanti e antivibranti del tipo STABE Z 10 (Isolgomma): elementi (svincoli strutturali per appoggi e relativi accessori) specificatamente studiati per un alto isolamento delle scale degli edifici, e progettati per essere utilizzati sia nelle scale prefabbricate che in quelle costruite in sito. L'appoggio Stabe si presenta in strisce pre-sagomate, già pronte per la posa, a forma di L , Z e Pin .



Elementi desolidarizzanti/antivibranti tra scala e muratura di separazione

Data la superficie di appoggio delle pedate ed il carico che si avrà sulla scala, il materassino antivibrante dovrà essere costituito da gomme selezionate SBR legate con resine poliuretatiche (MDI) e granuli PUR (tipo DBRED F5-C (Edilteco Group) ed avere le seguenti caratteristiche:

- Spessore 5mm
- Densità 720 kg/mc
- Rigidità dinamica: 73 MN/m³
- Comprimibilità al 30% di compressione: 0,8 N/mm²

4.3 ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

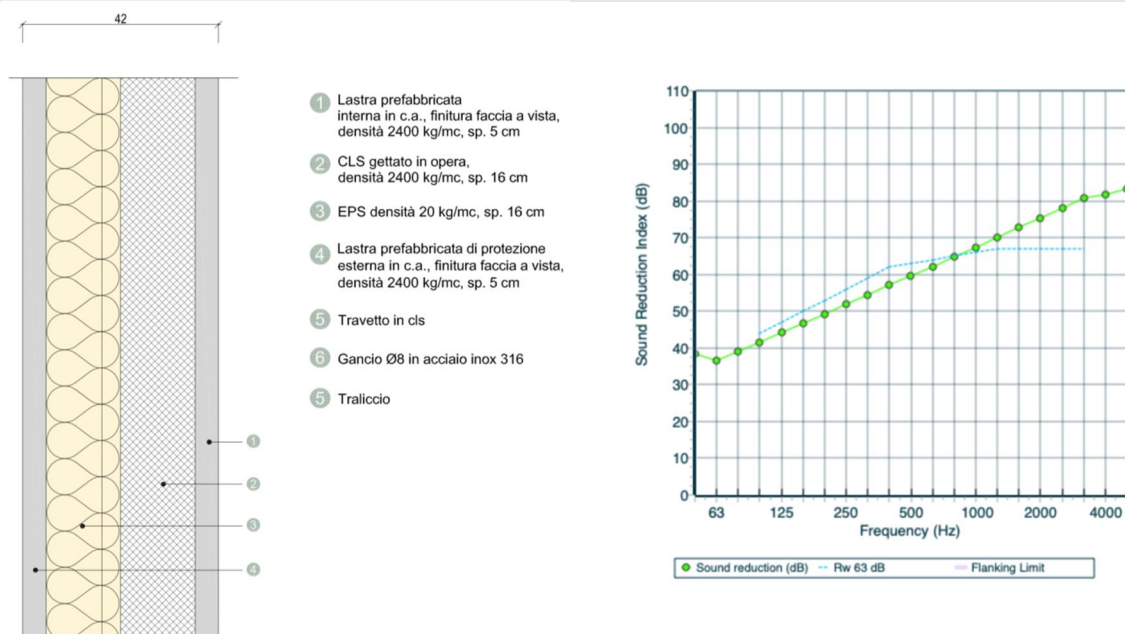
Il valore dell'indice dell'isolamento acustico di facciata $D_{2m,nT,w}$ richiesto dal D.P.C.M. 5/12/97 è pari a 48 dB per le unità adibite scuole o assimilabili (Categoria E), mentre è pari a 42 dB per gli edifici ad attività ricreative (Categoria F), quindi la palestra e l'auditorium. Il parametro richiesto dalla UNI 11367 per attribuire la Classe II all'edificio ed il parametro minimo richiesto dall'Appendice A della norma stessa è meno restrittivo per quanto riguarda l'edificio scolastico, poiché richiede un valore dell'indice di isolamento acustico di facciata superiore a 43 dB, mentre per la palestra e l'auditorium incrementa il valore minimo dell'indice richiesto da 42 dB a 43 dB.

Tale indice si riferisce a misurazioni effettuate in opera e tiene conto non solo del potere fonoisolante della parte opaca ma anche dell'incidenza delle vetrate e di eventuali altre discontinuità di facciata. Esso dipende inoltre da numerosi fattori tra i quali la forma della facciata e le relazioni geometriche tra la sorgente di rumore e la stanza ricevente.

Le verifiche acustiche sono state condotte individuando gli ambienti più critici, rappresentati dai locali caratterizzati da una maggiore superficie finestrata, che costituisce il punto debole della facciata e dagli ambienti scolastici, in quanto ambienti più critici dal punto di vista della necessità di comfort acustico.

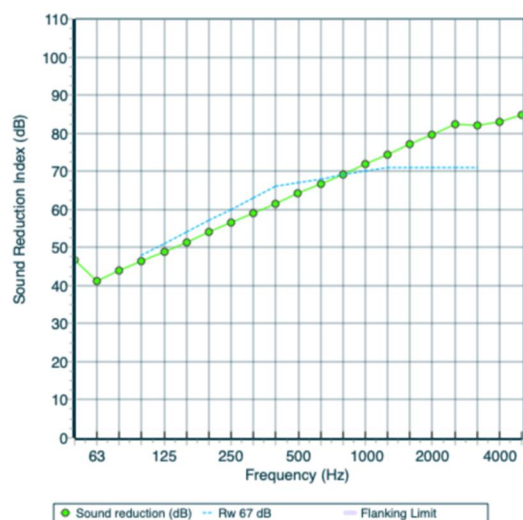
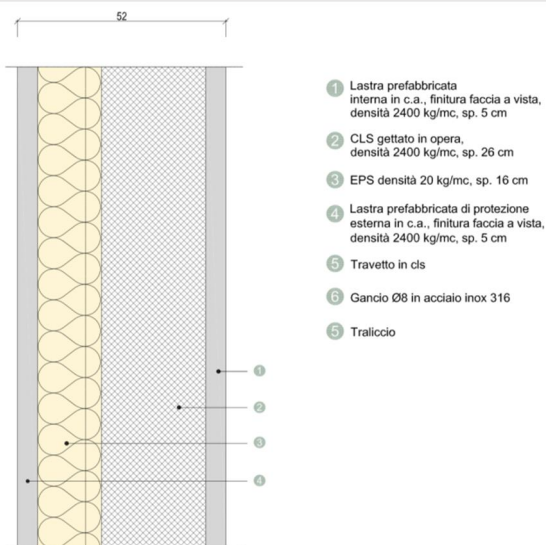
Gli elementi edilizi considerati sono i seguenti:

M01 Parete strutturale prefabbricata termobilastro, sp. 42cm (PARETE SCUOLA)



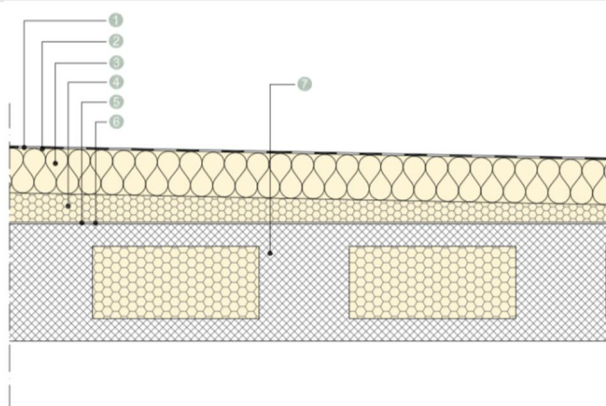
Rw=63 (-2,-7)

M02 Parete strutturale prefabbricata termobilastra, sp. 52 cm

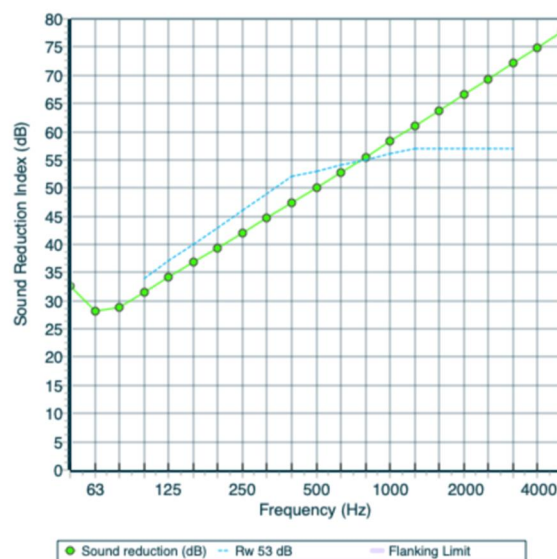


Rw=67 (-1,-6)

S12 È Copertura scuola



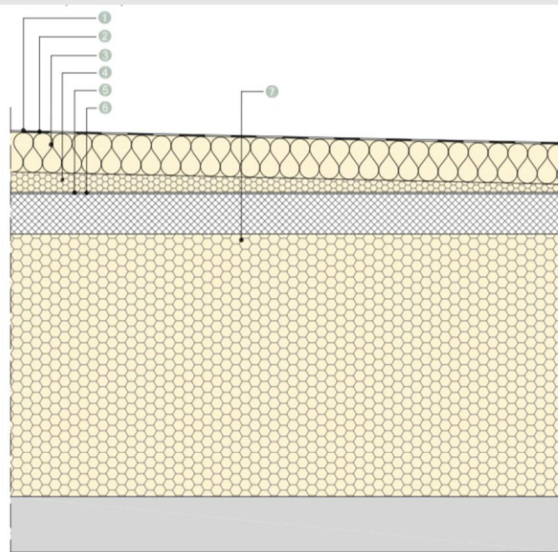
- 1 membrana impermeabilizzante bianca ottenuta con miscela di HCB a base di speciali copolimeri nobili e additivi ignifughi *halogen free*. La membrana è provvista di armatura composta di velo di vetro e poliestere situata sulla parte superiore del suo spessore, sp. 3 mm
- 2 strato di prima impermeabilizzazione, settorizzazione e vincolo della membrana con adesivo bituminoso a freddo
- 3 pannello sandwich costituito da componente isolante in schiuma polyiso, espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestito con faccia superiore con velo di vetro bituminato accoppiato a PP, e quella inferiore con fibra minerale saturata, sp. 100 mm
- 4 EPS pendenziato 2% (min 20 mm - max 250 mm)
- 5 barriera al vapore bitume APP con due facce di foglio di alluminio, sp. 3 mm
- 6 primer di impregnazione a freddo, sp. 1 mm
- 7 solaio prefabbricato ad orditura bidirezionale ed armatura incrociata con alleggerimenti in polistirene espanso, sp. 260 mm
Faccia a vista



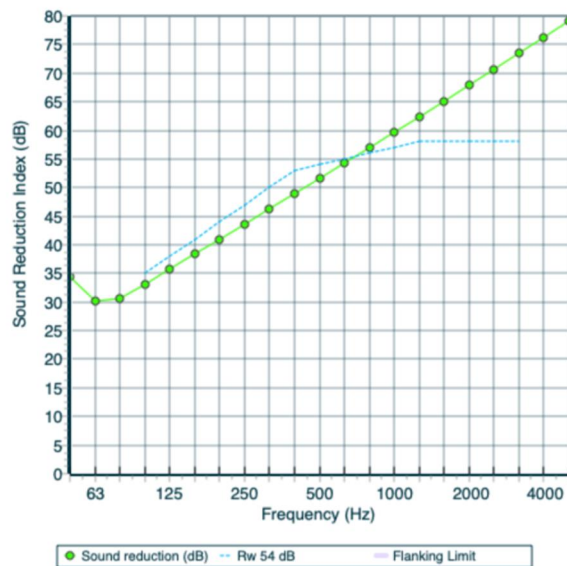
S12 - Sezione schematica

Potere fonoisolante Rw=53 dB

S21 . Copertura palestra



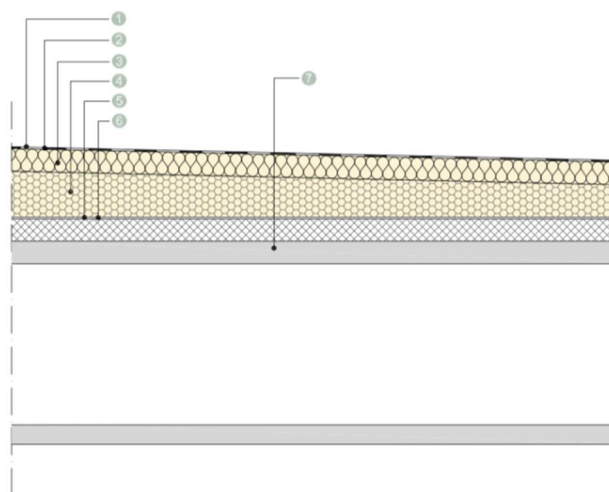
- 1 membrana impermeabilizzante bianca ottenuta con miscela di HCB a base di speciali copolimeri nobili e additivi ignifughi *halogen free*. La membrana è provvista di armatura composta di velo di vetro e poliestere situata sulla parte superiore del suo spessore, sp. 3 mm
- 2 strato di prima impermeabilizzazione, settorizzazione e vincolo della membrana con adesivo bituminoso a freddo
- 3 pannello sandwich costituito da componente isolante in schiuma polyiso, espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestito con faccia superiore con velo di vetro bituminato accoppiato a PP, e quella inferiore con fibra minerale saturata, sp. 100 mm
- 4 EPS pendenziato 2% (min 20 mm - max 250 mm)
- 5 Barriera al vapore bitume APP con due facce di foglio di alluminio, sp. 3 mm
- 6 Primer di impregnazione a freddo, sp. 1 mm
- 7 solaio prefabbricato in calcestruzzo armato precompresso completato con getto in opera in calcestruzzo e con blocchi di alleggerimento in EPS



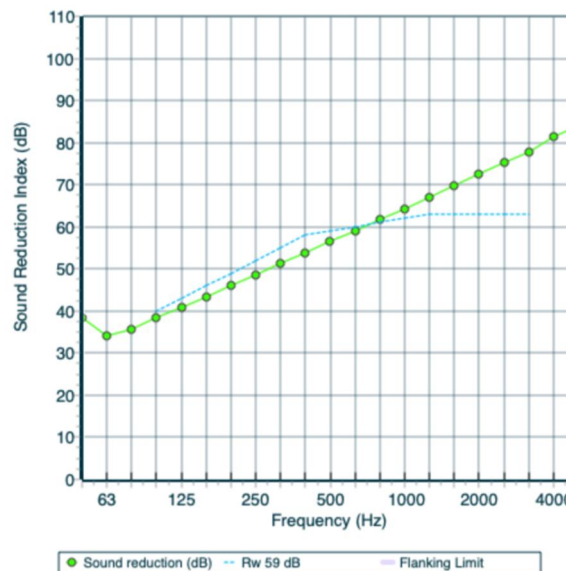
S21 - Sezione schematica

Potere fonoisolante $R_w=54$ dB

S29 È Copertura auditorium



- ① membrana impermeabilizzante ottenuta con miscela di HCB a base di speciali copolimeri nobili e additivi ignifughi *halogen free*. La membrana è provvista di armatura composta di velo di vetro e poliestere situata sulla parte superiore del suo spessore, sp. 3 mm
- ② strato di prima impermeabilizzazione, settorizzazione e vincolo della membrana con adesivo bituminoso a freddo
- ③ pannello sandwich costituito da componente isolante in schiuma polyiso, espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestito con faccia superiore con velo di vetro bituminato accoppiato a PP, e quella inferiore con fibra minerale saturata, sp. 50 mm
- ④ EPS pendenziato 2% (min 70 mm - max 220 mm)
- ⑤ Barriera al vapore bitume APP con due facce di foglio di alluminio, sp. 3 mm
- ⑥ Primer di impregnazione a freddo, sp. 1 mm
- ⑦ Solaio prefabbricato in pannelli alveolari completato con getto in opera in cls, sp. 450 mm



S29 - Sezione schematica

Potere fonoisolante $R_w=59$ dB

Le composizioni stratigrafiche, in oggetto, sono state effettuate mediante l'utilizzo del software previsionale INSUL vers. 9.0.18 e ha determinato il potere fonoisolante delle differenti partizioni orizzontale e verticali.

SERRAMENTI VETRATI

1. EDIFICIO SCOLASTICO

Tutti i serramenti vetrati (vetro + telaio), utilizzati per le partizioni verticali (apribili e fissi) collocate sulle facciate dell'edificio scolastico dovranno essere realizzate con serramenti vetrati, (realizzati con vetricamera stratificati) che dovranno garantire per il complesso serramento vetrato (telaio+vetro) un potere fono isolante almeno pari a $R_w \geq 45$ dB.

I serramenti (comprensivi di telaio+vetro) dovranno garantire un potere fonoisolante R_w , attestato mediante prova di isolamento acustico eseguita in un laboratorio accreditato, non inferiore a 45 dB.

Tale potere fonoisolante potrebbe essere raggiunto con la tipologia di prodotto (44.1/16/66.1) seguente o similari:

- 9 mm (vetro 4+4 con PVB acustico 0,76) tipo Pilkington Optimal Phon 8,8
- 16 mm (intercapedine Argon)
- 13 mm (vetro stratificato 6+6 con PVB acustico 0,76) tipo Pilkington Optimal Phon 12,8

I serramenti (vetro+telaio) che verranno installati, siano essi fissi o apribili, dovranno garantire un potere fonoisolante del serramento uguale o maggiore di 45 dB, certificato in un laboratorio accreditato. Il certificato dovrà essere stato svolto sul serramento complessivo (vetro+telaio) di dimensioni comparabili con quello che verrà collocato in opera.

2. PALESTRA E AUDITORIUM

Tutti i serramenti vetrati (vetro + telaio), utilizzati per le partizioni verticali (apribili e fissi) collocate sulle facciate della palestra dovranno essere realizzate con serramenti vetrati, (realizzati con vetr-camera stratificati) che dovranno garantire per il **complesso serramento vetrato (telaio+vetro) un potere fono isolante almeno pari a $R_w \geq 40$ dB.**

Tale potere fonoisolante potrebbe essere raggiunto con la tipologia di prodotto (44.1/16/66.1) seguente o similari:

- 9 mm (vetro 4+4 con PVB acustico 0,76) tipo Pilkington Optimal Phon 8,8
- 16 mm (intercapedine Argon)
- 8 mm

Anche in questo caso, **i serramenti (vetro+telaio) che verranno installati, siano essi fissi o apribili, dovranno garantire un potere fonoisolante del serramento maggiore di 40 dB, certificato in un laboratorio accreditato. Il certificato dovrà essere stato svolto sul serramento complessivo (vetro+telaio) di dimensioni comparabili con quello che verrà collocato in opera.**

PORTE PRESENTI SULLE FACCIATE

1. EDIFICIO SCOLASTICO

Tutte le porte di accesso all'edificio presenti nelle differenti facciate dell'edificio scolastico dovranno garantire un potere fonoisolante minimo almeno pari a $R_w \geq 45$ dB. Il potere fonoisolante delle porte presenti sulle differenti facciate dovrà essere certificato in un laboratorio accreditato su un manufatto di dimensioni paragonabili a quelle collocate in opera.

2. PALESTRA E AUDITORIUM

Tutte le porte di accesso alla palestra e all'auditorium presenti nelle differenti facciate dovranno garantire un potere fonoisolante minimo almeno pari a $R_w \geq 40$ dB. Il potere fonoisolante delle porte presenti sulle differenti facciate dovrà essere certificato in un laboratorio accreditato su un manufatto di dimensioni paragonabili a quelle collocate in opera.

È stato verificato l'isolamento acustico delle pareti di facciata dei differenti ambienti collocati al piano terra, al piano primo e al piano secondo dell'edificio scolastico, della palestra e dell'auditorium, eseguendo nello specifico le seguenti verifiche:

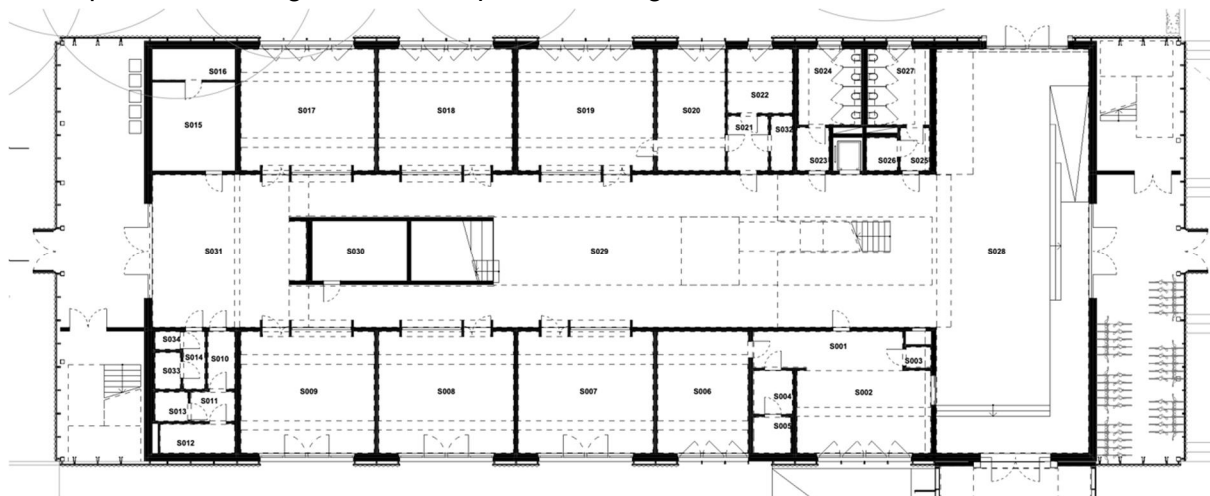


Figura 16 : Pianta piano terra con indicazione delle facciate su cui verranno eseguite le verifiche di isolamento standardizzato di facciata SCUOLA

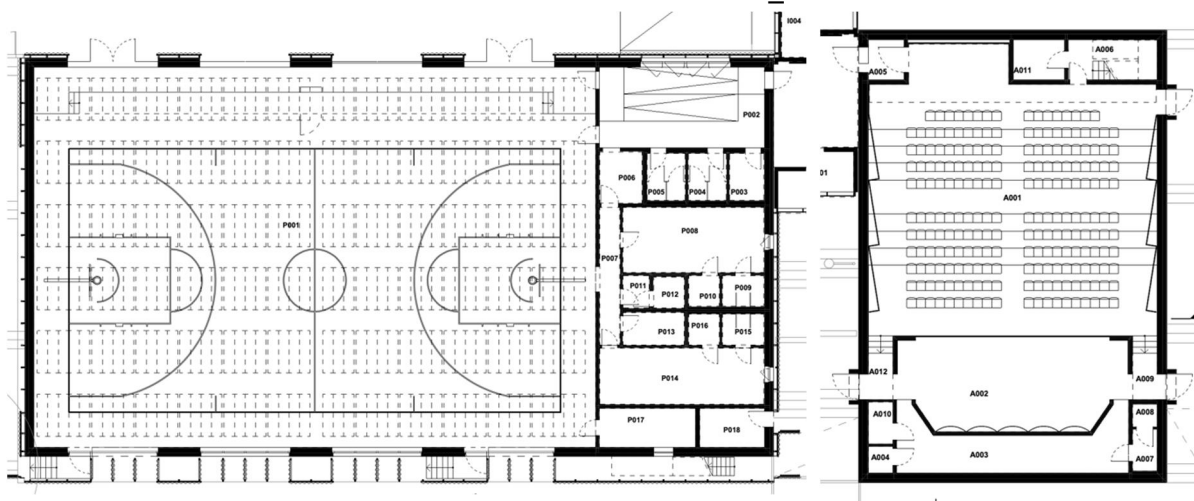


Figura 17 : Pianta piano terra con indicazione delle facciate su cui verranno eseguite le verifiche di isolamento standardizzato di facciata PALESTRA e AUDITORIUM

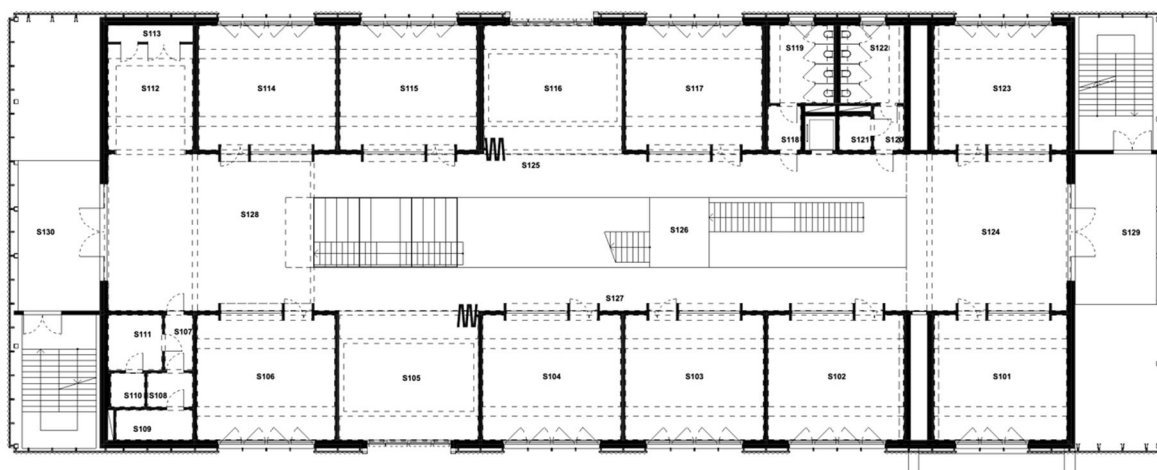


Figura 17 : Pianta piano primo con indicazione delle facciate su cui verranno eseguite le verifiche di isolamento standardizzato di facciata_SCUOLA

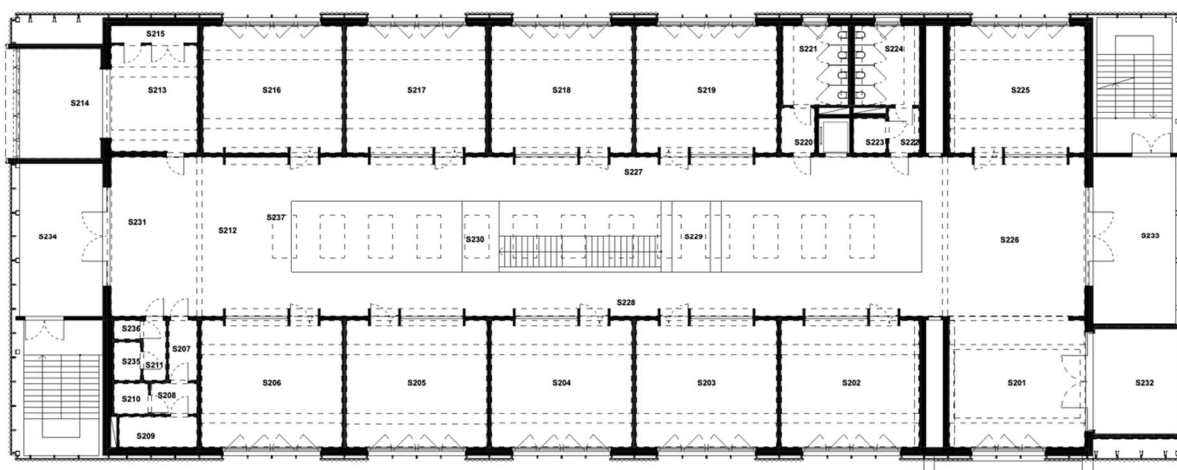


Figura 19 : Pianta piano secondo con indicazione delle facciate su cui verranno eseguite le verifiche di isolamento standardizzato di facciata_SCUOLA

1. EDIFICIO SCOLASTICO

Le verifiche effettuate nell'edificio scolastico sono le seguenti:

Piano terra

- Ambiente S017, verificato con serramento (vetro+telaio) $R_w \geq 45$ dB
- Ambiente S018, verificato con serramento (vetro+telaio) $R_w \geq 45$ dB
- Ambiente S019, verificato con serramento (vetro+telaio) $R_w \geq 45$ dB
- Ambiente S020, verificato con serramento (vetro+telaio) $R_w \geq 45$ dB
- Ambiente S022, verificato con serramento (vetro+telaio) $R_w \geq 45$ dB
- Ambiente S009, verificato con serramento (vetro+telaio) $R_w \geq 45$ dB
- Ambiente S008, verificato con serramento (vetro+telaio) $R_w \geq 45$ dB

- Ambiente S007, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S006, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S002, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S028, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB

Piano Primo

- Ambiente S114, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S115, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S116, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S117, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S123, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S101, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S102, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S103, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S104, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S105, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S106, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB

Piano Secondo

- Ambiente S216, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S217, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S218, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S219, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S225, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S202, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S203, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S204, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S205, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB
- Ambiente S206, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 45>=dB

2. AUDITORIUM

- Parete Est, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 40>=dB
- Parete Sud, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 40>=dB
- Parete Ovest, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 40>=dB

3. PALESTRA

- Parete Ovest, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 40>=dB
- Parete Nord, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 40>=dB
- Parete Sud, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 40>=dB
- Parete Est, verificato con serramento (vetro+telaio) Rw 40>=dB

Le facciate analizzate sono state prese, in quanto rappresentative di tutte e quattro le differenti tipologie di facciate presenti ai differenti piani. Esse rappresentano le situazioni maggiormente sfavorevoli.

RISULTATI

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva degli ambienti analizzati ed i risultati dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$) calcolato:

EDIFICIO SCOLASTICO		
Piano	Ambiente ricevente	Isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ [dB]
PT	Ambiente S017 (Rw serramento >=45dB)	49,0 (-3,-7)
PT	Ambiente S018 (Rw serramento >=45dB)	49,0 (-3,-7)
PT	Ambiente S019 (Rw serramento >=45dB)	49,0 (-3,-7)
PT	Ambiente S020 (Rw serramento >=45dB)	49,0 (-3,-7)
PT	Ambiente S022 (Rw serramento >=45dB)	51,0 (-2,-7)
PT	Ambiente S009 (Rw serramento >=45dB)	48,0 (-1,-5)
PT	Ambiente S008 (Rw serramento >=45dB)	48,0 (-1,-5)
PT	Ambiente S007 (Rw serramento >=45dB)	48,0 (-1,-5)
PT	Ambiente S006 (Rw serramento >=45dB)	49,0 (-3,-7)
PT	Ambiente S002 (Rw serramento >=45dB)	49,0 (-3,-7)
1P	Ambiente S114 (Rw serramento >=45dB)	49,0 (-3,-7)
1P	Ambiente S115 (Rw serramento >=45dB)	49,0 (-3,-7)
1P	Ambiente S116 (Rw serramento >=45dB)	48,0 (-1,-5)
1P	Ambiente S117 (Rw serramento >=45dB)	49,0 (-3,-7)
1P	Ambiente S123 (Rw serramento >=45dB)	49,0 (-3,-7)
1P	Ambiente S106 (Rw serramento >=45dB)	49,0 (-3,-7)
1P	Ambiente S105 (Rw serramento >=45dB)	49,0 (-3,-7)
1P	Ambiente S104 (Rw serramento >=45dB)	49,0 (-3,-7)
1P	Ambiente S103 (Rw serramento >=45dB)	49,0 (-3,-7)

1P	Ambiente S102 (Rw serramento ≥ 45 dB)	49,0 (-3,-7)
1P	Ambiente S101 (Rw serramento ≥ 45 dB)	50,0 (-3,-7)
2P	Ambiente S216 (Rw serramento ≥ 45 dB)	49,0 (-3,-7)
2P	Ambiente S217 (Rw serramento ≥ 45 dB)	49,0 (-3,-7)
2P	Ambiente S218 (Rw serramento ≥ 45 dB)	49,0 (-3,-7)
2P	Ambiente S219 (Rw serramento ≥ 45 dB)	49,0 (-3,-7)
2P	Ambiente S225 (Rw serramento ≥ 45 dB)	49,0 (-3,-7)
2P	Ambiente S201 (Rw serramento ≥ 45 dB)	50,0 (-3,-7)
2P	Ambiente S202 (Rw serramento ≥ 45 dB)	49,0 (-3,-7)
2P	Ambiente S203 (Rw serramento ≥ 45 dB)	49,0 (-3,-7)
2P	Ambiente S204 (Rw serramento ≥ 45 dB)	49,0 (-3,-7)
2P	Ambiente S205 (Rw serramento ≥ 45 dB)	49,0 (-3,-7)
2P	Ambiente S206 (Rw serramento ≥ 45 dB)	49,0 (-3,-7)

In tutti i casi considerati per l'edificio scolastico si ottengono valori dell'indice di isolamento acustico di facciata conformi alle prescrizioni del D.P.C.M. prevedendo dei serramenti aventi un potere fonoisolante complessivo (telaio+vetro) certificato pari a $R_w \geq 45$ dB e Classe 3 di tenuta all'aria, ottenendo valori minimi stimati dell'isolamento acustico di facciata $D_{2m,nT,w}$ [dB] = 48,0dB - 48 dB per gli ambienti verificati.

Un altro criterio è meno restrittivo rispetto a quanto prescritto dal DPCM 5/12/1997, il requisito per essere definito edificio appartenente alla Classe II e quello stabilito dall'Allegato A secondo quanto previsto dalla normativa UNI 11367 stabilisce che il livello minimo dell'isolamento di facciata sia maggiore di 43 dB.

Se si rispetta il limite imposto dalla normativa (DPCM 5/12/1997) automaticamente anche il limite imposto dalla UNI 11367 sarà rispettato.

Nell'Allegato B si riportano i dettagli dei risultati delle verifiche acustiche effettuate presso gli ambienti considerati.

PALESTRA		
Piano	Ambiente ricevente	Isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ [dB]
PT	Parete Sud (Rw serramento ≥ 40 dB)	53,0 (-1,-3)
PT	Parete Ovest (tutta opaca)	65,0 (-2,-6)
PT	Parete Nord (Rw serramento ≥ 40 dB)	52,0 (0,-2)

AUDITORIUM		
Piano	Ambiente ricevente	Isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ [dB]
PT	Parete Est (Rw serramento $40 \geq$ dB)	59,0 (-1,-3)
PT	Parete Sud (tutta opaca)	60,0 (-1,-3)
PT	Parete Ovest (Rw serramento $40 \geq$ dB)	65,0 (-2,-6)

5 RUMOROSITÀ IMPIANTI TECNOLOGICI

La presente parte della relazione, ai sensi della Legge Quadro sull'inquinamento Acustico n°447/95, ha lo scopo di effettuare la valutazione previsionale dei requisiti acustici passivi con riferimento al rumore prodotto dal funzionamento degli impianti tecnologici a servizio dei nuovi fabbricati della scuola Enrico Panzacchi sita in viale Il giugno 47 a Ozzano dell'Emilia.

In relazione agli impianti a funzionamento continuo (impianti di condizionamento e impianti di estrazione dell'aria) si valuta la rumorosità e, sulla base dei risultati si indicano le soluzioni progettuali necessarie alla riduzione delle emissioni sonore negli ambienti.

Per gli impianti a funzionamento discontinuo si definiscono le prescrizioni minime necessarie per rendere trascurabile il rumore prodotto da questa tipologia di sorgenti.

6 LA VERIFICA ACUSTICA DELLE OPERE IN PROGETTO

Le verifiche effettuate si basano su dati forniti dai produttori degli impianti e sui metodi di calcolo indicati al capitolo specifico; per i calcoli si considerano:

1. le prestazioni di isolamento acustico offerto dalle strutture verticali e orizzontali con un opportuno isolamento che rispetti i limiti fissati dal D.P.C.M. 5/12/97 e DM 24 dicembre 2015, come definito dai capitoli specifici nella presente relazione,
2. le prescrizioni sul rumore degli impianti tecnologici (a funzionamento continuo e discontinuo),
3. le informazioni in merito alle dimensioni degli ambienti, alla destinazione d'uso e alle caratteristiche acustiche dei materiali.

Sono stati, infine, considerati gli ambienti che presentano caratteristiche acustiche "meno favorevoli" in modo che fossero rappresentativi di tutte le tipologie presenti nell'edificio. Tale indicazione si riferisce al fatto che in ambienti in cui il tempo di riverberazione è maggiore (ovvero le superfici sono più riflettenti acusticamente) il livello sonoro prodotto da sorgenti di rumore collocate all'interno dello spazio è più alto. L'approccio più efficace prevede l'inserimento di unità assorbenti all'interno degli ambienti più critici, individuando il materiale fonoassorbente più idoneo tenendo conto delle superfici a disposizione e del tipo di ambiente considerato.

Infine, per la presente valutazione previsionale ci si riferisce in particolare agli impianti a funzionamento continuo in relazione alla loro specifica tipologia e posizione che sarà dettagliata nei capitoli successivi. Nei paragrafi seguenti verranno valutati di volta in volta gli ambienti considerati.

7 LA VALUTAZIONE ACUSTICA DEGLI IMPIANTI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO

I rumori causati all'interno dalle tubazioni e gli scarichi degli impianti igienico-sanitari, dai collettori di distribuzione, etc. sia per caduta o scorrimento, sia per urto dell'acqua sulle pareti della tubazione stessa, saranno trattati al capitolo relativo alle prescrizioni da adottare per la riduzione del rumore (prevalentemente trasmesso, per il tema in oggetto, per via strutturale).

8 I NUOVI IMPIANTI TECNOLOGICI A SERVIZIO DEI FABBRICATI

La previsione del rumore prodotto dagli impianti di climatizzazione a servizio degli ambienti del nuovo complesso è effettuata sulla base delle informazioni delle sorgenti sonore, ossia delle macchine da collocarsi in copertura (Figura 20) e nei locali tecnici della struttura (Figura 21). La tipologia ed il posizionamento delle macchine sono estratte dalla seguente documentazione:

1. A-04-18 PAN_00_PE_IM_Z_0201-0404-1305-1306_PNT_IAE Impianti.dwg
 Impianto Termico e Ventilazione
 Impianto Fluido meccanico
 Impianto idrico-sanitario
 Scarichi
2. A-04-18 PAN_00_IG_Z_1301-03_PNT_SZN_IGE.dwg
 Impianti: planimetrie e sezioni

I dettagli del posizionamento delle macchine sono riportati nelle immagini seguenti, in relazione alle unità di trattamento aria, ai ventilatori di estrazione dell'aria, etc ed alle unità collocate in centrale tecnologica.

Si precisa, come evidenziato dalle figure, che il complesso è costituito da tre fabbricati:

- a) Palestra (e centrale tecnologica all'interno)
- b) Auditorium
- c) Scuola

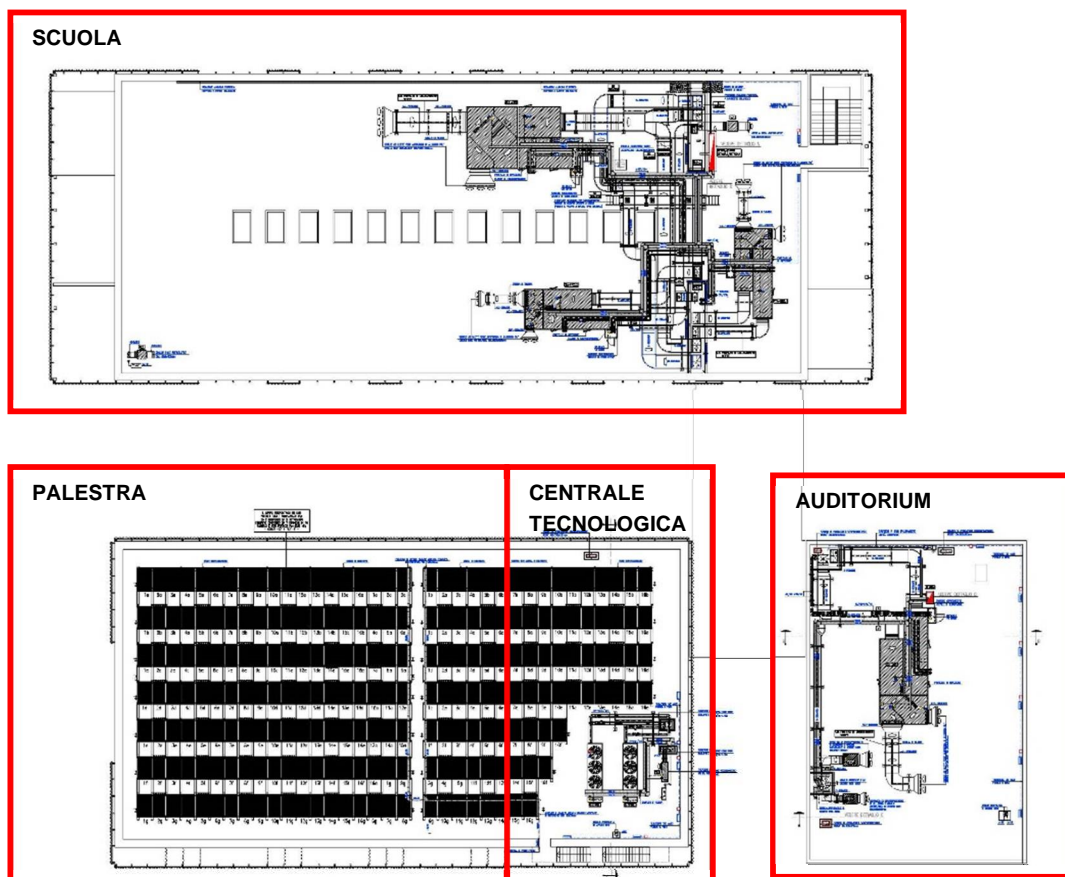


Figura 20: Copertura dei fabbricati e area destinata alle macchine di climatizzazione e ventilazione

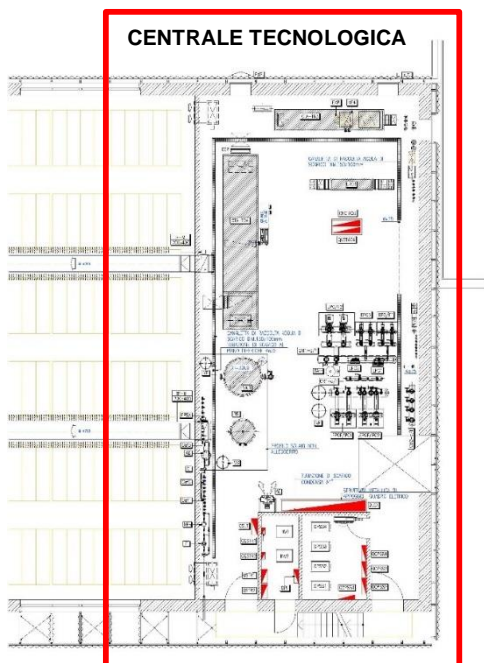


Figura 21: Palestra E centrale tecnologica al piano sopraelevato

Le informazioni estratte dalla documentazione fornita evidenziano per i singoli fabbricati diverse tipologie di macchine, suscettibili di provocare emissioni sonore per via aerea e via solida significative: le categorie di sorgenti di rumore previste sono le seguenti:

- impianto di climatizzazione e ventilazione, presenza negli ambienti di vita di diffusori di mandata e di ripresa dell'aria primaria che fanno capo alle centrali di trattamento dell'aria CTA (posizionate sulle coperture e nella centrale tecnologica) e dalle unità ventilconvettore FP-2T da collocarsi nel controsoffitto degli uffici e nei laboratori
- ventilatori VE per l'estrazione dell'aria
- impianti fluido-meccanici: impianti di movimentazione dei fluidi costituiti essenzialmente, per la parte oggetto della presente valutazione, dalle elettropompe collocate nella centrale tecnologica

Si precisa che l'Identificativo (marca e modello della macchina) riportato sia in allegato, sia nei paragrafi seguenti, è indicativo della macchina Í tipoÎ utilizzata quale base per i calcoli e tutte le unità descritte devono, laddove esplicitamente definiti, rispettare le prescrizioni acustiche riportate.

Premessa alla valutazione del rumore presente negli ambienti consiste nella definizione del tempo di riverberazione dei locali, come esplicitato nel prossimo paragrafo.

8.1 IL TEMPO DI RIVERBERAZIONE DEGLI AMBIENTI

Per la tipologia degli ambienti si definisce un tempo di riverberazione ottimale che costituisce uno dei parametri di influenza per la stima del rumore presente all'interno dei locali. Si osserva che il ricondurre il tempo di riverberazione a livelli "ottimali" implica che:

- è garantito un adeguato livello di intelligibilità degli ambienti in funzione della destinazione d'uso
- si riduce il rumore tipico presente nei locali
- si aumenta il comfort acustico e generale della qualità di vita degli insegnanti e degli alunni

I valori di riferimento sono i seguenti (ipotesi: ambienti vuoti e non occupati da persone) che sono stati definiti a seguito della progettazione dei trattamenti acustici che verranno realizzati:

a) Tempo di riverberazione medio per le biblioteche	$T < 0,6 \text{ s}$
b) Tempo di riverberazione medio per le aule LAP	$T < 0,6 \text{ s}$
c) Tempo di riverberazione medio per le aule	$T < 0,6 \text{ s}$
d) Tempo di riverberazione medio per il laboratorio musica	$T < 0,9 \text{ s}$
e) Tempo di riverberazione medio per i laboratori (scienze, arte)	$T < 0,5 \text{ s}$
f) Tempo di riverberazione medio per le palestre	$T < 1,5 \text{ s}$
g) Tempo di riverberazione medio per atri, etc.	$T < 1,5 \text{ s}$
h) Tempo di riverberazione medio per segreterie, sale insegnanti	$T < 0,6 \text{ s}$
i) Tempo di riverberazione medio per l'auditorium	$T < 1,0 \text{ s}$

I requisiti indicati determinano, quindi, un trattamento acustico da realizzare: questo consiste nell'inserimento negli ambienti di elementi fonoassorbenti caratterizzati dall'indice di assorbimento acustico α_w per ridurre il tempo di riverberazione ai valori ottimali indicati e che sono oggetto di relazione del comfort acustico degli ambienti interni AN_PE_AC_Z_0004_REL_CMF.

9 L'EDIFICIO SCOLASTICO

La scuola è costituita da un fabbricato di tre piani connesso ai fabbricati auditorium e palestra mediante atrio: in Figura 22 è indicata la posizione del fabbricato, riferita al complesso scolastico, che sarà oggetto delle valutazioni sulla rumorosità del presente capitolo.

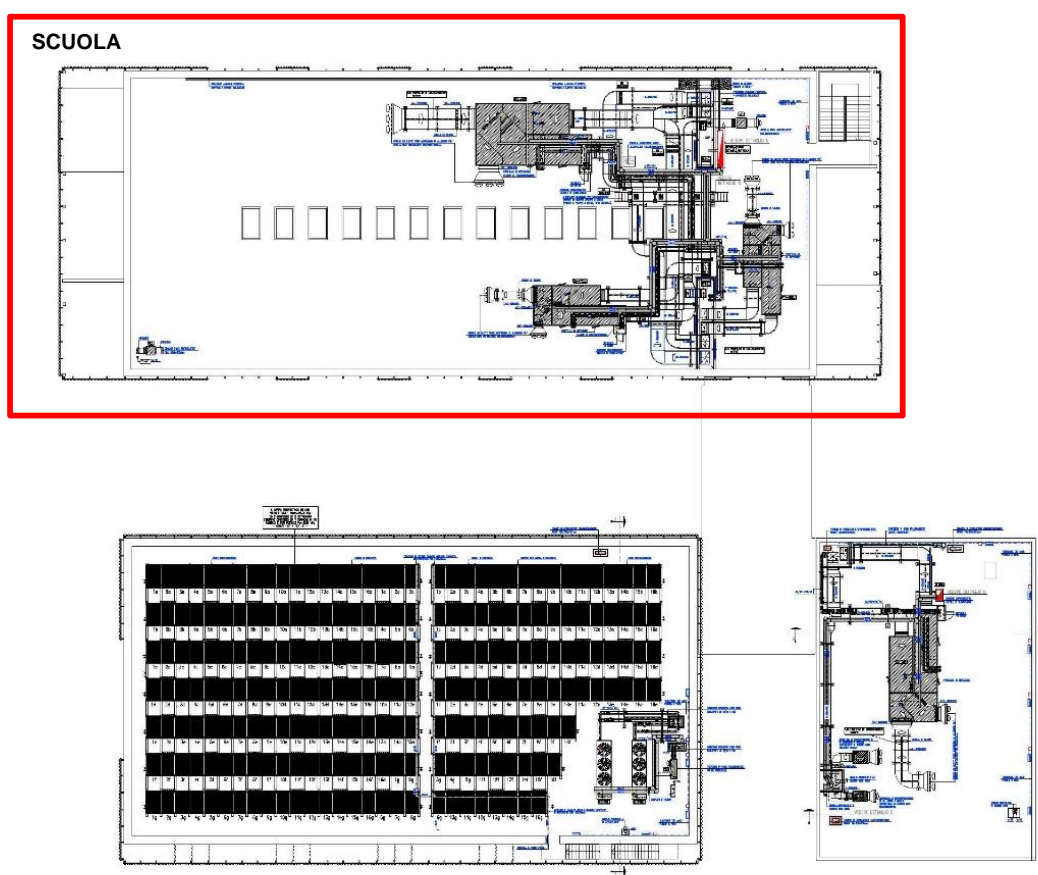


Figura 22: SCUOLA - Copertura del fabbricato e area destinata alle macchine di climatizzazione e ventilazione

Le macchine per la climatizzazione, per la ventilazione e per l'estrusione dell'aria a servizio degli ambienti interni (aule, biblioteche, etc.) sono collocate sulla copertura del fabbricato (centrali di trattamento aria CTA, ventilatori per l'estrusione VE) ad esclusione delle unità CTA-TA03 collocata nella centrale tecnologica, appartenente al fabbricato della palestra, che è utilizzata per la ventilazione dell'atrio della scuola.

9.1 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE (RUMORE PRODOTTO DAI VENTILCONVETTORI)

In relazione al rumore prodotto dalle unità in funzione prese ad esempio, si specifica che i ventilconvettori sono del tipo orizzontale per installazione a soffitto ed ogni unità è collocata per singolo ambiente: le informazioni relative al posizionamento ed alle connessioni sono estratte dalla tavola di progetto.

Le caratteristiche di emissione sonora delle unità presenti nel fabbricato, riportate in dettaglio nell'allegato A ed espresse come portata d'aria e livello di potenza sonora complessiva L_w sono riportate nella tabella seguente.

Ventilconvettori - FP-2T

TIPOLOGIA	modello	PORTATA ARIA	Prevalenza	Livello di potenza sonora TOTALE L_w	Livello di potenza sonora Aspirazione e corpo L_{w1}	Livello di potenza sonora MANDATA L_{w2}
		m^3/h	Pa	dB(A)	dB(A)	dB(A)
A	FCZI250P	141	50	48.5	47,0	43,1
B	FCZI350P	288	53	46.1	44.6	40.9
C	FCZI450P	343	54	47.9	46.5	42.1
D	FCZI550P	519	52	54.0	52.4	48.8
E	FCZI750P	673	54	55.2	-	-

Nella planimetria seguente (Figura 23) si riporta il dettaglio d'insieme dell'ambiente tipo (laboratorio piano terra) e l'indicazione della posizione dell'unità prevista.

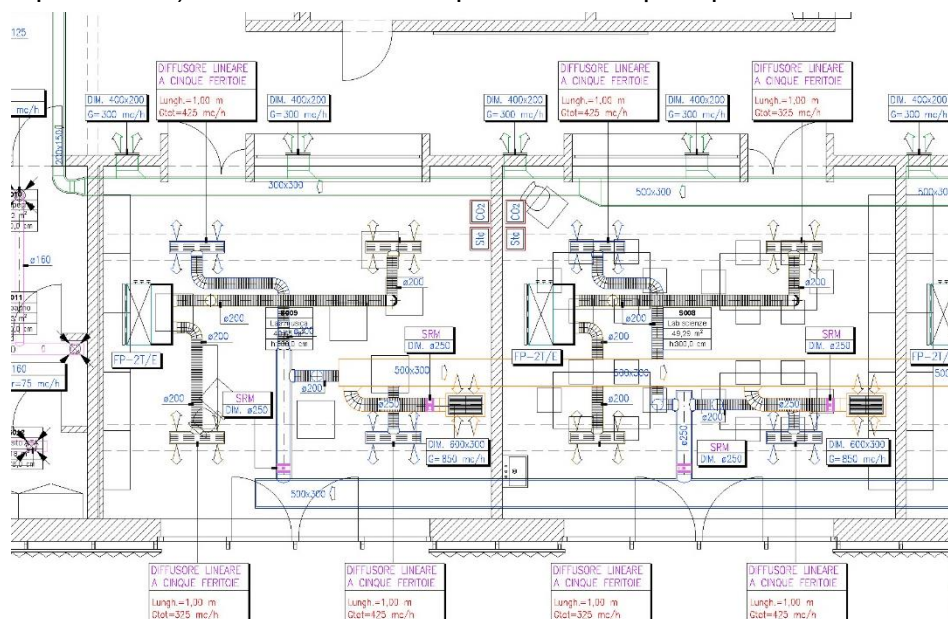


Figura 23: Ambiente tipo È disposizione del ventilconvettore a soffitto FP-2T/E, posizione macchina e passaggio delle tubazioni

Si osserva i ventilconvettori sono collocati unicamente nelle aule, nei laboratori e negli uffici al piano terra. Le planimetrie evidenziano due tipologie definite di ambienti, che si possono aggregare nelle classi seguenti.

Tipologia	Superficie in pianta S in m ²	Numero unità
C/D/E	25 < Superficie < 50	1
A/B	12 < Superficie < 25	1

La valutazione del rumore nei locali sarà effettuata per tutti gli ambienti, si considerano come grandezze di influenza:

- la potenza sonora (correlata alle caratteristiche meccaniche e quindi alle dimensioni dell'ambiente)
- il numero di unità presenti.

Il paragrafo seguente riporta le prescrizioni specifiche da attuare per la minimizzazione del rumore prodotto dalle unità indicate.

9.1.1 Prescrizioni specifiche per la minimizzazione del rumore dei VENTILCONVETTORI FP- 2T

Le macchine indicate come FP-2T, sono posizionate nel controsoffitto (aperto) delle aule tipo, degli uffici e dei laboratori, in tutti i piani dell'edificio scolastico. Il corpo macchina è riquadrato nella Figura 24 seguente.

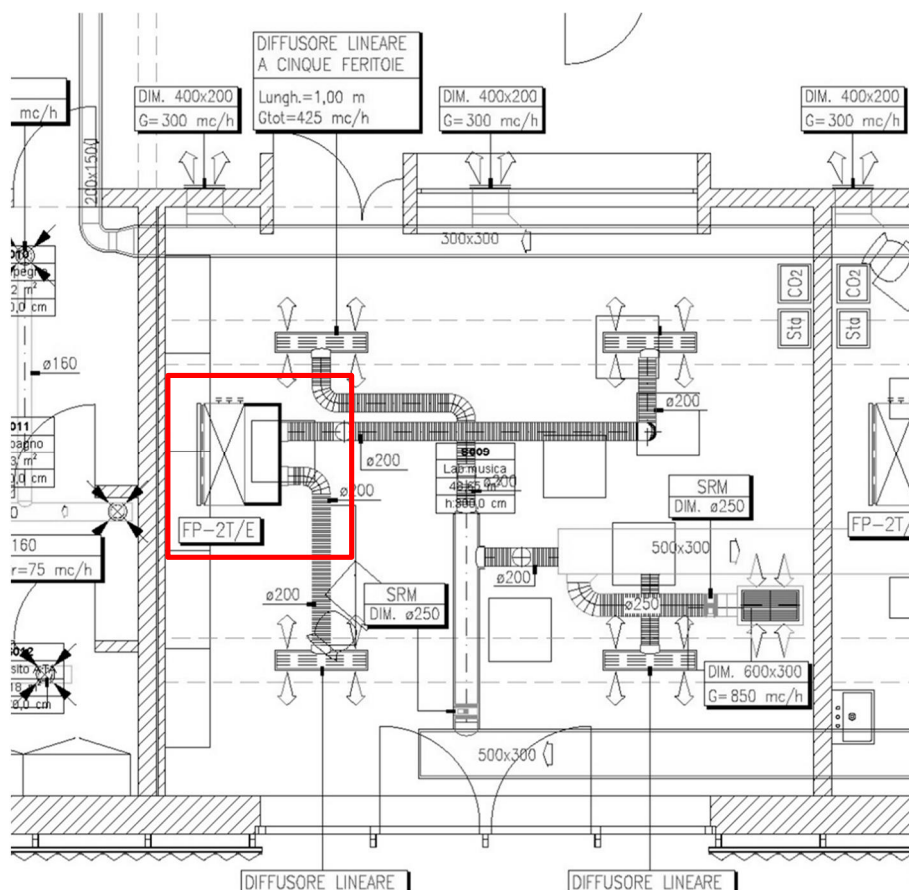


Figura 24: Laboratorio musica PT: ventilconvettore (FP-2T) posizionato a soffitto

Per il rispetto del requisito acustico di rumorosità nell'ambiente sottostante è necessario adottare le seguenti misure

1. **Rumore prodotto dal ventilconvettore (aspirazione, corpo macchina):** il livello di pressione sonora ammissibile per garantire la compatibilità in ambiente del requisito richiesto è riportato, per le unità previste, nella tabella seguente. Il livello di pressione sonora si intende comprensivo, per la portata d'aria Q prevista (nominale), della bocca di aspirazione e del corpo macchina

livelli di pressione sonora massimi VENTILCONVETTORI

Ambiente	Codice	Portata Q	Potenza sonora L _{WA}
		m ³ /h	[dB(A)]
Ufficio 5	S022	141	32
Ufficio 4	S020	288	32
Aula 21	S019	519	34
Ufficio 1	S002	519	34
Ufficio 2	S006	519	34
Lab. Arte	S007	673	34
Lab. scienze	S008	673	34
Lab. Musica	S009	673	34
Zona relax insegnanti	S213	673	34
Sala insegnanti/archivio	S214	673	34

2. **Canali flessibili fonoassorbenti:** ambo i canali di immissione aria verso l'ambiente devono essere costituiti da un tratto non inferiore a 1,0 m di canale realizzati in doppia parete in alluminio, perforati internamente (Figura 28) e con rivestimento in poliestere da 25 mm e densità maggiore di 16 Kg/m³, tipo ALDES ALFLEX ALU INSO. Valgono le indicazioni di montaggio indicate al paragrafo 9.2.2. Prescrizioni per la minimizzazione del rumore per i componenti del circuito aeraulico. L'attenuazione minima da garantire per tale componente aeraulico è superiore a 7 dB per metro lineare, alla frequenza di 500 Hz.

9.2 IMPIANTO DI VENTILAZIONE (RUMORE PRODOTTO DALLE UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA E VENTILATORI ESTRAZIONE DELL'ARIA)

Le unità di trattamento aria sono l'oggetto di analisi del presente capitolo e sono descritte nei documenti

- A-04-18 PAN_00_PE_IM_Z_0201-0404-1305-1306_PNT_IAE Impianti.dwg
- PAN_00_IG_Z_1301-03_PNT_SZN_IGE.dwg

Le planimetrie dei piani secondo, primo e terra, che riportano integralmente il circuito aeraulico, sono riportate in Figura 25, Figura 26 e Figura 27. Le figure evidenziano la distribuzione delle canalizzazioni che afferiscono alla copertura in cui sono presenti le macchine CTA_AP01, CTA_TA02.1, CTA_TA02.2 e gli estrattori d'aria VE1 e VE2. Si precisa che, a rigore, l'unità di trattamento dell'aria CTA TA03 a servizio dell'atrio della scuola, è collocata nella centrale tecnologica posta al primo piano del fabbricato palestra.

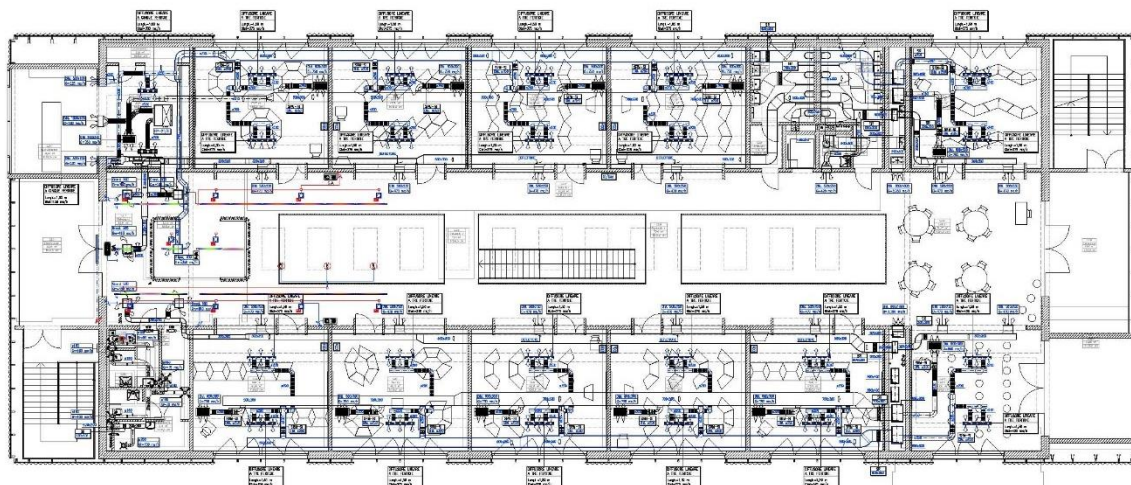


Figura 25: Progetto impianto di climatizzazione; pianta piano secondo, canalizzazioni di mandata e di ripresa dell'aria

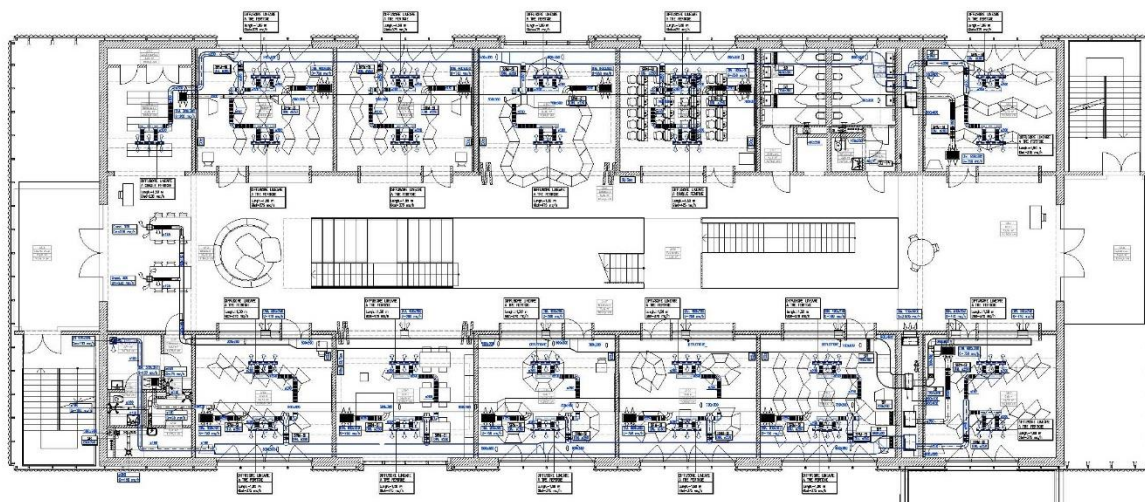


Figura 26: Progetto impianto di climatizzazione; pianta piano primo, canalizzazioni di mandata e di ripresa dell'aria

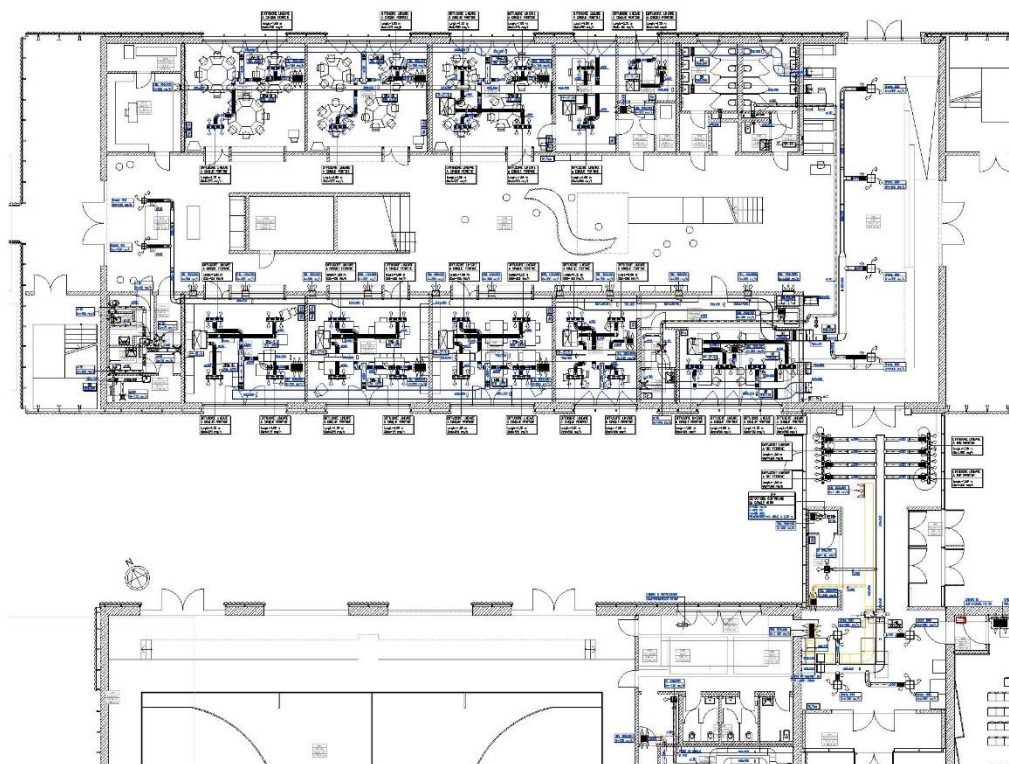
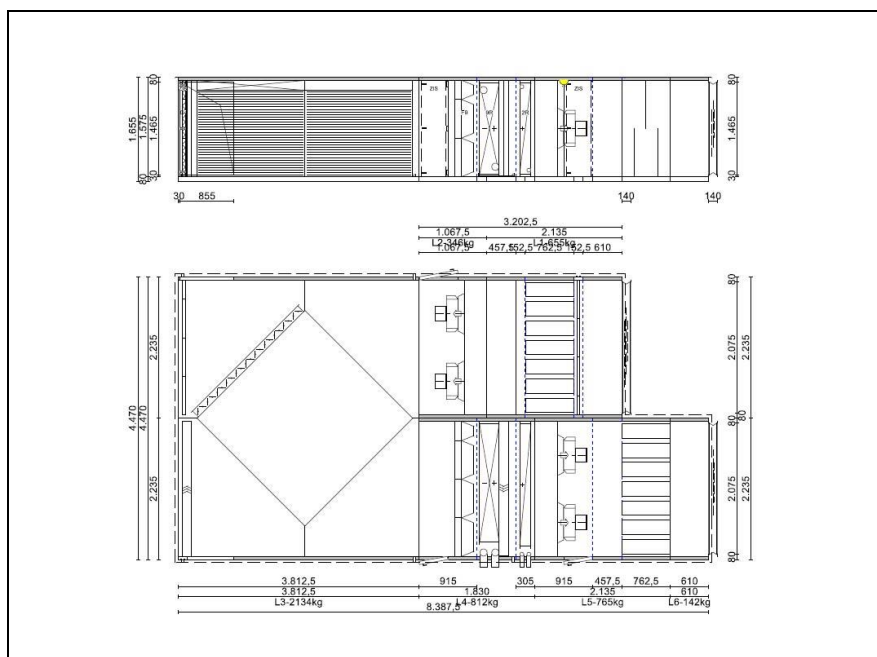


Figura 27: Progetto impianto di climatizzazione; pianta piano terra e atrio, canalizzazioni di mandata e di ripresa dell'aria

Le macchine previste a progetto prese ad esempio, sono costituite da unità di trattamento dell'aria di tipo componibile, codificate come CTA relativamente ai canali di mandata e ripresa dell'aria e come VE (estrattori di aria) in relazione ai canali di estrazione dell'aria dai servizi igienici. Gli schemi seguenti riportano le caratteristiche principali aerauliche e termiche delle unità citate.

Caratteristiche generali

Unità	copertura CTA AP01	
ID	UTA 1	
unità	ZHK Inova DG	
portata aria mandata m ³ /h	20000	m3/h
portata aria espulsa m ³ /h	20000	m3/h



Caratteristiche acustiche

Potenza sonora	Frequenza [Hz]									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Lw	Lw,A
MANDATA	70.1	71.2	68.6	63.4	57.7	61	61	58.7	75.6	68.3
ASPIRAZIONE	75.0	80.0	87.0	83.0	79.0	77.0	75.0	74.0	90.1	85.7
ESPULSIONE	78.0	89.0	89.0	89.0	86.0	82.0	79.0	75.0	94.9	90.9
RIPRESA	66.1	69.2	60.6	55.4	49.7	55	54	51.7	71.7	61.7
INVOLUCRO										58.7

I livelli di potenza sonora attribuiti ai canali di mandata e ripresa sono determinati secondo le indicazioni del costruttore riportate in allegato, comprensive di silenziatore dissipativo integrato.

Il livello di potenza sonora attribuito all'involucro è calcolato sulle ipotesi di chiusura ad alto potere fonoisolante, come indicato al capitolo di prescrizioni specifiche per la macchina.

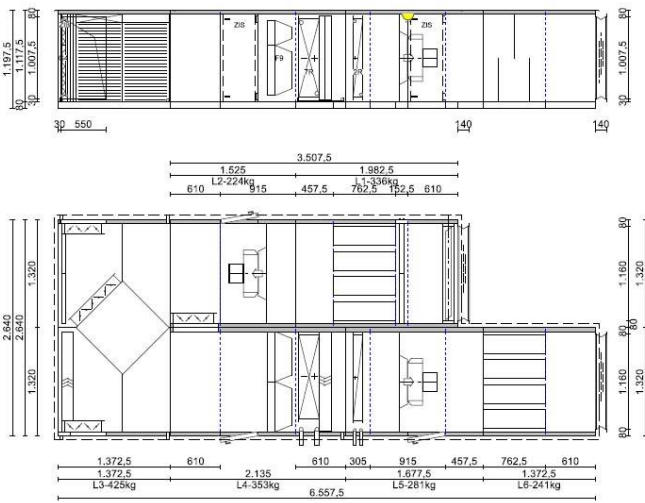
Tali dati sono ricavabili dall'allegato A.1 SCUOLA: Dati tecnici delle macchine . Impianti di ventilazione e condizionamento. Le voci qui riportate sono dedotte secondo quanto specificato:

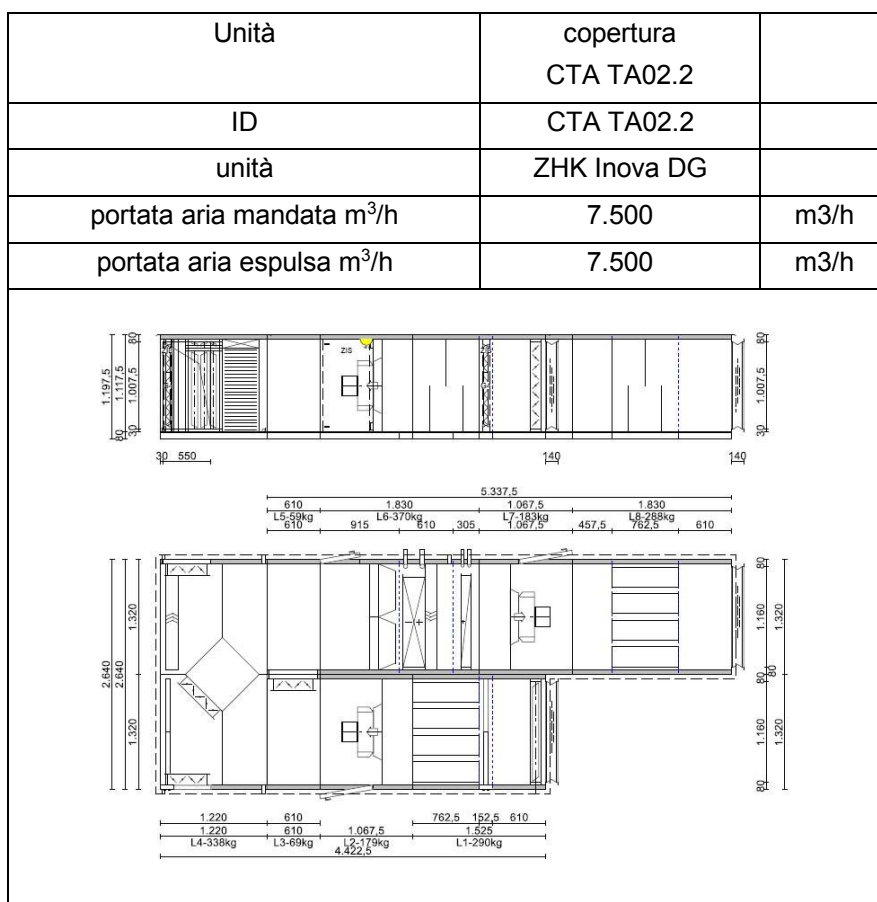
- **MANDATA**: è un livello di potenza sonora L_{wA} , espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si calcola dalla sezione della scheda del costruttore ARIA DI MANDATA, sottraendo lo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Uscita*) della tabella L_{wF} . Aria di mandata . Ventilatore a girante libera allo spettro di attenuazione del Silenziatore S indicato.
- **ASPIRAZIONE**: è un livello di potenza sonora L_{wA} , espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si deduce dalla sezione della scheda del costruttore ARIA DI

MANDATA, ed è equivalente allo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Aspirazione*) della tabella %F . Aria di mandata . Ventilatore a girante libera %

- %ESPULSIONE+ è un livello di potenza sonora L_{WA}, espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si deduce dalla sezione della scheda del costruttore ARIA ESPULSA ed è equivalente allo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce Uscita) della tabella %F . Aria espulsa. Ventilatore a girante libera %
- %RIPRESA+ è un livello di potenza sonora L_{WA}, espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si calcola dalla sezione della scheda del costruttore ARIA ESPULSA, sottraendo lo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Aspirazione*) della tabella %F . Aria espulsa. Ventilatore a girante libera % allo spettro di attenuazione del Silenziatore S indicato.
- %INVOLUCRO+ è un livello di potenza sonora L_{WA}, espressa in come livello globale pesato A dB(A). Si deduce dallo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Aspirazione*) della tabella %F . Aria di mandata . Ventilatore a girante libera % applicando l'attenuazione prodotta da un involucro fonoisolante avente un potere fonoisolante pari a R_w = 27 dB.

Caratteristiche generali

Unità	copertura CTA TA02.1	
ID	UTA 2	
unità	ZHK Inova DG	
portata aria mandata m ³ /h	7.500	m3/h
portata aria espulsa m ³ /h	7.500	m3/h
 <p>The technical drawing shows the UTA 2 unit with dimensions in millimeters. The top view shows a rectangular unit with a total width of 3507.5 mm and a total depth of 140 mm. The side view shows a total height of 1197.5 mm and a total width of 3507.5 mm. The drawing also shows the internal components and the location of the air intake and exhaust ports.</p>		



Caratteristiche acustiche

Potenza sonora	Frequenza [Hz]									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Lw	Lw,A
MANDATA	72.1	76.2	62.6	60.4	54.7	59	59	56.7	78.0	66.6
ASPIRAZIONE	73.0	80.0	79.0	74.0	71.0	71.0	69.0	68.0	84.2	78.4
ESPULSIONE	72.0	83.0	80.0	80.0	77.0	75.0	71.0	66.0	87.1	82.5
RIPRESA	63.1	67.2	57.6	50.4	45.7	51	50	46.7	69.2	58.0
INVOLUCRO										52.8

I livelli di potenza sonora attribuiti ai canali di mandata e ripresa sono determinati secondo le indicazioni del costruttore riportate in allegato, comprensive di silenziatore dissipativo integrato.

Il livello di potenza sonora attribuito all'involucro è calcolato sulle ipotesi di chiusura ad alto potere fonoisolante, come indicato al capitolo di prescrizioni specifiche per la macchina.

Tali dati sono ricavabili dall'allegato A.1 % SCUOLA: Dati tecnici delle macchine . Impianti di ventilazione e condizionamento+. Le voci qui riportate sono dedotte secondo quanto specificato:

- **%MANDATA±** è un livello di potenza sonora L_{wA} , espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si calcola dalla sezione della scheda del costruttore ARIA DI MANDATA, sottraendo lo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Uscita*) della tabella %F . Aria di mandata . Ventilatore a girante libera%allo spettro di attenuazione del Silenziatore S indicato.
- **%ASPIRAZIONE±** è un livello di potenza sonora L_{wA} , espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si deduce dalla sezione della scheda del costruttore ARIA DI MANDATA, ed è equivalente allo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Aspirazione*) della tabella %F . Aria di mandata . Ventilatore a girante libera %
- **%ESPULSIONE±** è un livello di potenza sonora L_{wA} , espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si deduce dalla sezione della scheda del costruttore ARIA ESPULSA ed è equivalente allo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Uscita*) della tabella %F . Aria espulsa. Ventilatore a girante libera %
- **%RIPRESA±** è un livello di potenza sonora L_{wA} , espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si calcola dalla sezione della scheda del costruttore ARIA ESPULSA, sottraendo lo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Aspirazione*) della tabella %F . Aria espulsa. Ventilatore a girante libera%allo spettro di attenuazione del Silenziatore S indicato.
- **%INVOLUCRO±** è un livello di potenza sonora L_{wA} , espressa in come livello globale pesato A dB(A). Si deduce dallo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Aspirazione*) della tabella %F . Aria di mandata . Ventilatore a girante libera %applicando l'attenuazione prodotta da un involucro fonoisolante avente un potere fonoisolante pari a $R_w = 27$ dB.

Caratteristiche generali

Unità	centrale tecnologica - CTA TA03	
ID	CTA TA03	
unità	ZHK Inova	
portata aria mandata m ³ /h	2.500	m3/h
portata aria espulsa m ³ /h	-	m3/h

The technical drawing shows the CTA TA03 unit with the following dimensions:

- Top View:**
 - Overall width: 397.5
 - Overall length: 4.675
 - Internal sections: 1.962.5 (L1-157kg), 2.135 (L2-220kg), 1.067.5 (L3-34kg)
 - Internal widths: 157.5, 91.5, 610, 305, 762.5, 2.135, 1.067.5, 457.5
 - Internal heights: 140, 175.5, 822.5, 175.5
 - Labels: ZIS, G4, 7R, 2R
- Side View:**
 - Overall height: 710
 - Internal height: 550

Caratteristiche acustiche

Potenza sonora	Frequenza [Hz]									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Lw	Lw,A
MANDATA	64	58	53.3	49.3	48.8	58.6	59	52.8	67.2	63.6
ASPIRAZIONE	68.0	69.0	75.0	74.0	70.0	66.0	63.0	61.0	79.5	75.5
ESPULSIONE										
RIPRESA										
INVOLUCRO										48.4

I livelli di potenza sonora attribuiti ai canali di mandata e ripresa sono determinati secondo le indicazioni del costruttore riportate in allegato, comprensive di silenziatore dissipativo integrato.

Il livello di potenza sonora attribuito all'involucro è calcolato sulle ipotesi di chiusura ad alto potere fonoisolante, come indicato al capitolo di prescrizioni specifiche per la macchina.

Tali dati sono ricavabili dall'allegato A.1 **NUOVA SCUOLA: Dati tecnici delle macchine** . Impianti di ventilazione e condizionamento. Le voci qui riportate sono dedotte secondo quanto specificato:

- **MANDATA** è un livello di potenza sonora L_{wA} , espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si calcola dalla sezione della scheda del costruttore ARIA DI MANDATA, sottraendo lo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Uscita*) della tabella L_{wF} . Aria di mandata . Ventilatore a girante libera allo spettro di attenuazione del Silenziatore S indicato.
- **ASPIRAZIONE** è un livello di potenza sonora L_{wA} , espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si deduce dalla sezione della scheda del costruttore ARIA DI MANDATA, ed è equivalente allo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Aspirazione*) della tabella L_{wF} . Aria di mandata . Ventilatore a girante libera %.
- **ESPULSIONE** è un livello di potenza sonora L_{wA} , espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si deduce dalla sezione della scheda del costruttore ARIA ESPULSA ed è equivalente allo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Uscita*) della tabella L_{wF} . Aria espulsa. Ventilatore a girante libera %.
- **RIPRESA** è un livello di potenza sonora L_{wA} , espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si calcola dalla sezione della scheda del costruttore ARIA ESPULSA, sottraendo lo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Aspirazione*) della tabella L_{wF} . Aria espulsa. Ventilatore a girante libera allo spettro di attenuazione del Silenziatore S indicato.
- **INVOLUCRO** è un livello di potenza sonora L_{wA} , espressa in come livello globale pesato A dB(A). Si deduce dallo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Aspirazione*) della tabella L_{wF} . Aria di mandata . Ventilatore a girante libera applicando l'attenuazione prodotta da un involucro fonoisolante avente un potere fonoisolante pari a $R_w = 27$ dB.

Si riportano le informazioni delle unità VE relative alle caratteristiche elettriche ed acustiche, estratte dalla documentazione fornita, riportata nel dettaglio in Allegato A.4 % Dati tecnici delle macchine Ventilatori estrazione aria+.

Ventilatori di estrazione dell'aria

ID	Posizione	Modello	Portata / prevalenza	Pot.assorbita [kW]	Livello di pressione sonora
VE1	Copertura	MUB 042 450E4-A2	3.000 mch / 250 Pa	0,76	42 dB(A) a 3m
VE2	Copertura	MUB 042 400E4-A2	1.500 mch / 250 Pa	0,42	39 dB(A) a 3m
VE4	Atrio -locale fotocopie PT	ILC125	150 mch / 200 Pa	0,065	44 dB(A) a 1m

L'analisi del rumore prodotto dall'impianto di climatizzazione è effettuata sulle informazioni relative alle caratteristiche di emissione sonora delle macchine e delle parti che compongono il circuito aeraulico per i canali di mandata e di ripresa dell'aria (griglie, serrande, diramazioni, etc.) della tipologia presa ad esempio.

I paragrafi successivi valutano e prescrivono tutti gli accorgimenti che possono essere adottati per ridurre il disturbo negli ambienti limitrofi ed in generale dove sono presenti elementi suscettibili di produrre emissioni sonore significative (locali più critici, prossimi alle macchine). I punti valutati sono relativi agli aspetti seguenti:

1. rumore che può essere generato in funzione della velocità dell'aria nel circuito aeraulico (cfr. capitolo "prescrizioni generali")
2. rumore prodotto negli ambienti dalle bocchette di mandata e ripresa
3. rumore che fuoriesce dai canali che transitano negli ambienti (rumore di breakout)
4. rumore che fuoriesce dall'involucro delle CTA/VE e ventilconvettori
5. trasmissione delle vibrazioni indotte dal funzionamento delle CTA/VE (cfr. capitolo "prescrizioni generali")

Si osserva che le valutazioni della rumorosità sono effettuate su tutti gli ambienti, la definizione delle misure di mitigazione del rumore sono effettuate in funzione degli ambienti che rappresentano un campione particolarmente rappresentativo in quanto più vicini alle sorgenti di rumore e quindi maggiormente vincolanti rispetto alle caratteristiche acustiche di attenuazione dei componenti da inserire per ridurre i livelli di rumore. **Come detto, si considerano attuate tutte le prescrizioni relative alla rumorosità delle macchine ed alla presenza dei silenziatori sui canali di mandata e ripresa, laddove sono stati indicati, ovvero si prescrive il rispetto dei livelli di potenza sonora L_w a monte dei canali di ripresa e a valle dei canali di mandata così come definito nei capitoli descrittivi delle rispettive macchine.**

9.2.1 Prescrizioni specifiche per la minimizzazione del rumore per le unità CENTRALI DI TRATTAMENTO DELL'ARIA (CTA AP01, CTA TA02.1, CTA TA02.2, CTA TA_03)

Premesso che i livelli di potenza sonora qui attribuiti alle unità CTA presi ad esempio sono estratti dalle schede tecniche del produttore, si prescrive che per garantire la compatibilità con i requisiti acustici e con le condizioni minime di comfort in tutti gli ambienti valutati la condizione necessaria consiste nella scelta delle macchine nelle versioni silenziate che commercialmente equivale alle versioni per le quali il modello è denominato esplicitamente "*low-noise*" "*super-silenced*" per le quali l'emissione sonora attraverso l'involucro e sui canali di ripresa e di mandata dell'aria, bocche di presa d'aria esterna, bocche di espulsione adottano soluzioni atte a minimizzare il livello del rumore prodotto dai ventilatori presenti nell'unità.

Secondo quanto generalmente indicato dai produttori, per le unità indicate:

1. **Tutte le macchine sono versioni "silenziate":** l'involucro è costituito da una chiusura ad elevato potere fonoisolante costituito da un sandwich sp.50mm realizzato da due lamiere metalliche cieche con interposta lana minerale ad elevata densità (minimo 50 Kg/m²) in modo tale da garantire un isolamento adeguato.

Sulla base delle prescrizioni indicate, il livello di pressione sonora massimo ammissibile ad una distanza pari ad 1 m dalla macchina (corpo dell'unità) è pari ai seguenti valori:

Livello di pressione sonora massimo ammissibile a distanza di 1 m dall'involucro dell'unità

Posizione	Unità	Livello di pressione sonora massimo sull'involucro LAeq,max (1m) [dB(A)]
Scuola copertura	CTA AP01	57
Scuola copertura	CTA TA02.1	57
Scuola copertura	CTA TA02.2	57
Palestra centrale tecnologica	CTA TA03	55

2. **Tutte le unità indicate devono rispettare i livelli di potenza sonora massimi ammessi indicati nello schema di seguito, ovvero devono essere previsti silenziatori dissipativi a setti sia sui canali di mandata sia sui canali di ripresa in funzione della potenza sonora dei ventilatori indicata.** I coefficienti di attenuazione sono indicati dalle specifiche tecniche riportate. I silenziatori a setti sono del tipo rettilineo, a sezione rettangolare con setti fonoassorbenti., avranno carcassa in lamiera zincata con spessore minimo pari a 0,8 mm e i setti saranno in lana minerale. I setti saranno dotati di lamierino forato su tutta la superficie.

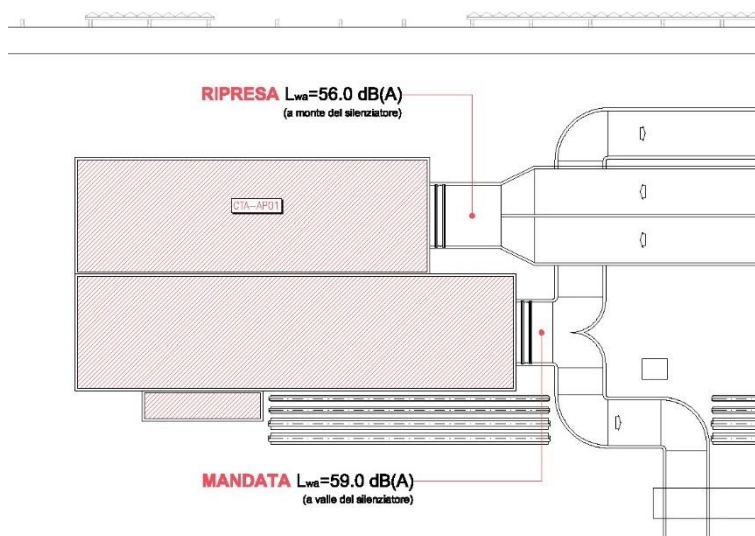
Unità	CTA-AP01
Canale MANDATA	Silenziatore TIPO 1
Canale RIPRESA	Silenziatore TIPO 1

Di seguito si riportano i livelli di potenza (L_w) prescritti rispettivamente a monte del silenziatore per la ripresa e a valle del silenziatore per la mandata.

RIPRESA: L_w (a monte silenziatore) = 56.0 dB(A)

MANDATA: L_w (a valle del silenziatore) = 59.0 dB(A)

Livelli di potenza sonora massimi ammessi



Attenuazione minima silenziatore canali MANDATA / RIPRESA TIPO 1

Frequenza	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Attenuazione	dB	7	16	32	47	50	50	37	26

Attenuazione stimata necessaria con le seguenti caratteristiche della macchina prese ad esempio:

Potenza sonora ventilatore MANDATA $L_{wA,mandata}$ = 92 dB(A)

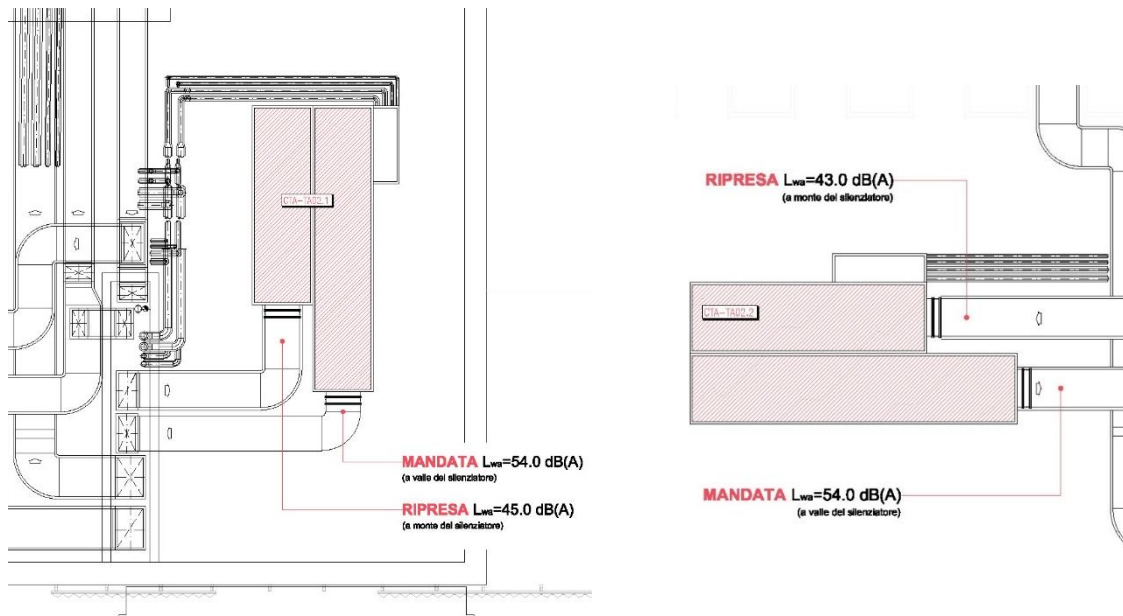
Potenza sonora ventilatore RIPRESA $L_{wA,ripresa}$ = 92 dB(A)

N.B. Indipendentemente dalle scelte costruttive fatte rispetto alle macchine ed al tipo di silenziatore da applicare, l'impianto dovrà garantire dei livelli di potenza (L_w) pari a:

- CTA-AP01 RIPRESA: L_w =56.0 dB(A) a monte silenziatore
- CTA-AP01 MANDATA: L_w =59.0 dB(A) a valle silenziatore

Unità	CTA-TA02.1, CTA-TA02.2
Canale MANDATA	Silenziatore TIPO 2
Canale RIPRESA	Silenziatore TIPO 2

Livelli di potenza sonora massimi ammessi



Attenuazione minima silenziatore canali MANDATA / RIPRESA TIPO 2

Frequenza	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Attenuazione	dB	9	21	45	50	50	50	49	33

Attenuazione stimata necessaria con le seguenti caratteristiche della macchina prese ad esempio:

Potenza sonora ventilatore MANDATA $L_{wA,mandata} = 85 \text{ dB(A)}$

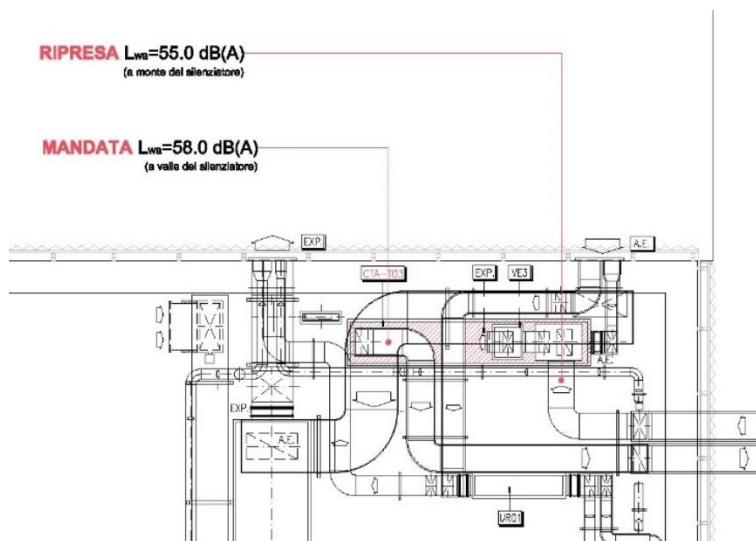
Potenza sonora ventilatore RIPRESA $L_{wA,ripresa} = 83 \text{ dB(A)}$

N.B. Indipendentemente dalle scelte costruttive fatte rispetto alle macchine ed al tipo di silenziatore da applicare, l'impianto dovrà garantire dei livelli di potenza (L_w) pari a:

- CTA-TA02.1 RIPRESA: $L_w = 45.0 \text{ dB(A)}$ a monte silenziatore
- CTA-TA02.1 MANDATA: $L_w = 54.0 \text{ dB(A)}$ a valle silenziatore
- CTA-TA02.1 RIPRESA: $L_w = 43.0 \text{ dB(A)}$ a monte silenziatore
- CTA-TA02.1 MANDATA: $L_w = 54.0 \text{ dB(A)}$ a valle silenziatore

Unità CTA-TA03
 Canale RIPRESA Silenziatore TIPO 3

Livelli di potenza sonora massimi ammessi



Attenuazione minima silenziatore canali MANDATA / RIPRESA TIPO 3

Frequenza	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Attenuazione	dB	4	10	21	31	44	38	25	18

Attenuazione stimata necessaria con le seguenti caratteristiche della macchina prese ad esempio:

Potenza sonora ventilatore MANDATA $L_{wA,mandata} = 85 \text{ dB(A)}$

Potenza sonora ventilatore RIPRESA $L_{wA,ripresa} = - \text{dB(A)}$

N.B. Indipendentemente dalle scelte costruttive fatte rispetto alle macchine ed al tipo di silenziatore da applicare, l'impianto dovrà garantire dei livelli di potenza (L_w) pari a:

- CTA-TA03 RIPRESA: $L_w = 55.0 \text{ dB(A)}$ a monte silenziatore
- CTA-TA03 MANDATA: $L_w = 58.0 \text{ dB(A)}$ a valle silenziatore

e dal rumore generato dalle serrande e dispositivi installati lungo il condotto (valutati nei paragrafi seguenti).

Tale prescrizione si traduce, per tutti gli ambienti dell'edificio scolastico, con l'adozione dei seguenti componenti:

Canale	MANDATA
Ambiente	Piano primo: Aula 10, Lab Informatica, LAP 2, Aula 9, Aula 8
Ambiente	Piano secondo: Aula 11, Aula 12, Aula 13, Aula 14, Aula 15, Aula 20, Aula 19, Aula 18, Aula 17, Aula 16
Componenti indicati	Diffusori lineari -3 feritoie lunghezza attuale 1500 mm (portate superiori a 375 mch)
Componenti sostitutivi	Diffusori lineari -3 feritoie lunghezza ottima 1800 mm (portate superiori a 375 mch)

Canale	MANDATA
Ambiente	Piano primo: LAP 3, LAP 5, Ballatoio 2
Ambiente	Piano secondo: LAP 4
Componenti indicati	Diffusori 500 x 250 (portate 470 mch)
Componenti sostitutivi	Diffusori di misura superiore con potenza sonora inferiore a 30 dB(A) ovvero livello di rumorosità inferiore a NR25

Canale	RIPRESA
Ambiente	Piano primo: LAP 1, LAP 2, Lab. informatica
Componenti indicati	griglia 600 x 300 (portata superiore a 850 mch)
Componenti sostitutivi	griglia 800 x 300 (portata superiore a 850 mch)

Canale	RIPRESA
Ambiente	Piano primo: LAP 3, Ballatoio 2
Componenti indicati	griglia 700 x 1.000 (portata superiore a 3.000 mch)
Componenti sostitutivi	griglia 800 x 1.200 (portata superiore a 3.000 mch)

Canale	RIPRESA
Ambiente	Piano secondo: LAP 5, Ballatoio 2
Componenti indicati	griglia 600 x 1.000 (portata superiore a 3.750 mch)
Componenti sostitutivi	griglia 800 x 1.200 (portata superiore a 3.750 mch)

SERRANDE SRM-SI

Nei locali (aule tipo, LAP etc) della scuola vi è presenza di serrande nell'ambiente sia sul canale di mandata, sia sul canale di ripresa. Il rispetto dei valori di velocità dell'aria massime consentite (cfr prescrizioni generali) riduce il rumore generato dal componente aeraulico, tuttavia, durante le condizioni di funzionamento più gravose (estive) è possibile che tale componente emetta rumore significativo.

Ne consegue che la parte di canale terminale, per una lunghezza pari a 1,5 m, a valle della serranda e verso le bocche di mandata e le griglie di ripresa provenienti dalle CTA, è costituita da canali flessibili fonoassorbenti realizzati in doppia parete in alluminio, perforati internamente (Figura 28) e con rivestimento in poliestere da 25 mm e densità maggiore di 16 Kg/m³, tipo ALDES ALFLEX ALU INSO. L'attenuazione minima da garantire per tale componente aeraulico è superiore a 7 dB per metro lineare, alla frequenza di 500 Hz. Tali canali, inoltre, dovranno essere appesi al solaio o fissati alle pareti mediante supporti e giunti antivibranti. Sarà importante seguire le prescrizioni di montaggio fornite dai produttori delle macchine.

I raccordi tra i segmenti dei condotti dovranno essere dotati di tenute in gomma per evitare la trasmissione delle vibrazioni per via solida ai condotti stessi.

Alflex ALU ISO E INSO



DESCRIZIONE

ALFLEX ALU ISO

- Condotta in doppia parete di Alflex alu
- Isolante poliestere
- Temperatura massima di utilizzo 250 °C
- Confezioni 3 metri

ALFLEX ALU INSO

- Condotta in doppia parete Alflex alu
- Condotta interna perforata
- Isolante in poliestere
- Temp max 250 °C
- Confezioni 3 metri

ALFLEX ALU ISO E INSO

R/O	Ø (mm)	Alflex ALU isolato Codice	Alflex ALU insonorizzato Codice
2	80	11091950	11091970
2	100	11091951	11091971
2	125	11091952	11091972
2	150	11091953	11091973
2,5	160	11091954	11091974
2,5	200	11091955	11091975
2,5	250	11091956	11091976
3	315	11091957	11091977
3	355	11091958	11091978
3	400	11091959	11091979
3	450	11091960	11091980
4	500	11091961	11091981

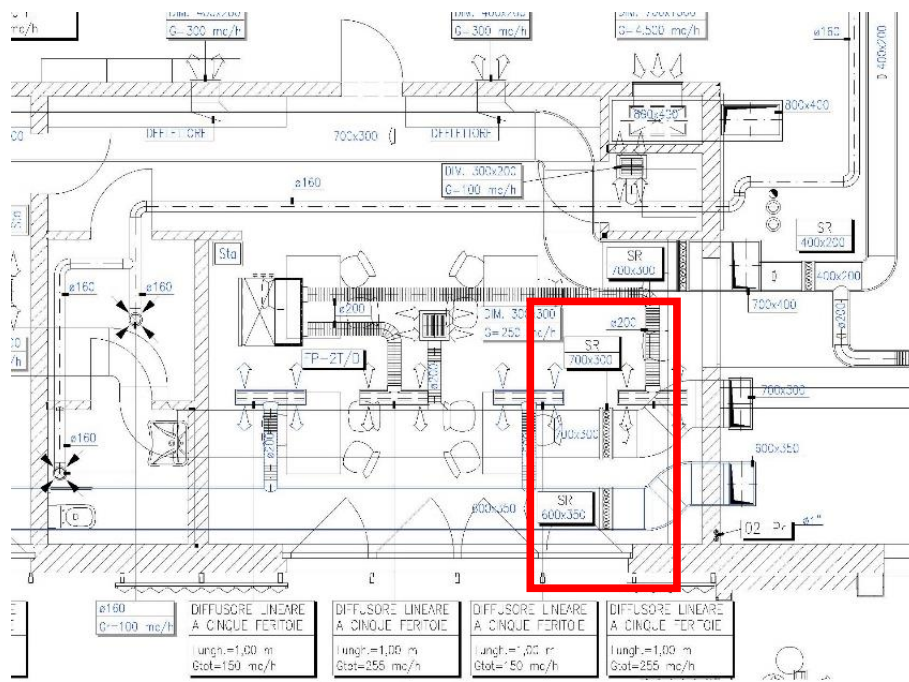
Figura 28: specifiche tecniche dei condotti da utilizzare

Si prescrive inoltre che:

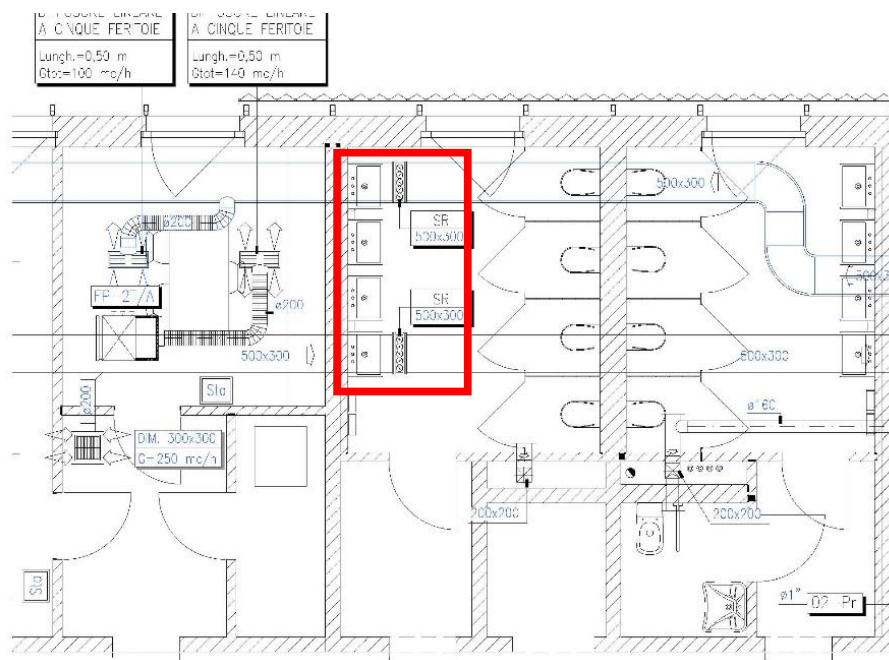
1. i condotti flessibili devono avere il minor numero di curve possibili: devono essere evitate curve in prossimità delle macchine (dove la velocità dell'aria è maggiore) e in generale i tratti in curva devono essere realizzati con raggi di curvatura minimi (da evitare le curve a 180°);
2. i canali devono essere appesi al solaio o fissati alle pareti mediante supporti e giunti antivibranti;

SERRANDE SR

Le serrande di taratura per il bilanciamento della rete di distribuzione dell'aria, indicate nelle immagini seguenti, sono elementi critici per il rumore autogenerato dalle turbolenze che si generano al loro interno.



Serrande SR, piano terreno scuola collocate nei locali atrio e ufficio 1



Serrande SR, piano terreno scuola collocate nel locale ufficio 4

Tali elementi sono prossimi alle aule ed agli ambienti sensibili al rumore: tali ambienti dove si rileva la presenza di serrande sono elencati di seguito.

Posizione delle serrande SR

Ambiente	Codice	Tipo /Quantità	Canale
Piano Terreno			
Ufficio 1	S002	2 x SR 700 x 300	Mandata, ripresa
Ufficio 1	S002	1 x SR 600 x 350	Mandata
Atrio	S028	1 x SR 400 x 200	Mandata
WC	S024	2 x SR 500 x 300	Mandata, ripresa
Piano Primo			
Aula 4	S101	1 x SR 300 x 300	Mandata
Aula 5	S102	2 x SR 700 x 300	Mandata, ripresa
Aula 5	S102	1 x SR 600 x 350	Mandata
WC	S119	1 x SR 600 x 350	Mandata
WC	S119	1 x SR 700 x 300	Ripresa
Aula 11	S123	1 x SR diam. 250 mm	Mandata
Piano Secondo			
LAP 4	S201	1 x SR 300 x 300	Mandata
Aula 12	S202	1 x SR 500 x 300	Mandata
Aula 12	S202	1 x SR 700 x 300	Ripresa
Aula 12	S202	1 x SR 600 x 350	Mandata
WC F	S221	1 x SR 600 x 350	Mandata
WC F	S221	1 x SR 700 x 300	Ripresa
WC M	224	1 x SR 500 x 300	Ripresa
Aula 20	S225	1 x SR diam. 250 mm	Mandata
Aula 20	S225	1 x SR 300 x 300	Mandata

Il rispetto del requisito acustico negli ambienti serviti si traduce in un livello di potenza sonora autogenerato massimo ammissibile per le serrande SR pari a $L_{WA,max} = 35$ dB(A).

Tale valore è funzione della selezione del componente e, tra le caratteristiche che più influenzano tale livello di rumore autogenerato vi sono le seguenti:

- velocità dell'aria, ovvero portata dell'aria
- larghezza della serranda,
- passo delle alette,
- inclinazione delle alette

Il componente selezionato dovrà quindi determinare, mediante l'opportuna scelta dei parametri, un livello di potenza sonora compatibile con il valore indicato.

RUMORE DI BREAKOUT CANALI

La ramificazione dei canali di mandata e ripresa si estende, per i tre piani dell'edificio, dai cavedi posizionati sulla destra (indicati dalle frecce rosse nella Figura 29) e attraversa le aule per portarsi negli ambienti più lontani.

A titolo di esempio, nell'immagine successiva si indicano (riquadrato in rosso) gli elementi che possono produrre il rumore di fuoriuscita dai canali (*Breakout*) per il secondo piano dell'edificio: le dorsali indicate nella parte bassa si riferiscono a CTA_AP01 canali di Mandata / Ripresa e CTA_TA02.2 canali di Mandata che attraversano le aule dalle derivazioni ai piani dei canali di mandata e di ripresa, collocati su entrambi i lati dell'edificio.

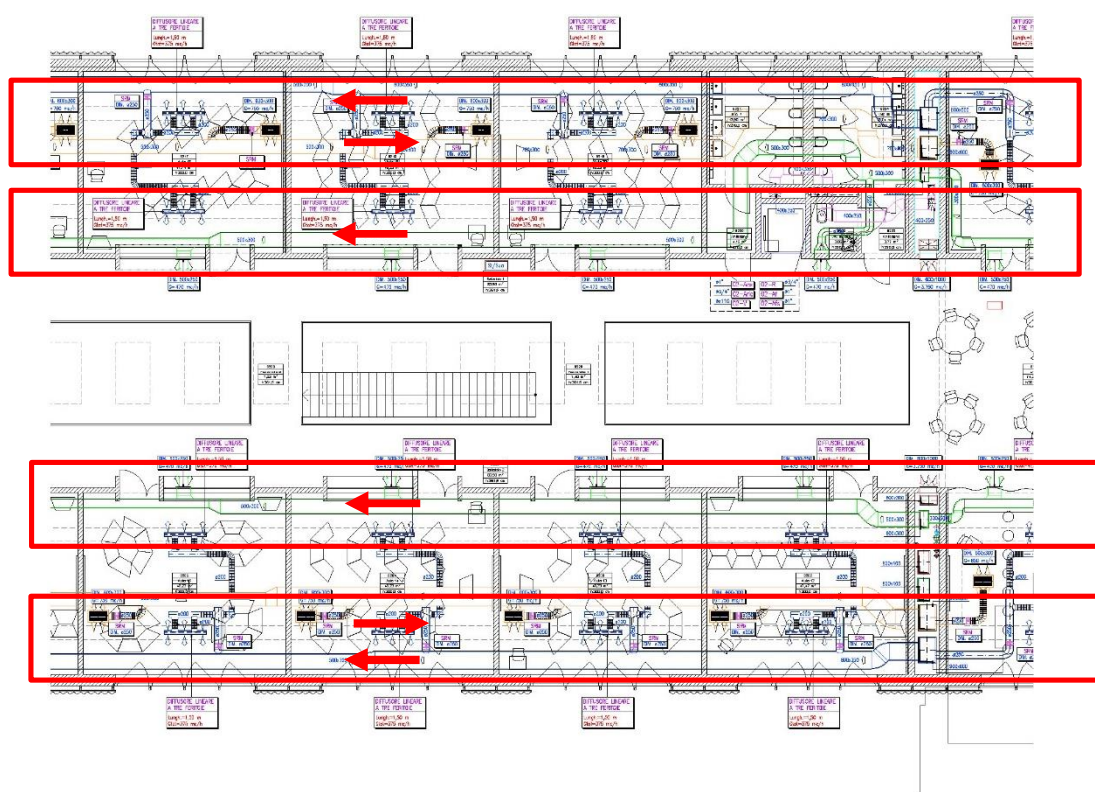


Figura 29: Edificio scolastico: Breakout dorsali (raffigurate in rosso) che attraversano le aule

La riduzione del rumore per gli attraversamenti (canali dell'aria) viene attuata incrementando l'isolamento acustico del canale: tale riduzione è possibile incrementando la massa complessiva ad un valore superiore a 10 Kg/m^2 , in pratica è possibile attuare uno delle alternative seguenti

1. cambio spessore lamiera con canali rettangolari aventi massa complessiva maggiore di 10 kg/m^2 (es. lamiera 12/10)
2. coibentazione canali con pannello che avvolge la lamiera avente attenuazione maggiore di 30 dB alla frequenza di 1000 Hz (pannello in lana minerale maggiore di 25 mm e chiusura di pannello con materiale ad alta densità Figura 30 immagine a sinistra)

3. coibentazione canali con chiusura avente massa complessiva maggiore di 10 kg/m^2 (ad esempio lo strato è composto da cartongesso 13 mm e lana minerale 50 Kg/m^3 e spessore maggiore di 40 mm- sul lato rivolto verso la macchina- come indicato nell'immagine a destra di Figura 30)

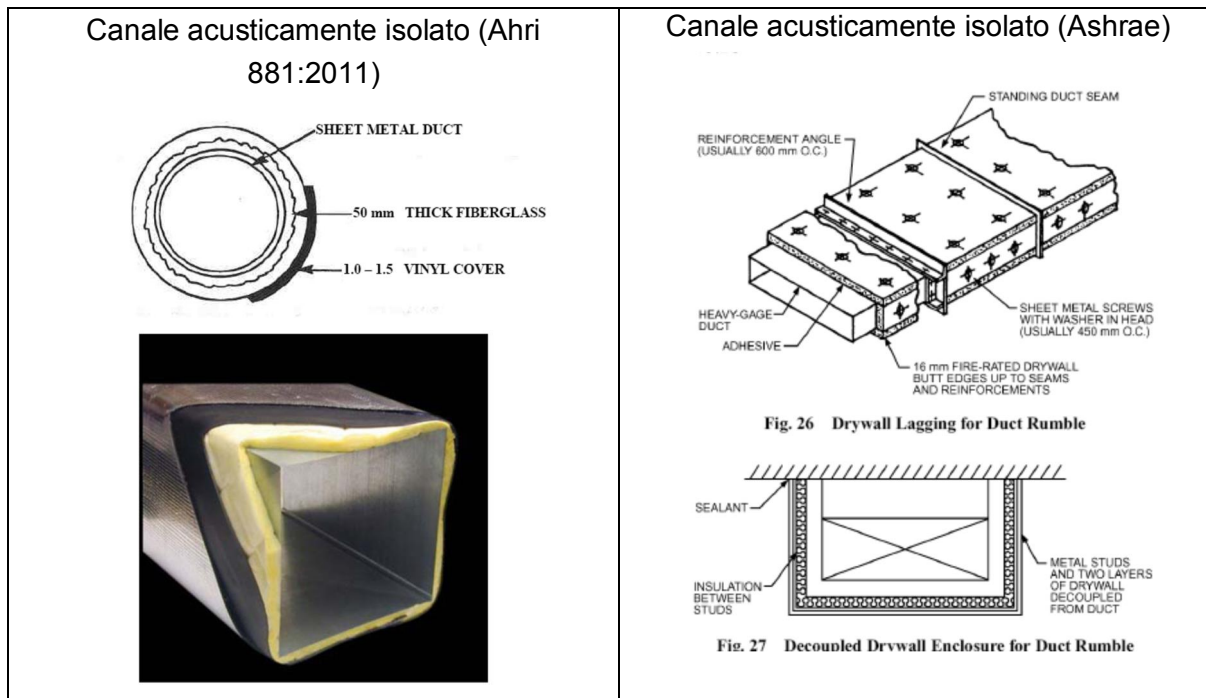


Figura 30: - Esempi di coibentazione dei canali

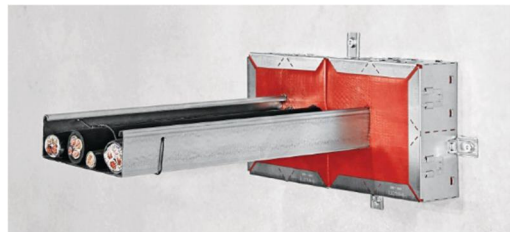
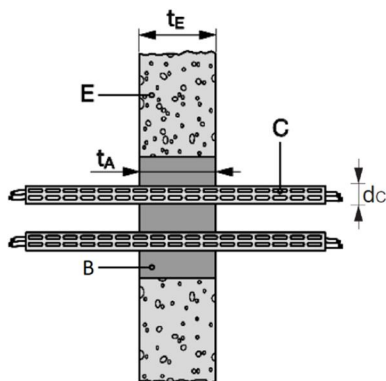
ATTRAVERSAMENTI DI CONDOTTE, TUBAZIONI E CANALINE

In relazione ai canali, alle tubazioni che attraversano le partizioni si raccomanda che siano attuate le indicazioni riportate nella Figura 31 (esempi di ripristino del potere fonoisolante negli attraversamenti mediante sigillante acrilico, sia a parete, sia per i solai).

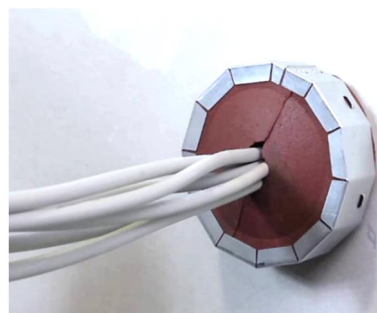
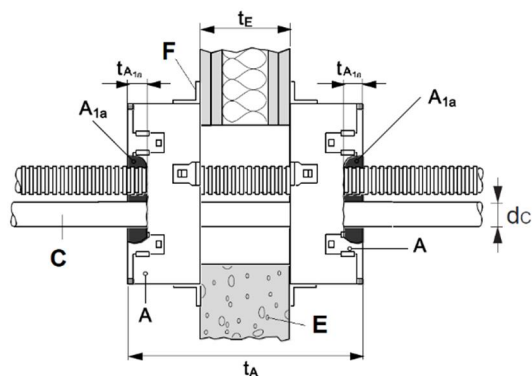
Il potere fonoisolante minimo della sola compartimentazione ha un valore minimo pari a $R_w = 35 \text{ dB}$, in grado di garantire il potere fonoisolante complessivo della partizione (murature e /o solai).

Per i dettagli ci si riferisce alle specifiche impiantistiche (tavole %AN_00_PE_IM_Z_0201_PNT_IAE+, %AN_01_PE_IM_Z_0203_PNT_IAE+ e %ARTICOLARI ACUSTICI+)

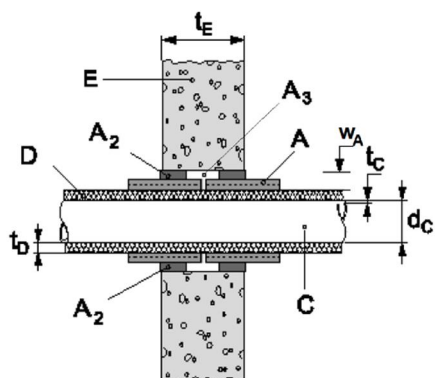
Parete: canalina portacavi



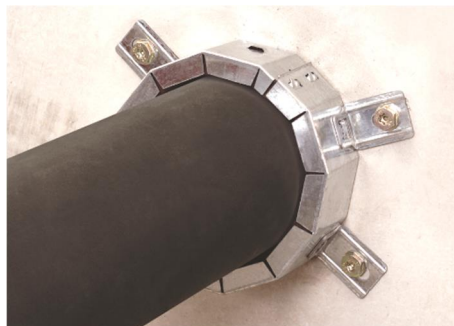
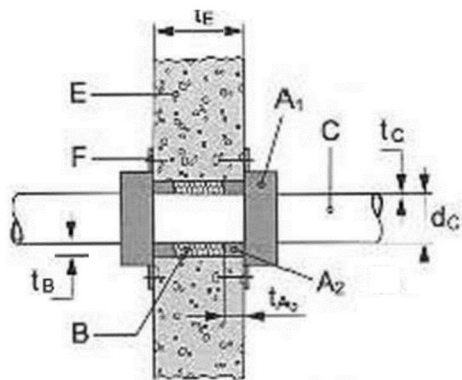
Parete: cavi, tubi elettrici



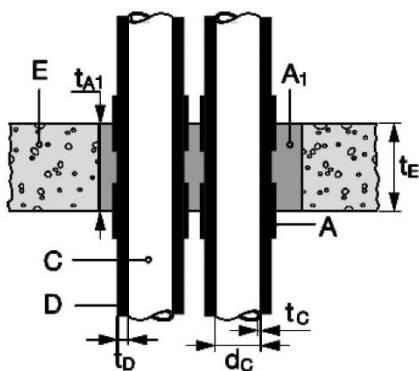
Parete: tubi meccanici in acciaio con elastomero



Parete: tubi meccanici in plastica



Solaio: tubi meccanici in acciaio con elastomero



Solaio: tubi meccanici in plastica

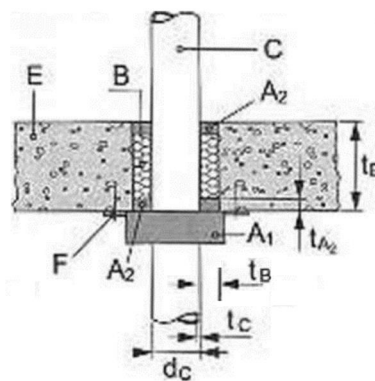


Figura 31: Ripristino del potere fonoisolante in corrispondenza degli attraversamenti

ATTRAVERSAMENTI CANALI SCUOLA SU CONNETTIVO

In relazione agli attraversamenti dei canali dell'aria tra le aule (ovvero uffici) e gli ambienti connettivi (figura 31b) verso i diffusori di mandata dell'aria, essi costituiscono una possibile riduzione del potere fonoisolante della partizione.

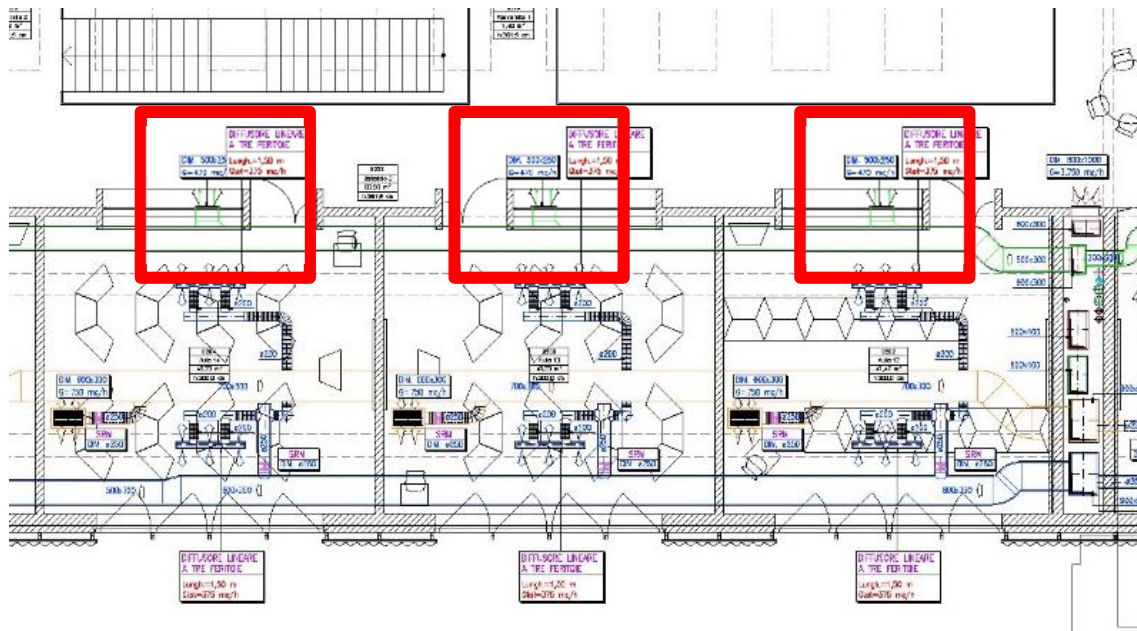


Figura 31b - Penetrazioni dei canali di mandata tra le aule ed il connettivo verso i diffusori di mandata dell'aria

Il ripristino della prestazione è garantito da una chiusura a L+collocata sopra il controsoffitto per tutta la lunghezza della aula (Figura 31c). I due segmenti costituenti la chiusura sono fissati alle pareti nel seguente modo:

- segmento orizzontale: strato della chiusura fissato tra la parete verticale di separazione tra aula e connettivo e la parte verticale;
- segmento verticale: strato della chiusura fissato tra il solaio e la parte orizzontale.

Tale struttura è realizzata da una massa complessiva maggiore di 10 kg/m^2 (ad esempio lo strato è composto da cartongesso 13 mm e lana minerale 50 Kg/m^3 e spessore maggiore di 40 mm- sul lato rivolto verso il canale).

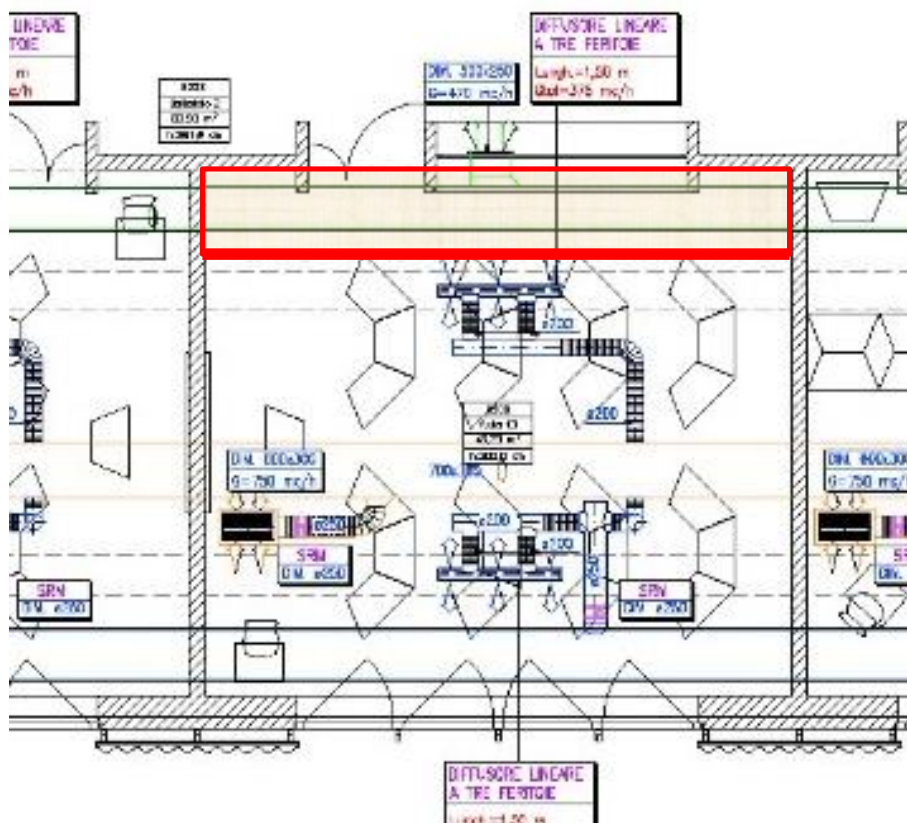


Figura 31c È Chiusura Í ad LÎ sopra il controsoffitto del canale di mandata

9.2.3 Prescrizioni per la minimizzazione del rumore degli estrattori dell'aria VE

Le unità VE1 e VE2 non costituiscono, di fatto, sorgenti di rumore significative ai fini della valutazione. L'unità VE4 è un estrattore centrifugo da canale, ubicato nel controsoffitto del locale, che estrae l'aria dal locale fotocopie nella zona atrio (piano terra) di ingresso / reception / bidelleria. Tale unità non produce emissioni sonore significative in ambiente poiché è collocata nel controsoffitto di un locale chiuso (Figura 32).

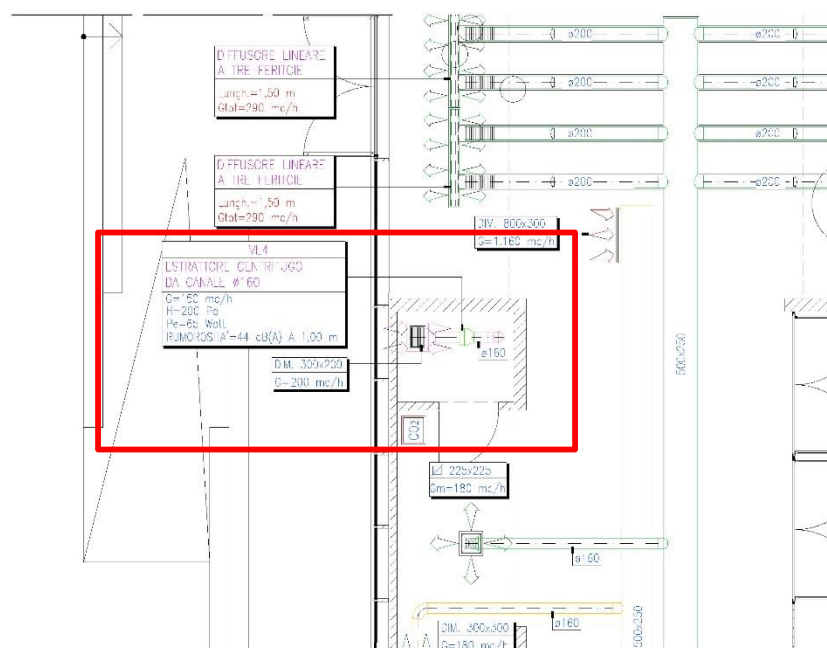


Figura 32: EDIFICIO SCOLASTICO È locale fotocopie piano terra Posizione ventilatore VE4 e canale di ripresa

10 CALCOLO DEL RUMORE COMPLESSIVO NEGLI AMBIENTI DELLA SCUOLA

Il calcolo del livello di rumore si basa sui metodi di calcolo e la valutazione deve rispettare

- i limiti imposti di cui alla Tabella B del DPCM del 5 dicembre 1997
- i limiti imposti nell'Appendice A della norma UNI 11367
- i requisiti imposti dalla certificazione LEED

Nel presente capitolo, dopo aver richiamato le ipotesi alla base della stima del rumore e illustrato il metodo di calcolo, si valutano gli ambienti della scuola secondo i requisiti normativi imposti.

Ricordando che il descrittore acustico indicato dal DPCM 5/12/1997 e dalla certificazione LEED è, per gli impianti a funzionamento continuo, il livello equivalente di rumore pesato A L_{Aeq} e, per gli impianti a funzionamento discontinuo, il livello massimo di rumore con costante di tempo SLOW.

La valutazione secondo il metodo contenuto nella norma UNI 11367 si basa sul livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, in ambienti diversi da quelli di installazione L_{ic} è dato dalla formula:

$$L_{ic} = L_{Aeq} + K_1 + K_2$$

Dove

L_{Aeq} è il livello continuo equivalente del rumore ambientale indotto dall'impianto in funzione in dB(A)

K_1 è il termine di correzione del rumore residuo

K_2 $-10 \lg(T/T_0)$, è il termine di normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione

Si precisa che il termine K_1 è, ai fini della presente stima, assunto uguale a 0 dB e K_2 è calcolato dal volume e dal tempo di riverberazione.

Il livello di rumore corretto indotto dagli impianti a funzionamento discontinuo L_{id} è dato dalla formula:

$$L_{id} = L_{ASmax} + K_2$$

Dove

L_{ASmax} è il livello massimo di pressione sonora del rumore ambientale rilevato con pesatura temporale %LOW+, indotto dall'impianto in funzione in dB(A)

$K_2 = -10\lg(T/T_0)$ è il termine di normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione

10.1 VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI RUMORE INDOTTO DAGLI IMPIANTI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO

La norma UNI 11367 (APPENDICE A) per un ambiente con %prestazione superiore+definisce un livello di pressione sonora $L_{id} < 34\text{dB(A)}$ ovvero per il DPCM 5/12/97 $L_{ASmax} < 35\text{ dB(A)}$: **il livello di rumore corretto indotto dagli impianti a funzionamento discontinuo L_{id} è, ai fini della presente stima e a seguito dell'adozione delle prescrizioni generali di cui al capitolo specifico, assunto come trascurabile.**

10.2 VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI RUMORE INDOTTO DAGLI IMPIANTI A FUNZIONAMENTO CONTINUO

La norma UNI 11367 (APPENDICE A) per un ambiente con %prestazione buona+definisce un livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, in ambienti diversi da quelli di installazione L_{ic} deve essere inferiore a 28dB(A).

Il DPCM del 5 dicembre 1997 assume come riferimento il limite di 35 dB(A) che deve essere misurato in ambienti diversi da quello in cui il rumore viene generato.

La certificazione LEED impone, per gli ambienti %core learning+(apprendimento frontale quali aule, laboratori) un limite massimo pari a 35 dB(A) e per gli ambienti %ancillary+(accessori) un limite massimo pari a 40 dB(A). Per la palestra è ammesso un limite massimo pari a 50 dB(A).

- **Premesso che si considerano attuate tutte le prescrizioni specifiche da attuare per le seguenti macchine (sorgenti di rumore per via aerea e strutturale)**
 - unità di trattamento aria CTA_AP01, CTA_TA02.1, CTA_TA02.2, CTA_TA03
 - estrattori aria VE3
 - ventilconvettori FP-2T
- **Tenuto conto delle prescrizioni generali da adottare in relazione ai seguenti**
 - Componenti del circuito aeraulico (griglie, diffusori, serrande)
 - Componenti dell'impianto fluido-meccanico (collettori, servizi igienici etc)
- **Tenuto conto del potere fonoisolante garantito dal requisito richiesto delle partizioni orizzontali e verticali del fabbricato.**

- **Tenuto conto dei livelli di potenza sonora massimi determinati per i singoli impianti**, così come precedentemente riportato

Si considerano, al fine della stima del rumore presente negli ambienti della scuola, le planimetrie relative al circuito di aria primaria a servizio delle aule, dei laboratori, degli uffici e degli spazi comuni riportato nella Figura 25, Figura 26 e Figura 27.

In relazione alla rumorosità prodotta dai ventilconvettori, sorgenti presenti nello stesso ambiente da valutare, considerando le caratteristiche di emissione sonora delle macchine e del potere fonoisolante minimo garantito delle partizioni tra gli ambienti è possibile determinare il livello di rumore prodotto dalle macchine durante il funzionamento. Si impone, precauzionalmente un potere fonoisolante minimo pari a $R_w = 33$ dB attribuito alle porte di accesso ai diversi locali accessori (bagni etc.)

LIVELLO DI PRESSIONE SONORA DEI VENTILCONVETTORI

(ipotesi $R_{w,min} = 33$ dB)

Posizione	Portata Q	Cod	Livello di pressione sonora AMBIENTE TRASMITTENTE L,TX	Livello di pressione sonora AMBIENTE RICEVENTE L,RX
	m ³ /h		dB(A)	dB(A)
Ufficio 5- PT	141	S022	22	-
Ufficio 4- PT	288	S020	30	-
Aula 21- PT	519	S019	34	<10
Ufficio 1- PT	519	S002	34	<10
Ufficio 2- PT	519	S006	34	<10
Lab.Arte- PT	673	S007	34	<10
Lab.scienze- PT	673	S008	34	<10
Lab.Musica- PT	673	S009	34	<10
Sala relax insegnanti 2 . P2	673	S213	34	<10
Sala insegnanti . P2	673	S214	34	<10

Si conclude che il livello di pressione sonora immesso dai ventilconvettori nei locali riceventi valutati è trascurabile per le valutazioni DPCM 5/12/1997 e UNI11367. I livelli indicati sono invece sommati energeticamente nella valutazione richiesta dal certificato LEED.

In merito al livello di pressione sonora immesso dall'impianto di ventilazione, i risultati in ogni ambiente sono riportati nella tabella e valutati in rapporto al requisito richiesto:

Elenco degli ambienti al Piano Terra

Livello indotto dagli impianti a funzionamento continuo (cert.LEED)

Piano	Ambiente	Ambiente	LAeq	Tipologia	Limite ammesso
	nome	codice	dB(A)		dB(A)
Terra	Ufficio 5	S022	24.5	ancillary	40
Terra	Ufficio 4	S020	30.4	ancillary	40
Terra	Aula 21	S019	34.8	core	35
Terra	Aula 2	S018	27.1	core	35
Terra	Aula 1	S017	26.9	core	35
Terra	Atrio 2	S028	25.1	ancillary	40
Terra	Ufficio 1	S002	34.1	ancillary	40
Terra	Ufficio 2	S006	34.5	ancillary	40
Terra	Lab.Arte	S007	34.7	core	35
Terra	Lab.scienze	S008	34.7	core	35
Terra	Lab.Musica	S009	34.7	core	35
Terra	Zona break	S031	24.3	ancillary	40
Terra	Atrio 1	I002	39.2	ancillary	40
Terra	Agora	S029	25.2	ancillary	40

Elenco degli ambienti al Piano Primo

Livello indotto dagli impianti a funzionamento continuo (cert.LEED)

Piano	Ambiente	Ambiente	LAeq	Tipologia	Limite ammesso
	nome	codice	dB(A)		dB(A)
P1	Aula 3	S101	27.2	core	35
P1	Aula 4	S102	26.8	core	35
P1	Aula 5	S103	26.7	core	35
P1	Aula 6	S104	26.7	core	35
P1	LAP 1	S105	25.7	core	35
P1	Aula 7	S106	26.7	core	35
P1	LAP 3	S124	28.3	core	35
P1	Biblioteca 1	S128	27.4	core	35
P1	Aula 10	S123	27.5	core	35
P1	Lab Informatica	S117	26.7	core	35
P1	LAP 2	S116	26.6	core	35
P1	Aula 9	S115	26.7	core	35
P1	Aula 8	S114	26.5	core	35
P1	Biblioteca 2	S112	22.1	core	35
P1	Ballatoio 2	S127	25.6	ancillary	40

Elenco degli ambienti al Piano Secondo

Livello indotto dagli impianti a funzionamento continuo (cert.LEED)

Piano	Ambiente	Ambiente	LAeq	Tipologia	Limite ammesso
	nome	codice	dB(A)		dB(A)
P2	LAP 4 (corridoio)	S201	27.7	core	35
P2	LAP 5 (corridoio)	S226	28.2	core	35
P2	Aula 11	S202	24.7	core	35
P2	Aula 12	S203	24.6	core	35
P2	Aula 13	S204	24.6	core	35
P2	Aula 14	S205	24.5	core	35
P2	Aula 15	S206	24.5	core	35
P2	Aula 20	S225	27.8	core	35
P2	Aula 19	S219	25.2	core	35
P2	Aula 18	S218	25.2	core	35
P2	Aula 17	S217	25.1	core	35
P2	Aula 16	S216	25.0	core	35
P2	Sala insegnanti	S213	34.5	ancillary	40
P2	Sala relax insegnanti	S212	34.1	ancillary	40
P2	Spazio riunioni	S214	33.2	ancillary	40
P2	Ballatoio 2	S228	26.6	ancillary	40

Elenco degli ambienti al Piano Terra

Livello indotto dagli impianti a funzionamento continuo (DPCM 9/12/97)

Piano	Ambiente	Ambiente	LAeq	Limite ammesso
	nome	codice	dB(A)	dB(A)
Terra	Ufficio 5	S022	21.0	35
Terra	Ufficio 4	S020	19.9	35
Terra	Aula 21	S019	27.0	35
Terra	Aula 2	S018	27.1	35
Terra	Aula 1	S017	26.9	35
Terra	Atrio 2	S028	25.1	-
Terra	Ufficio 1	S002	19.4	35
Terra	Ufficio 2	S006	25.2	35
Terra	Lab.Arte	S007	26.3	35
Terra	Lab.scienze	S008	26.3	35
Terra	Lab.Musica	S009	26.3	35
Terra	Zona break	S031	24.3	-
Terra	Atrio 1	I002	39.2	-
Terra	Agora	S029	25.2	-

Elenco degli ambienti al Piano Primo

Livello indotto dagli impianti a funzionamento continuo (DPCM 9/12/97)

Piano	Ambiente	Ambiente	LAeq	Limite ammesso
	nome	codice	dB(A)	dB(A)
P1	Aula 3	S101	27.2	35
P1	Aula 4	S102	26.8	35
P1	Aula 5	S103	26.7	35
P1	Aula 6	S104	26.7	35
P1	LAP 1	S105	25.7	35
P1	Aula 7	S106	26.7	35
P1	LAP 3	S124	26.3	35
P1	Biblioteca 1	S128	25.4	35
P1	Aula 10	S123	27.5	35
P1	Lab Informatica	S117	26.7	35
P1	LAP 2	S116	26.6	35
P1	Aula 9	S115	26.7	35
P1	Aula 8	S114	26.5	35
P1	Biblioteca 2	S112	22.1	35
P1	Ballatoio 2	S127	25.6	-

Elenco degli ambienti al Piano Secondo

Livello indotto dagli impianti a funzionamento continuo (DPCM 9/12/97)

Piano	Ambiente	Ambiente	LAeq	Limite ammesso
	nome	codice	dB(A)	dB(A)
P2	LAP 4 (corridoio)	S201	26.7	35
P2	LAP 5 (corridoio)	S226	27.2	35
P2	Aula 11	S202	24.7	35
P2	Aula 12	S203	24.6	35
P2	Aula 13	S204	24.5	35
P2	Aula 14	S205	24.5	35
P2	Aula 15	S206	24.5	35
P2	Aula 20	S225	27.8	35
P2	Aula 19	S219	25.2	35
P2	Aula 18	S218	25.2	35
P2	Aula 17	S217	25.1	35
P2	Aula 16	S216	25.0	35
P2	Sala insegnanti	S213	25.1	35
P2	Sala relax insegnanti	S212	22.9	35
P2	Spazio riunioni	S214	17.9	35
P2	Ballatoio 2	S228	26.6	-

Elenco degli ambienti al Piano Terra

Livello indotto dagli impianti a funzionamento continuo (UNI 11367)

Piano	Ambiente	Ambiente	Lic	Limite ammesso
	nome	codice	dB(A)	dB(A)
Terra	Ufficio 5	S022	20.2	28
Terra	Ufficio 4	S020	19.1	28
Terra	Aula 21	S019	27.8	28
Terra	Aula 2	S018	27.2	28
Terra	Aula 1	S017	27.0	28
Terra	Atrio 2	S028	25.2	-
Terra	Ufficio 1	S002	18.6	28
Terra	Ufficio 2	S006	24.4	28
Terra	Lab.Arte	S007	27.9	28
Terra	Lab.scienze	S008	27.9	28
Terra	Lab.Musica	S009	27.8	28
Terra	Zona break	S031	25.2	28
Terra	Atrio 1	I002	38.5	-
Terra	Agora	S029	28.8	-

Elenco degli ambienti al Piano Primo

Livello indotto dagli impianti a funzionamento continuo (UNI 11367)

Piano	Ambiente	Ambiente	Lic	Limite ammesso
	nome	codice	dB(A)	dB(A)
P1	Aula 3	S101	27.2	28
P1	Aula 4	S102	26.9	28
P1	Aula 5	S103	26.9	28
P1	Aula 6	S104	26.8	28
P1	LAP 1	S105	27.6	28
P1	Aula 7	S106	26.8	28
P1	LAP 3	S124	28.0	28
P1	Biblioteca 1	S128	28.0	28
P1	Aula 10	S123	27.6	28
P1	Lab Informatica	S117	27.4	28
P1	LAP 2	S116	28.0	28
P1	Aula 9	S115	26.8	28
P1	Aula 8	S114	26.6	28
P1	Biblioteca 2	S112	21.3	28
P1	Ballatoio 2	S127	26.6	-

Elenco degli ambienti al Piano Secondo

Livello indotto dagli impianti a funzionamento continuo (UNI 11367)

Piano	Ambiente	Ambiente	Lic	Limite ammesso
	nome	codice	dB(A)	dB(A)
P2	LAP 4 (corridoio)	S201	26.4	28
P2	LAP 5 (corridoio)	S226	28.0	28
P2	Aula 11	S202	24.8	28
P2	Aula 12	S203	24.7	28
P2	Aula 13	S204	24.7	28
P2	Aula 14	S205	24.6	28
P2	Aula 15	S206	24.6	28
P2	Aula 20	S225	27.8	28
P2	Aula 19	S219	25.3	28
P2	Aula 18	S218	25.3	28
P2	Aula 17	S217	25.2	28
P2	Aula 16	S216	25.1	28
P2	Sala insegnanti	S213	24.3	28
P2	Sala relax insegnanti	S212	22.2	28
P2	Spazio riunioni	S214	17.1	28
P2	Ballatoio 2	S228	27.8	-

11 CALCOLO DEL RUMORE COMPLESSIVO NEGLI AMBIENTI DELLA PALESTRA

La palestra è costituita da un fabbricato di due piani connesso al edificio scolastico mediante latrio: in Figura 33 è indicata la posizione del fabbricato, riferita al complesso scolastico, che sarà oggetto delle valutazioni sulla rumorosità del presente capitolo.

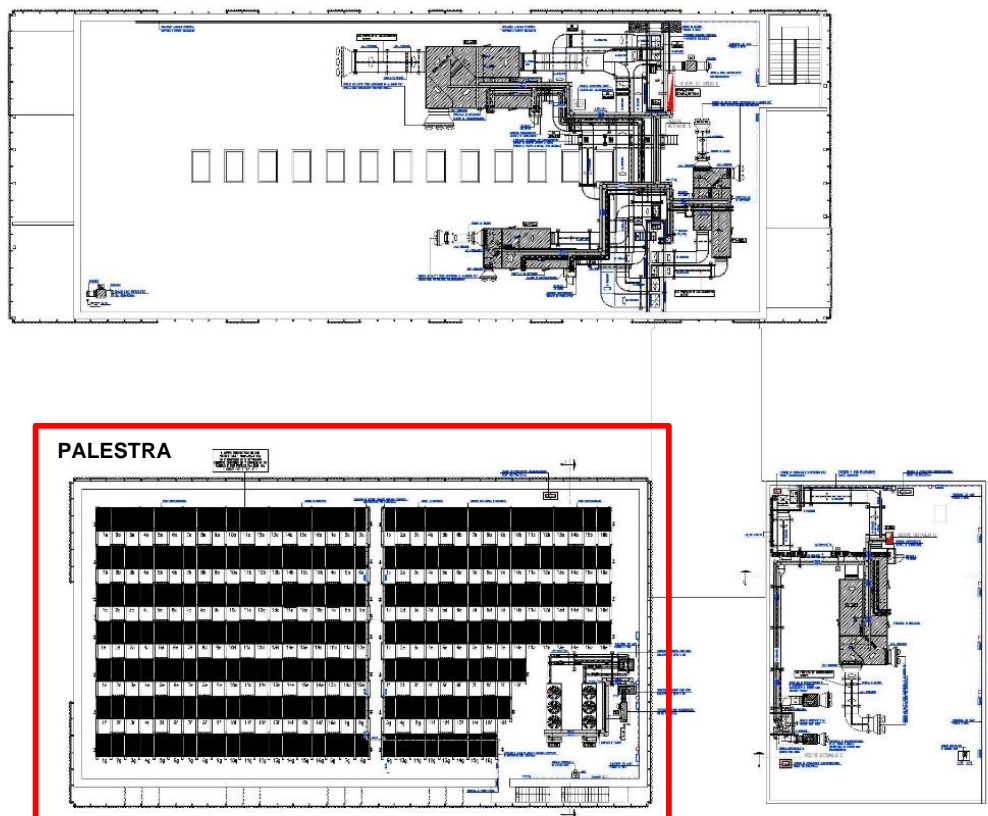


Figura 33: PALESTRA - Copertura del fabbricato e area destinata alle macchine di climatizzazione e ventilazione

Le macchine per la climatizzazione, per la ventilazione e per l'aspirazione dell'aria a servizio degli ambienti interni (spogliatoi, palestra, etc.) sono collocate nel locale tecnico indicato come centrale tecnologica (Figura 34) nella quale sono presenti le centrali di trattamento aria CTA, il recuperatore di calore UR, l'aerotermostato e gli impianti fluido meccanici costituiti dalle elettropompe EP.

Si osserva che

- l'unità CTA-TA04 collocata nella centrale tecnologica è utilizzata per la ventilazione dell'atrio della scuola.
- il ventilatore per l'aspirazione dell'aria VE6 è posizionato in corrispondenza del locale servizio.

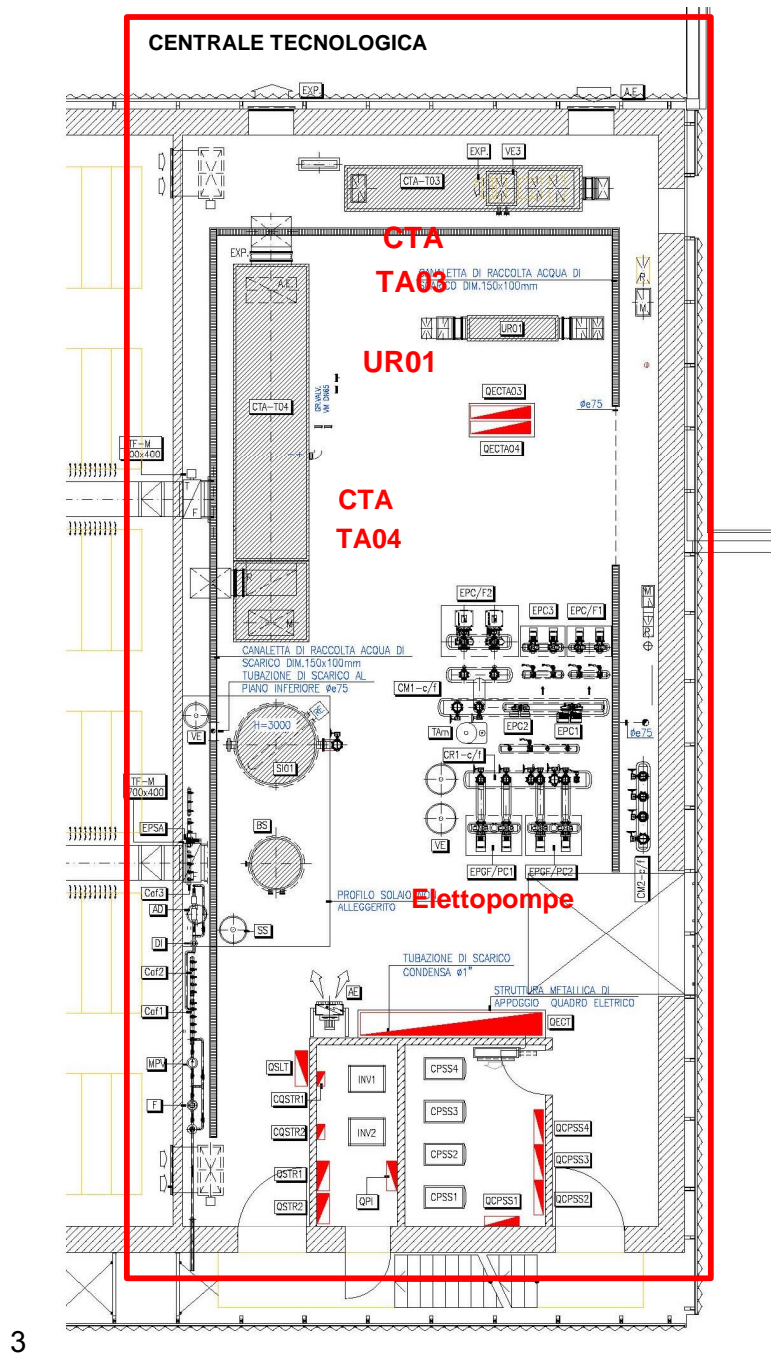


Figura 34: PALESTRA È centrale tecnologica al piano sopraelevato

11.1 IMPIANTO DI VENTILAZIONE (RUMORE PRODOTTO DALLE UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA E VENTILATORI ESTRAZIONE DELL'ARIA)

Le unità di trattamento aria sono l'oggetto di analisi del presente capitolo e sono descritte nei documenti

- A-04-18 PAN_00_PE_IM_Z_0201-0404-1305-1306_PNT_IAE Impianti.dwg
- A-04-18 PAN_00_IG_Z_1301-03_PNT_SZN_IGE.dwg

Le planimetrie dei piani primo e terra, che riportano integralmente il circuito aeraulico, sono riportate in Figura 35 e Figura 36. Le immagini evidenziano la distribuzione delle canalizzazioni che afferiscono alla centrale tecnologica in cui sono presenti le macchine CTA_TA04 (a servizio della palestra), CTA_TA03 (a servizio dell'atrio . edificio scolastico) e gli estrattori d'aria VE3 (a servizio dell'atrio . edificio scolastico), VE5 e VE6.

Nella centrale tecnologica sono collocati, come detto, anche gli impianti fluido-meccanici che saranno oggetto delle prescrizioni generali e del paragrafo relativo alle adiacenze tra locale tecnico e ambienti di vita.

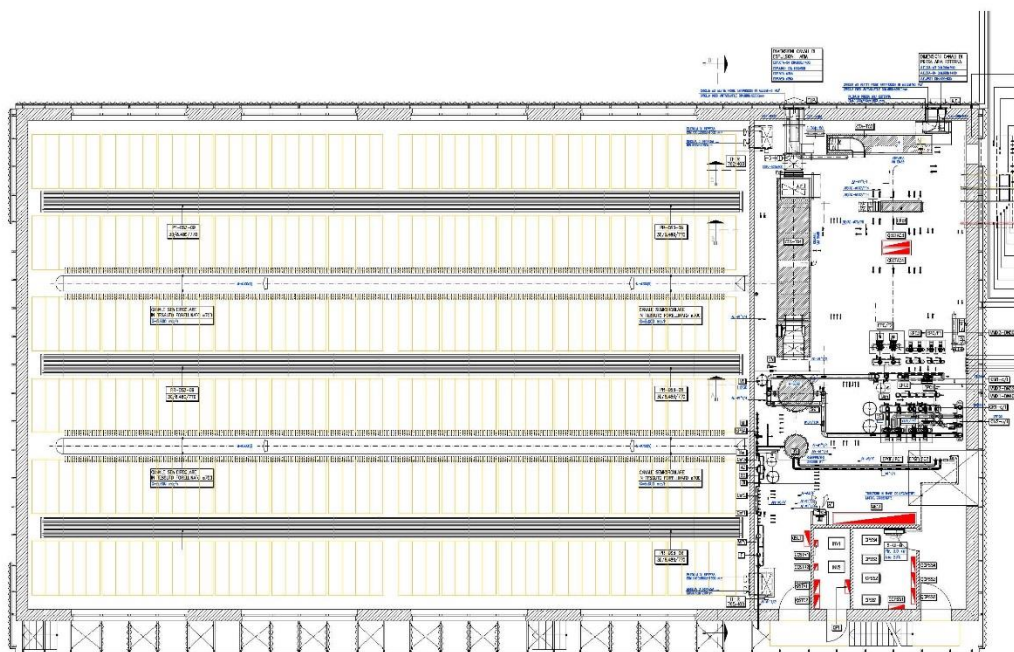


Figura 35: PALESTRA parte alta: progetto impianto di climatizzazione, canalizzazioni di mandata e di ripresa dell'aria

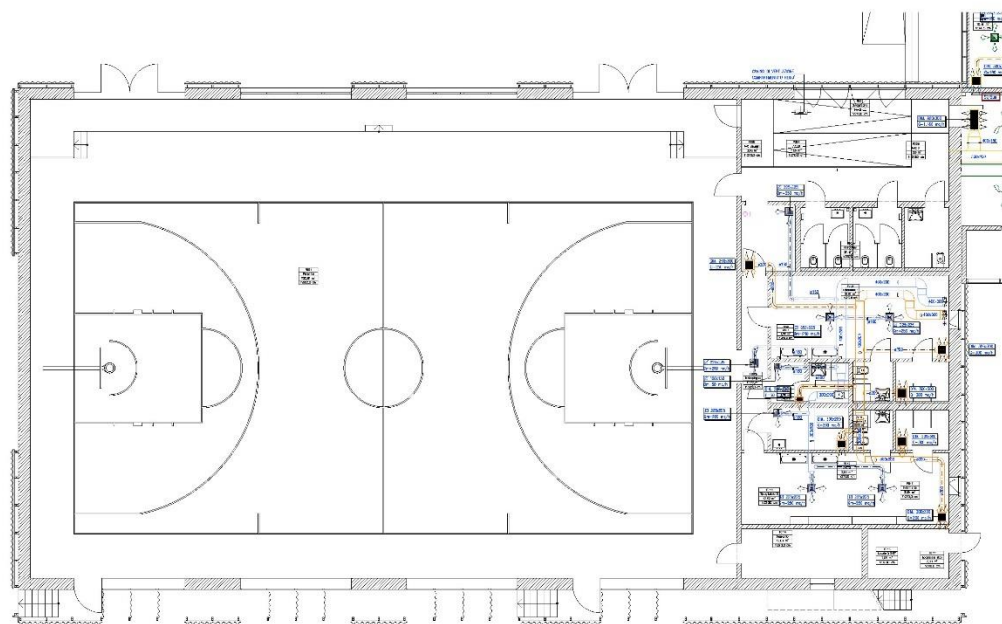
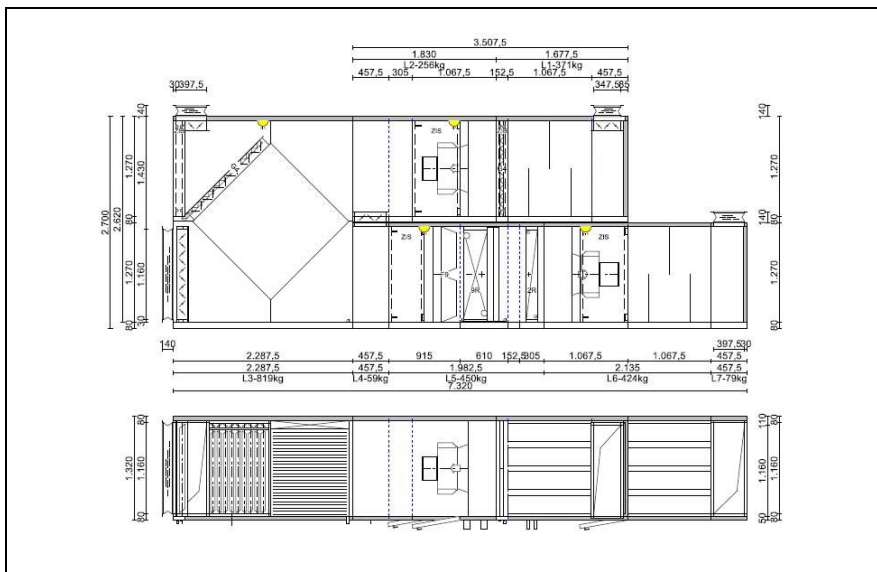


Figura 36: PALESTRA parte bassa: progetto impianto di climatizzazione, canalizzazioni di mandata e di ripresa dell'aria

Le macchine previste a progetto prese ad esempio tipologico sono costituite da unità di trattamento dell'aria di tipo componibile, codificate come CTA relativamente ai canali di mandata e ripresa dell'aria e come VE (estrattori di aria) in relazione ai canali di estrazione dell'aria dai servizi igienici. Gli schemi seguenti riportano le caratteristiche principali aerauliche e termiche delle unità citate.

Caratteristiche generali

Unità	centrale tecnologica - CTA TA04	
ID	CTA TA04	
unità	ZHK Inova	
portata aria mandata m ³ /h	10.000	m ³ /h
portata aria espulsa m ³ /h	10.000	m ³ /h



Caratteristiche acustiche

[illegible]

I livelli di potenza sonora attribuiti ai canali di mandata e ripresa sono determinati secondo le indicazioni del costruttore riportate in allegato, comprensive di silenziatore dissipativo integrato.

Il livello di potenza sonora attribuito all'involucro è calcolato sulle ipotesi di chiusura ad alto potere fonoisolante, come indicato al capitolo di prescrizioni specifiche per la macchina.

Tali dati sono ricavabili dall'allegato A.2 %BALESTRA: Dati tecnici delle macchine . Impianti di ventilazione e condizionamento+. Le voci qui riportate sono dedotte secondo quanto specificato:

- **%MANDATA±** è un livello di potenza sonora L_{wA} , espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si calcola dalla sezione della scheda del costruttore ARIA DI MANDATA, sottraendo lo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Uscita*) della tabella %F . Aria di mandata . Ventilatore a girante libera%allo spettro di attenuazione del Silenziatore S indicato.
- **%ASPIRAZIONE±** è un livello di potenza sonora L_{wA} , espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si deduce dalla sezione della scheda del costruttore ARIA DI MANDATA, ed è equivalente allo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Aspirazione*) della tabella %F . Aria di mandata . Ventilatore a girante libera %
- **%ESPULSIONE±** è un livello di potenza sonora L_{wA} , espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si deduce dalla sezione della scheda del costruttore ARIA

ESPULSA ed è equivalente allo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce Uscita) della tabella %F . Aria espulsa. Ventilatore a girante libera %

- **%RIPRESA+** è un livello di potenza sonora L_{WA}, espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si calcola dalla sezione della scheda del costruttore ARIA ESPULSA, sottraendo lo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Aspirazione*) della tabella %F . Aria espulsa. Ventilatore a girante libera %allo spettro di attenuazione del Silenziatore S indicato.
- **%INVOLUCRO+** è un livello di potenza sonora L_{WA}, espressa in come livello globale pesato A dB(A). Si deduce dallo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Aspirazione*) della tabella %F . Aria di mandata . Ventilatore a girante libera %applicando l'attenuazione prodotta da un involucro fonoisolante avente un potere fonoisolante pari a R_w = 27 dB.

Si riportano le informazioni delle unità VE relative alle caratteristiche elettriche ed acustiche, estratte dalla documentazione fornita, riportata nel dettaglio in Allegato A.4 %Dati tecnici delle macchine Ventilatori estrazione aria+.

Ventilatori di estrazione dell'aria

ID	Posizione	Modello	Portata / prevalenza	Pot.assorbita [kW]	Livello di pressione sonora
VE3	Centrale tecnologica	MUB 042 400E4-A2	1.500 mch / 250 Pa	0,42	39 dB(A) a 3m
VE5	Centrale tecnologica	MUB 025 355DV-A2	- mch / 250 Pa	0,24	36 dB(A) a 3m
VE6	Spogliatoi - PT	ILC200	300 mch / 250 Pa	0,115	44 dB(A) a 1m
VE7	Centrale tecnologica	MUB 025 355DV-A2	- mch / 250 Pa	0,24	36 dB(A) a 3m
Aerothermo	Centrale tecnologica	Sabiana EM9			43 dB(A)

Si precisa che il ventilatore VE6 serve i servizi igienici degli spogliatoi della palestra, è ubicato nel controsoffitto dello stesso ambiente, e di fatto non costituisce una sorgente di rumore significativa.

L'analisi del rumore prodotto dall'impianto di climatizzazione è effettuata sulle informazioni relative alle caratteristiche di emissione sonora delle macchine e delle parti che compongono il circuito aeraulico per i canali di mandata e di ripresa dell'aria (griglie, serrande, diramazioni, etc.).

I paragrafi successivi valutano e prescrivono tutti gli accorgimenti che possono essere adottati per ridurre il disturbo negli ambienti limitrofi ed in generale dove sono presenti elementi suscettibili di produrre emissioni sonore significative (locali più critici, prossimi alle macchine). I punti valutati sono relativi agli aspetti seguenti:

1. rumore che può essere generato in funzione della velocità dell'aria nel circuito aeraulico (cfr. capitolo "prescrizioni generali")
2. rumore prodotto negli ambienti dalle bocchette di mandata e ripresa
3. rumore che fuoriesce dai canali che transitano negli ambienti (rumore di breakout)
4. rumore che fuoriesce dall'involucro delle CTA/VE e ventilconvettori

5. trasmissione delle vibrazioni indotte dal funzionamento delle CTA/VE (cfr. capitolo "prescrizioni generali")

Si osserva che le valutazioni della rumorosità sono effettuate su tutti gli ambienti, la definizione delle misure di mitigazione del rumore sono effettuate in funzione degli ambienti che rappresentano un campione particolarmente rappresentativo in quanto più vicini alle sorgenti di rumore e quindi maggiormente vincolanti rispetto alle caratteristiche acustiche di attenuazione dei componenti da inserire per ridurre i livelli di rumore. **Come detto, si considerano attuate tutte le prescrizioni relative alla rumorosità delle macchine ed alla presenza dei silenziatori sui canali di mandata e ripresa, laddove sono stati indicati, ovvero si prescrive il rispetto dei livelli di potenza sonora L_w a monte dei canali di ripresa e a valle dei canali di mandata così come definito nei capitoli descrittivi delle rispettive macchine.**

11.1.1 Prescrizioni specifiche per la minimizzazione del rumore per le unità CENTRALI DI TRATTAMENTO DELL'ARIA (CTA TA_04)

Premesso che i livelli di potenza sonora qui attribuiti alle unità CTA sono estratti dalle schede tecniche del produttore preso come tipologico esempio, si prescrive che per garantire la compatibilità con i requisiti acustici e con le condizioni minime di comfort in tutti gli ambienti valutati la condizione necessaria consiste nella scelta delle macchine nelle versioni silenziate che commercialmente equivale alle versioni per le quali il modello è denominato esplicitamente "low-noise" "super-silenced" per le quali l'emissione sonora attraverso l'involucro e sui canali di ripresa e di mandata dell'aria, bocche di presa d'aria esterna, bocche di espulsione adottano soluzioni atte a minimizzare il livello del rumore prodotto dai ventilatori presenti nell'unità.

Secondo quanto generalmente indicato dai produttori, per le unità indicate:

1. **Tutte le macchine sono versioni "silenziate":** l'involucro è costituito da una chiusura ad elevato potere fonoisolante costituito da un sandwich sp.50mm realizzato da due lamiere metalliche cieche con interposta lana minerale ad elevata densità (minimo 50 Kg/m²) in modo tale da garantire un isolamento adeguato.

Sulla base delle prescrizioni indicate, il livello di pressione sonora massimo ammissibile ad una distanza pari ad 1 m dalla macchina (corpo dell'unità) è pari ai seguenti valori:

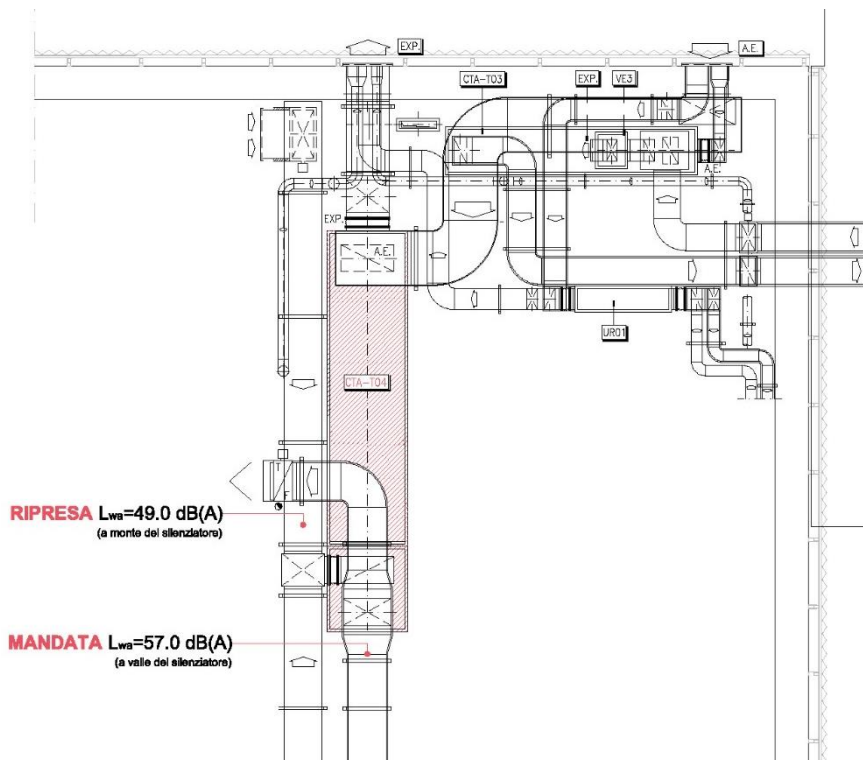
Livello di pressione sonora massimo ammissibile a distanza di 1 m dall'involucro dell'unità

Posizione	Unità	Livello di pressione sonora massimo sull'involucro $L_{Aeq,max}$ (1m) [dB(A)]
Palestra centrale tecnologica	CTA TA04	55

2. **Tutte le unità indicate devono rispettare i livelli di potenza sonora massimi ammessi indicati nello schema di seguito, ovvero devono essere previsti silenziatori dissipativi a setti sia sui canali di mandata sia sui canali di ripresa in funzione della potenza sonora dei ventilatori indicata.** I coefficienti di attenuazione sono indicati dalle specifiche tecniche riportate. I silenziatori a setti sono del tipo rettilineo, a sezione rettangolare con setti fonoassorbenti., avranno carcassa in lamiera zincata con spessore minimo pari a 0,8 mm e i setti saranno in lana minerale. I setti saranno dotati di lamierino forato su tutta la superficie.

Unità CTA-TA04
 Canale MANDATA Silenziatore TIPO 1
 Canale RIPRESA Silenziatore TIPO 1

Livelli di potenza sonora massimi ammessi



Attenuazione minima silenziatore canali MANDATA / RIPRESA TIPO 1

Frequenza	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Attenuazione	dB	7	16	32	47	50	50	37	26

Attenuazione necessaria stimata con le seguenti caratteristiche della macchina tipologica:

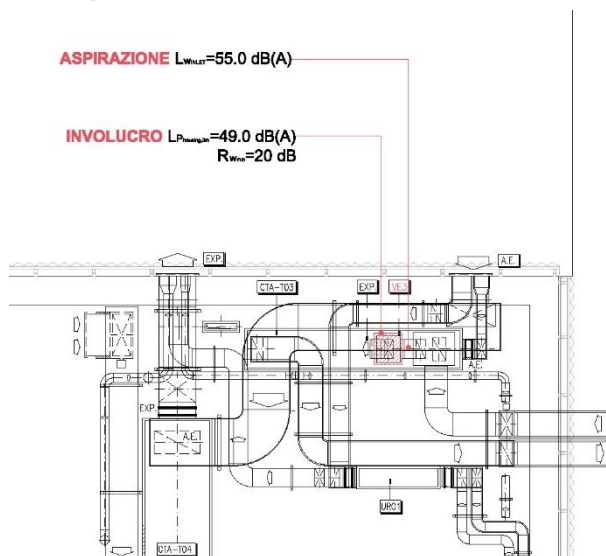
Potenza sonora ventilatore MANDATA LwA,mandata =93 dB(A)
 Potenza sonora ventilatore RIPRESA LwA,ripresa =84 dB(A)

N.B. Indipendentemente dalle scelte costruttive fatte rispetto alle macchine ed al tipo di silenziatore da applicare, l'impianto dovrà garantire dei livelli di potenza (L_w) pari a:

- CTA-TA04 RIPRESA: $L_w=49.0$ dB(A) a monte silenziatore
- CTA-TA04 MANDATA: $L_w=57.0$ dB(A) a valle silenziatore

Unità VE3
 Canale RIPRESA Silenziatore TIPO 4

Livelli di potenza sonora massimi ammessi



Attenuazione minima silenziatore canale ASPIRAZIONE TIPO 4

Frequenza	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Attenuazione	dB	2	6	9	14	18	16	11	7

N.B. Indipendentemente dalle scelte costruttive fatte rispetto alle macchine ed al tipo di silenziatore da applicare, l'impianto dovrà garantire dei livelli di potenza (L_w) pari a:

- ASPIRAZIONE: $L_w=55.0$ dB(A) a monte silenziatore
- INVOLUCRO: $L_w=49.0$ dB(A) con $R_{w,min}$ minimo 20 dB

11.1.2 Prescrizioni per la minimizzazione del rumore per i componenti del circuito aeraulico

CANALI DI MANDATA MICROFORATI IN TESSUTO

Il rumore generato da bocchette dell'aria deve essere controllato per il rispetto dei vincoli legislativi: **tutti gli elementi di immissione aria dovranno garantire un livello di pressione sonora non superiore ai 32 dB(A) ovvero essere compatibili con le curve NC25 alla velocità nominale di funzionamento (carico nominale di progetto).** Tale livello massimo ammissibile deve essere garantito tenendo conto anche del rumore indotto dalla relativa unità

di trattamento aria di alimentazione e dal rumore generato dalle serrande e dispositivi installati lungo il condotto (valutati nei paragrafi seguenti).

11.1.3 Prescrizioni per la minimizzazione del rumore degli estrattori dell'aria VE (VE3, VE5, VE6, VE7)

L'unità VE6, come detto, collocata nel controsoffitto dello spogliatoio al piano terra, non costituisce, di fatto, una sorgente di rumore significativa ai fini della valutazione.

In merito alla sorgente **VE3** si osserva che il canale di espulsione dell'aria del ventilatore è collocato all'interno della centrale tecnologica: per ridurre il livello di rumore **si definisce un tratto sostitutivo di canale fonoassorbente** realizzato in lamiera e perforato internamente (Figura 37) con rivestimento in materiale poroso minimo da 25 mm e densità maggiore di 25 Kg/m³.

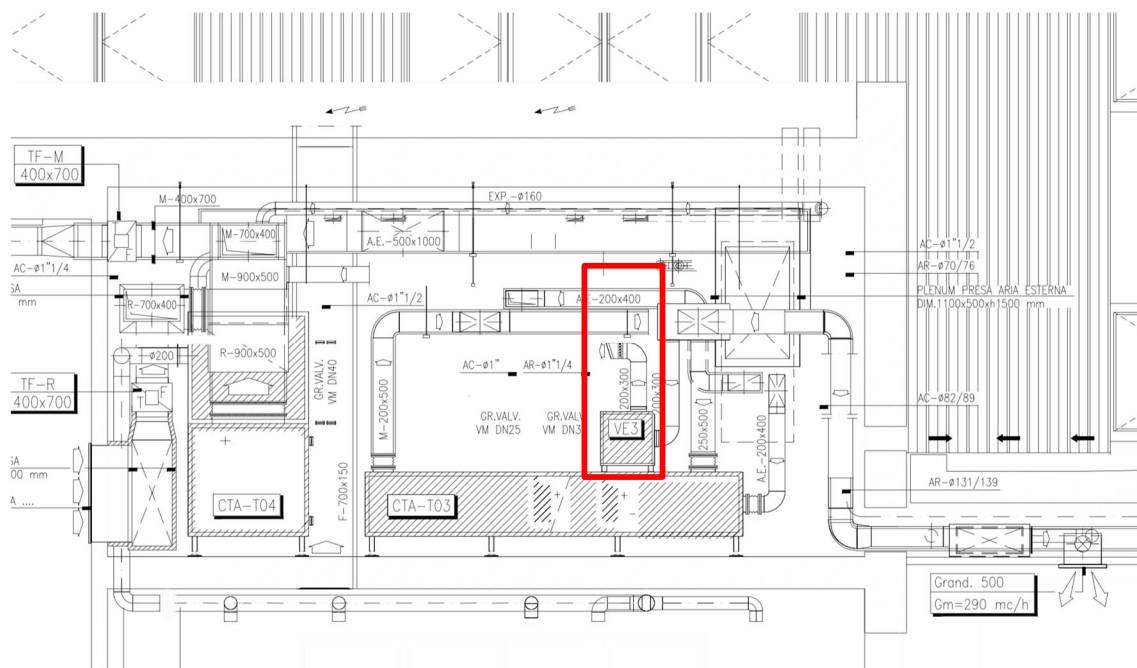


Figura 37: Palestra (CENTRALE TECNOLOGICA - piano primo): Indicazione del canale di espulsione del ventilatore VE3

11.1.4 Adiacenze critiche: la centrale tecnologica

La centrale tecnologica è posizionata nel piano primo sopra gli spogliatoi e adiacente alla palestra (Figura 34): la presenza degli impianti di ventilazione e climatizzazione (CTA TA03, CTA TA04, VE3, VE5, VE7 e UR01) e degli impianti fluido meccanici (elettropompe EP) porta a definire soluzioni tecniche atte a rendere trascurabile il rumore e le vibrazioni che fuoriescono dal locale verso gli ambienti di vita.

In merito al locale, esso è costituito da un involucro di calcestruzzo da cui fuoriescono le tubazioni e le canalizzazioni delle macchine presenti all'interno: in Figura 38 si indicano le

partizioni verticali e orizzontali in esame ed in Figura 39 si indicano le aperture e attraversamenti verso gli ambienti di vita (atrio della scuola).

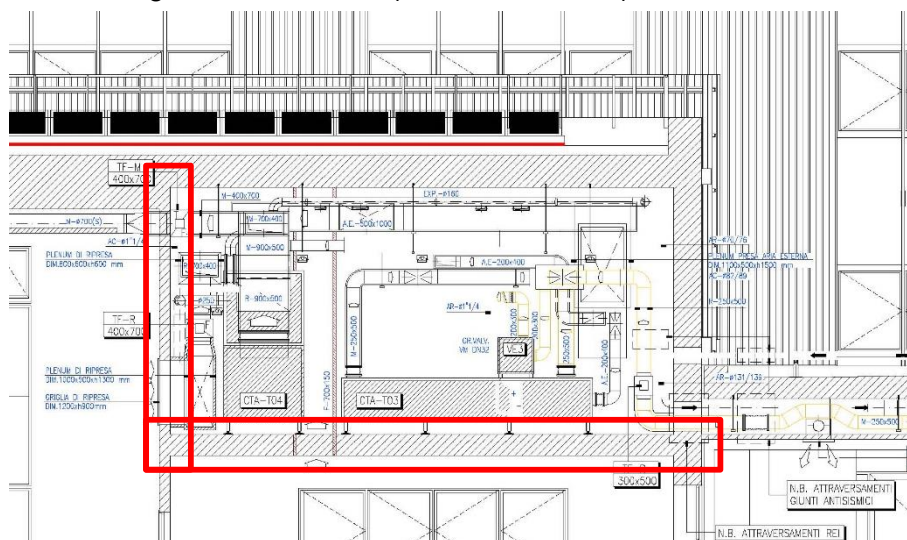


Figura 38: Palestra (centrale tecnologica): Pareti e solaio che definiscono l'adiacenza critica verso gli ambienti di vita

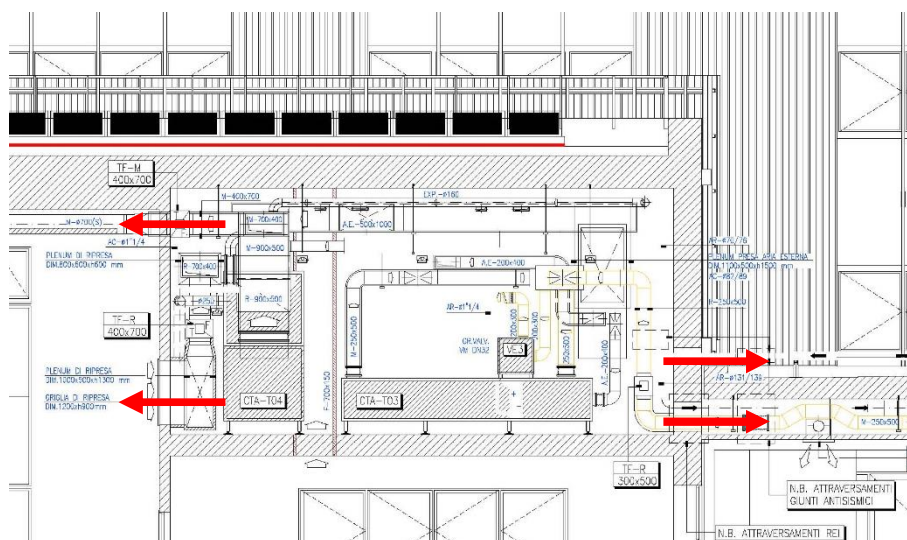


Figura 39: Palestra (centrale tecnologica): Aperture e attraversamenti verso gli ambienti di vita

In relazione al rumore esistente nel locale tecnico, esso può essere trasmesso ai locali adiacenti attraverso le pareti ed attraverso il pavimento. Inoltre, le canalizzazioni che attraversano tali partizioni (Figura 39) costituiscono un ulteriore indebolimento del potere fono isolante di detti elementi.

Risulta quindi necessario determinare un potere fonoisolante minimo che garantisca l'attenuazione del rumore, soprattutto verso la palestra. Per fare ciò devono essere trattate le superfici evidenziate in rosso nella Figura 25.

Come detto, gli involucri delle CTA sono ad alto potere fonoisolante, come da specifiche del costruttore, tuttavia la presenza delle elettropompe EP, dell'aerotermostato e la presenza delle canalizzazioni portano il livello di rumore presente in ambiente ad avere valori non inferiori a 70 dB(A). Considerato il tempo di riverberazione della palestra pari a $T = 2,0$ s,

1. è necessario avere un indice del potere fonoisolante delle partizioni verticali indicate pari a $R_w = 54,0 \text{ dB}$: tale soluzione rende trascurabile il rumore che fuoriesce dal locale. La parete sarà costituita da una partizione prefabbricata in CIs.
2. il solaio del locale dovrà avere un potere fono isolante minimo pari $53,0 \text{ dB}$.

In relazione all'attraversamento critico dei canali e tubazioni verso l'atrio si deve realizzare una chiusura in latta cieca di cartongesso spessore 13 mm con retrostante (lato rivolto verso la centrale tecnologica) materiale poroso spessore minimo 50 Kg/m^2 e densità 50 kg/m^2 (il dettaglio è riportato in Figura 40b).

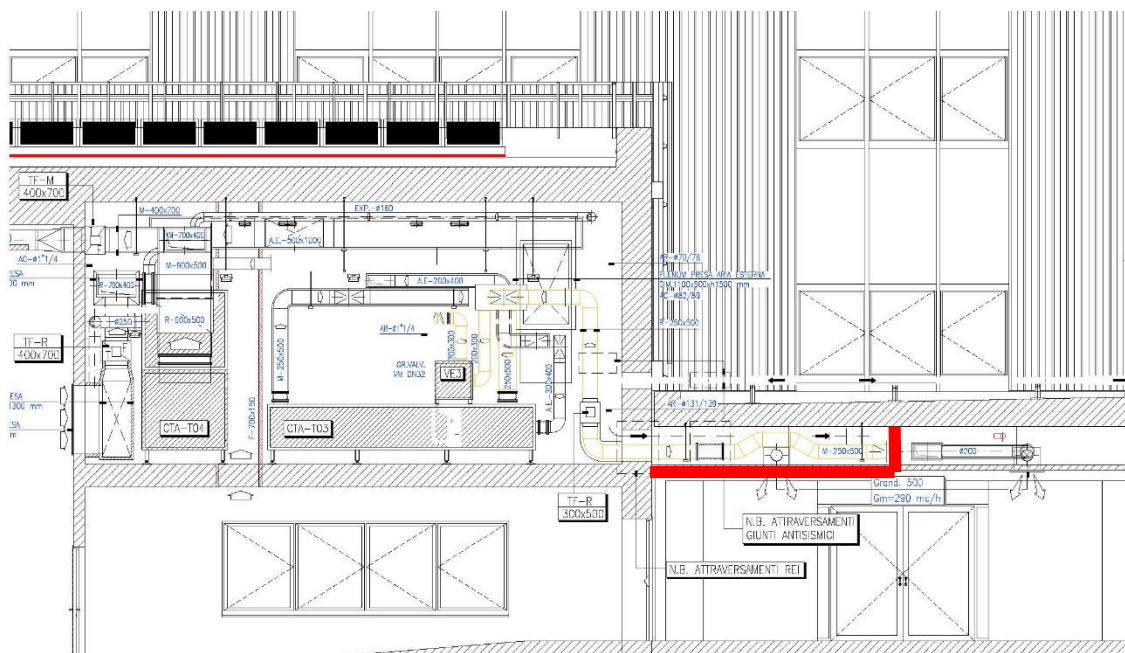


Figura 40a: Chiusura dell'attraversamento verso l'atrio della scuola (dettaglio nella immagine in basso)

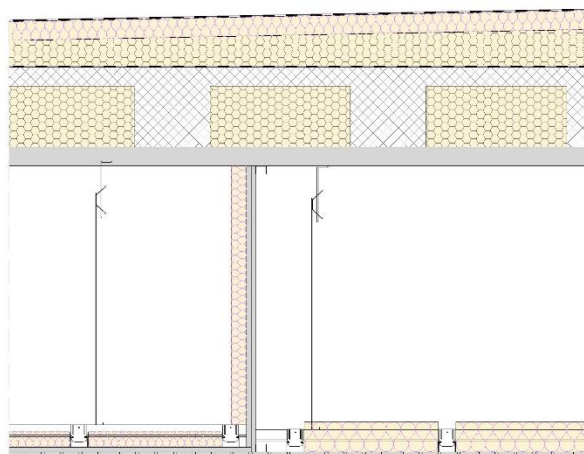


Figura 40b: Dettaglio chiusura dell'attraversamento verso l'atrio della scuola

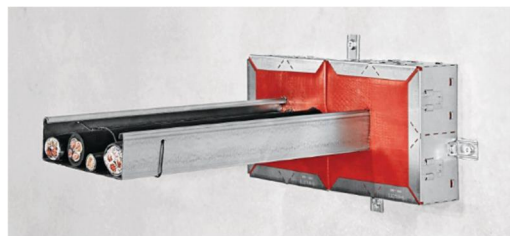
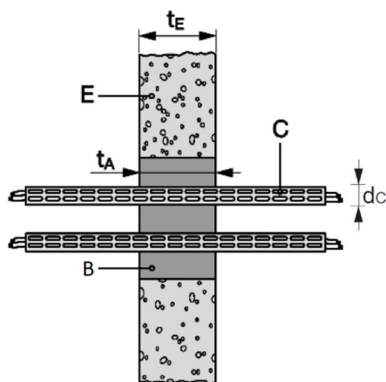
ATTRAVERSAMENTI DI CONDOTTE, TUBAZIONI E CANALINE

In relazione ai canali, alle tubazioni che attraversano le partizioni si raccomanda che siano attuate le indicazioni riportate nella Figura 41 (esempi di ripristino del potere fonoisolante negli attraversamenti mediante sigillante acrilico, sia a parete, sia per i solai).

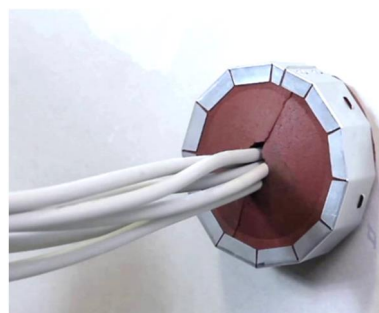
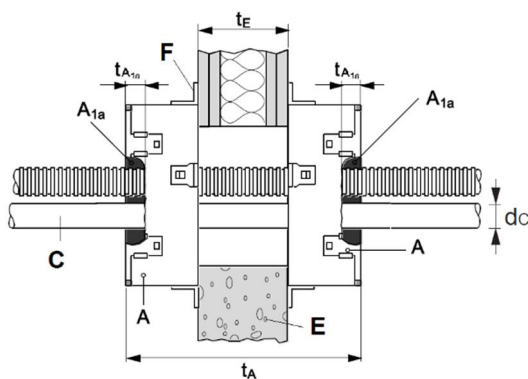
Il potere fonoisolante minimo della sola compartimentazione ha un valore minimo pari a $R_w = 35$ dB, in grado di garantire il potere fonoisolante complessivo della partizione (murature e /o solai).

Per i dettagli ci si riferisce alle specifiche impiantistiche (tavole %BAN_00_PE_IM_Z_0201_PNT_IAE+ e %BAN_01_PE_IM_Z_0203_PNT_IAE+ e %BARTICOLARI ACUSTICI+)

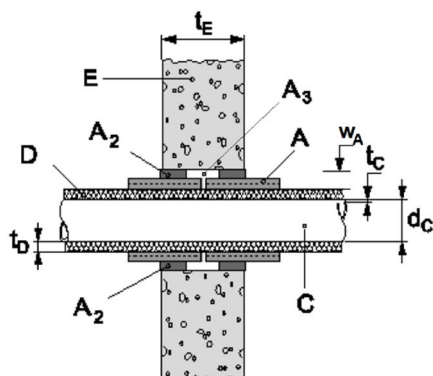
Parete: canalina portacavi



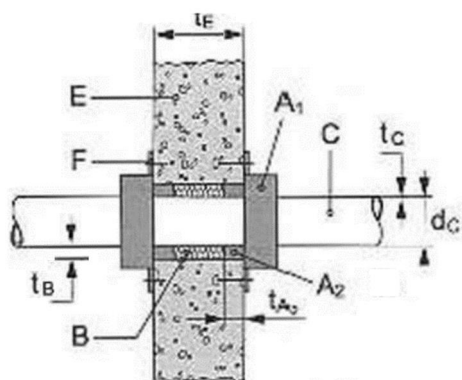
Parete: cavi, tubi elettrici



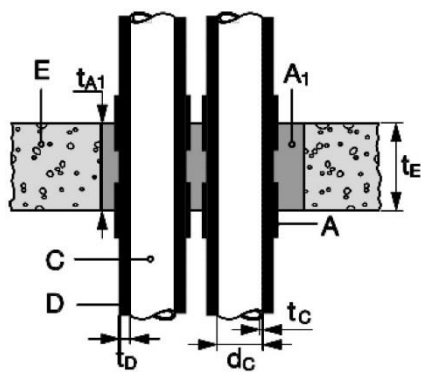
Parete: tubi meccanici in acciaio con elastomero



Parete: tubi meccanici in plastica



Solaio: tubi meccanici in acciaio con elastomero



Solaio: tubi meccanici in plastica

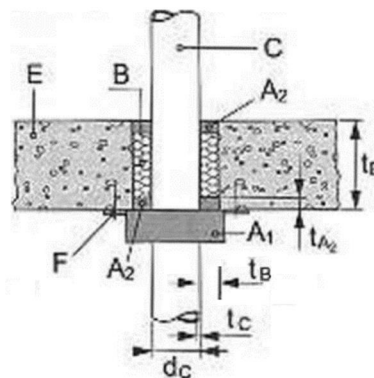


Figura 41: Ripristino del potere fonoisolante in corrispondenza degli attraversamenti

Infine, per ridurre il rumore verso l'esterno in relazione all'incremento che il livello di rumore subisce in un ambiente confinato, e tenuto conto degli aspetti seguenti:

1. degli ingombri e degli agganci delle macchine presenti,
2. delle interferenze con tubazioni e passaggi
3. delle distanze minime da rispettare per i requisiti termici delle macchine
4. delle distanze minime da rispettare tra le unità presenti

Tenuto conto delle dimensioni del locale tecnico:

Larghezza 9.4 m

Lunghezza 21.7 m

Altezza 4.6 m

Volume complessivo pari a $V = 938 \text{ m}^3$

Superficie totale pari a $S = 694 \text{ m}^2$.

Nella centrale tecnologica si definisce un trattamento fonoassorbente a parete, per ridurre l'effetto delle superfici riflettenti, con pannelli in materiale poroso (tipo lana minerale) avente spessore 75 mm e densità 70 Kg/m^2 , come indicato nella Figura 42 e Figura 43: il beneficio apportato è significativo considerata la densità di macchine presenti:

Superficie di trattamento acustico e beneficio

(Indice di assorbimento acustico $\alpha_w > 0.90$)

Superficie minima di materiale	50 m ²	100 m ²
Riduzione del livello sonoro	> 4 dB	> 7 dB

Le superfici su cui si deve applicare il materiale sono indicate nella Figura 42 (planimetria centrale tecnologica) e Figura 43 (sezione locale tecnico).

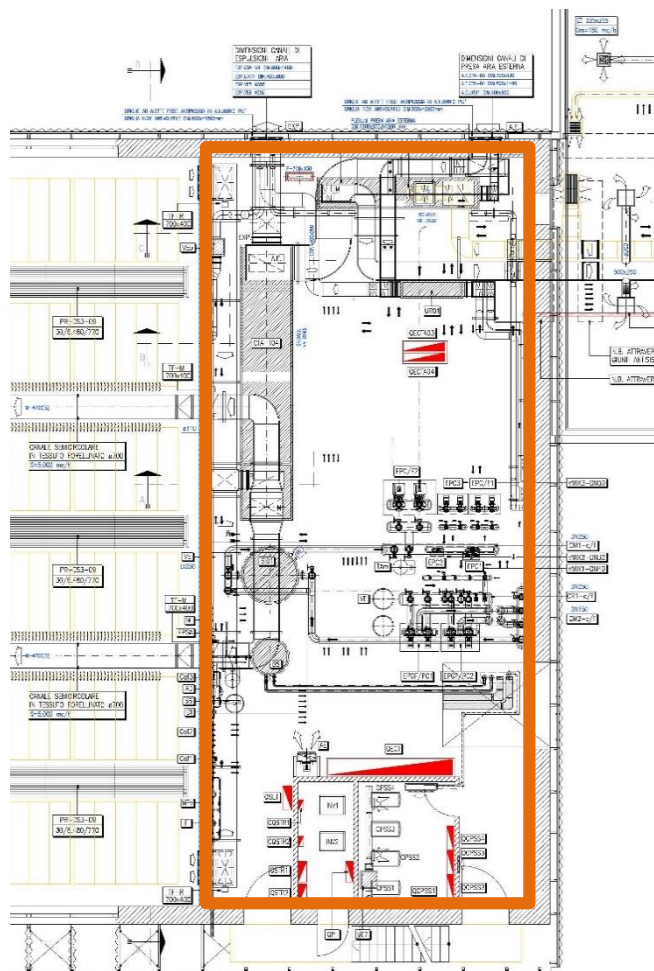


Figura 42: Palestra, locale tecnico (planimetria): superfici a parete di trattamento acustico su cui si deve applicare il materiale fonoassorbente

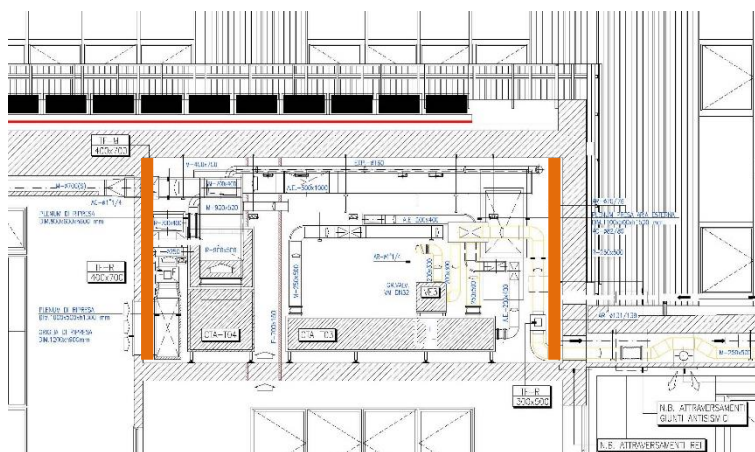


Figura 43: Palestra, locale tecnico (sezione): superfici a parete di trattamento acustico su cui applicare il trattamento acustico

Per quanto riguarda le vibrazioni indotte dalle macchine (significative per le elettropompe EP ed i delle CTA) devono essere adottate, per i corpi macchina e le tubazioni, le soluzioni indicate nel capitolo "prescrizioni generali".

12 CALCOLO DEL RUMORE COMPLESSIVO NEGLI AMBIENTI DELLA PALESTRA

Il calcolo del livello di rumore si basa sui metodi di calcolo e la valutazione deve rispettare

- i limiti imposti di cui alla Tabella B del DPCM del 5 dicembre 1997
- i limiti imposti nell'Appendice A della norma UNI 11367
- dei requisiti imposti dalla certificazione LEED

Nel presente capitolo, dopo aver richiamato le ipotesi alla base della stima del rumore e illustrato il metodo di calcolo, si valutano gli ambienti della scuola secondo i requisiti normativi imposti.

Ricordando che il descrittore acustico indicato dal DPCM 5/12/1997 e dalla certificazione LEED è, per gli impianti a funzionamento continuo, il livello equivalente di rumore pesato A L_{Aeq} e, per gli impianti a funzionamento discontinuo, il livello massimo di rumore con costante di tempo SLOW.

La valutazione secondo il metodo contenuto nella norma UNI 11367 si basa sul livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, in ambienti diversi da quelli di installazione Lic è dato dalla formula

$$L_{ic} = L_{Aeq} + K_1 + K_2$$

Dove

L_{Aeq} è il livello continuo equivalente del rumore ambientale indotto dall'impianto in funzione in dB(A)

K_1 è il termine di correzione del rumore residuo

K_2 $-10\lg(T/T_0)$, è il termine di normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione

Si precisa che il termine K_1 è, ai fini della presente stima, assunto uguale a 0 dB e K_2 è calcolato dal volume e dal tempo di riverberazione.

Il livello di rumore corretto indotto dagli impianti a funzionamento discontinuo L_{id} è dato dalla formula:

$$L_{id} = L_{ASmax} + K_2$$

Dove

L_{ASmax} è il livello massimo di pressione sonora del rumore ambientale rilevato con pesatura temporale %LOW+, indotto dall'impianto in funzione in dB(A)

K_2 $-10\lg(T/T_0)$, è il termine di normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione

12.1 VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI RUMORE INDOTTO DAGLI IMPIANTI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO

La norma UNI 11367 (APPENDICE A) per un ambiente con %prestazione superiore+definisce un livello di pressione sonora $L_{id} < 34\text{dB(A)}$ ovvero per il DPCM 5/12/97 $L_{ASmax} < 35\text{ dB(A)}$: **il livello di rumore corretto indotto dagli impianti a funzionamento discontinuo L_{id} è, ai fini della presente stima e a seguito dell'adozione delle prescrizioni generali di cui al capitolo specifico, assunto come trascurabile.**

12.2 VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI RUMORE INDOTTO DAGLI IMPIANTI A FUNZIONAMENTO CONTINUO

Il DPCM del 5 dicembre 1997 assume come riferimento il limite di 35 dB(A) che deve essere misurato in ambienti diversi da quello in cui il rumore viene generato.

La certificazione LEED impone, per gli ambienti %core learning+(apprendimento frontale quali aule, laboratori) un limite massimo pari a 35 dB(A) e per gli ambienti %ancillary+(accessori) un limite massimo pari a 40 dB(A). Per la palestra è ammesso un limite massimo pari a 50 dB(A).

- **Premesso che si considerano attuate tutte le prescrizioni specifiche da attuare per le seguenti macchine (sorgenti di rumore per via aerea e strutturale)**
 - unità di trattamento aria CTA_TA04
 - estrattori aria VE3, VE5 e VE6
 - elettropompe EP
- **Tenuto conto delle prescrizioni generali da adottare in relazione ai seguenti**
 - Componenti del circuito aeraulico (griglie, diffusori, serrande)
 - Componenti dell'impianto fluido-meccanico (collettori, servizi igienici etc)
- **Tenuto conto del potere fonoisolante garantito dal requisito richiesto delle partizioni orizzontali e verticali del fabbricato.**
- **Tenuto conto dei livelli massimi di potenza sonora (L_w) stabiliti a monte e a valle dei silenziatori come descritto nello specifico.**

Si considerano, al fine della stima del rumore presente negli ambienti della palestra, le planimetrie relative al circuito di aria primaria a servizio della palestra e degli spogliatoi, riportato nelle Figure 35 e 36.

In merito al livello di pressione sonora immesso dall'impianto di ventilazione, i risultati in ogni ambiente sono riportati nella tabella e valutati in rapporto al requisito richiesto:

Elenco degli ambienti al Piano Terra

Livello indotto dagli impianti a funzionamento continuo (cert.LEED)

Piano	Ambiente	Ambiente	LAeq	Tipologia	Lilimite ammesso
	nome	codice	dB(A)		dB(A)
Terra	Palestra	P001	34.8	-	50 (tab 1 ashrae)
Terra	Spogliatoio 1	P008	33.9	ancillary	40
Terra	Spogliatoio 2	P016	33.3	ancillary	40
Terra	Spogliatoio 3	P011	33.3	ancillary	40

Elenco degli ambienti al Piano Terra

Livello indotto dagli impianti a funzionamento continuo (DPCM 9/12/97)

Piano	Ambiente	Ambiente	LAeq	Limite ammesso
	nome	codice	dB(A)	dB(A)
Terra	Palestra	P001	34.8	35
Terra	Spogliatoio 1	P008	33.9	35
Terra	Spogliatoio 2	P016	33.3	35
Terra	Spogliatoio 3	P011	33.3	35

13 EDIFICIO AUDITORIUM

L'auditorium è costituito da un fabbricato di due piani connesso all'edificio scolastico mediante latrio: in figura 44 è indicata la posizione del fabbricato, riferita al complesso scolastico, che sarà oggetto delle valutazioni sulla rumorosità del presente capitolo., così come riportato nella relazione specifica relativa all'auditorium.

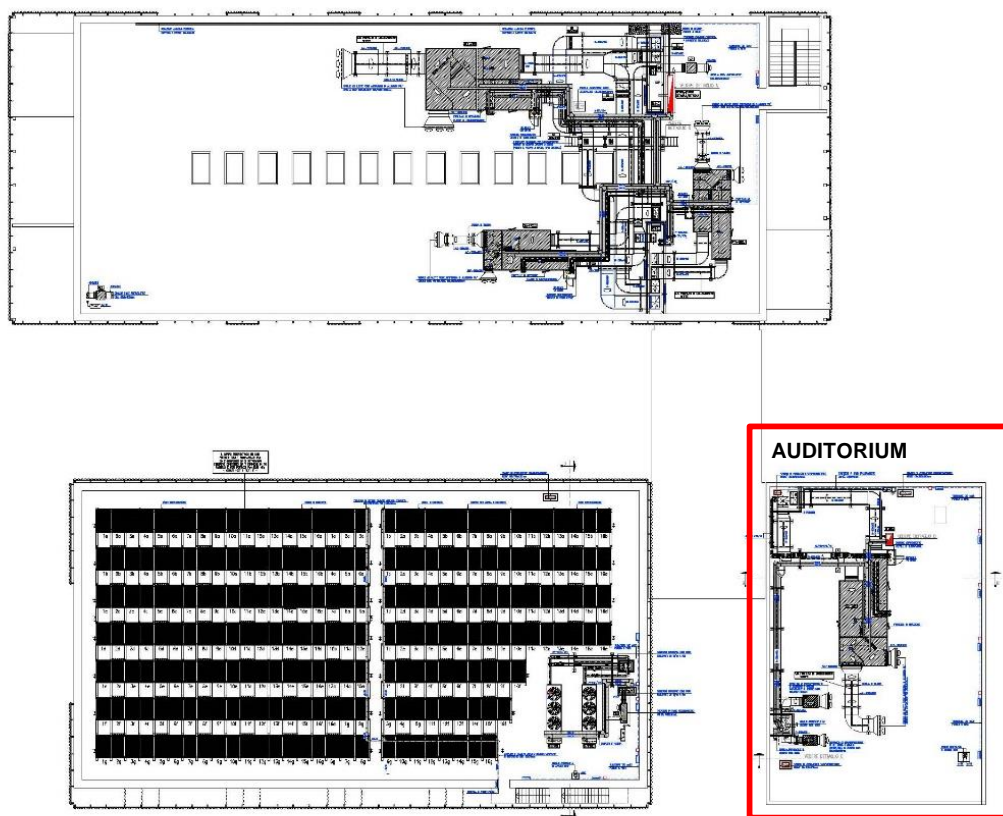


Figura 44: AUDITORIUM - Copertura del fabbricato e area destinata alle macchine di climatizzazione e ventilazione

Le macchine per la climatizzazione, per la ventilazione e per l'estrazione dell'aria a servizio degli ambienti interni sono collocate sulla copertura del fabbricato (centrali di trattamento aria CTA) ad esclusione delle unità di ventilazione VE8 collocata nel retropalco chiuso e dell'unità di recupero calore UR02 posta nell'area deposito nel retro del palco.

13.1 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE (RUMORE PRODOTTO DALL'UNITÀ DI RECUPERO CALORE)

In relazione al rumore prodotto dalle unità in funzione, si specifica che l'unità di recupero calore UR02 è posizionata nel retropalco. Le caratteristiche di emissione sonora dell'unità presa a riferimento in quanto tipologica sono riportate in dettaglio nell'allegato A ed è qui espressa come portata d'aria e livello di potenza sonora complessiva L_w che sono riportate nella tabella seguente.

unità di recupero calore UR02

TIPOLOGIA	PORTATA ARIA	Livello di potenza sonora L_w
	m^3/h	dB(A)
A	700	56

Nella planimetria seguente (Figura 45) si indica la posizione dell'unità prevista e nella Figura 46 le bocchette di mandata e ripresa, collocate ad una quota inferiore.

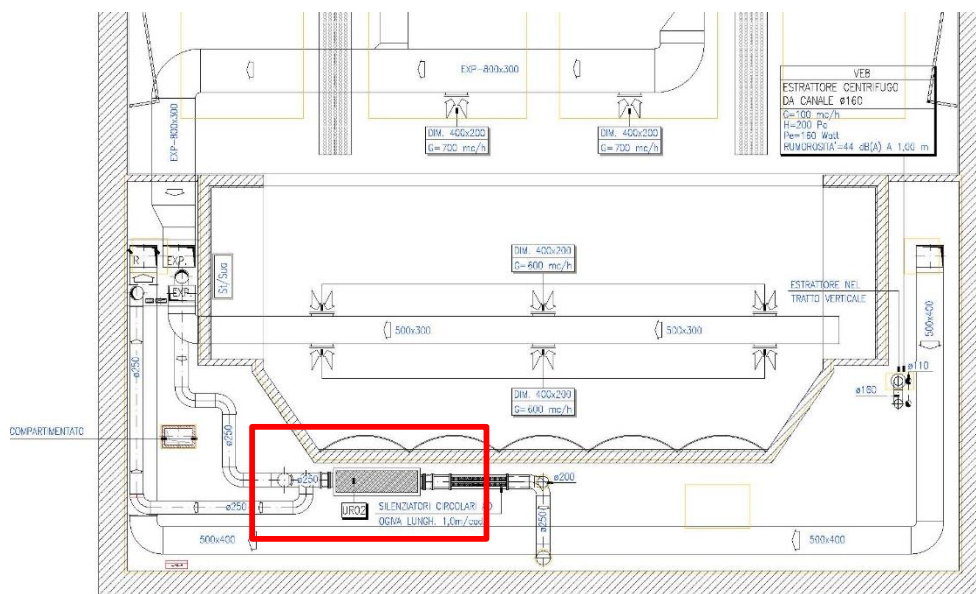


Figura 45: Deposito parte alta. Disposizione dell'unità di recupero UR02, posizione della macchina e passaggio dei canali

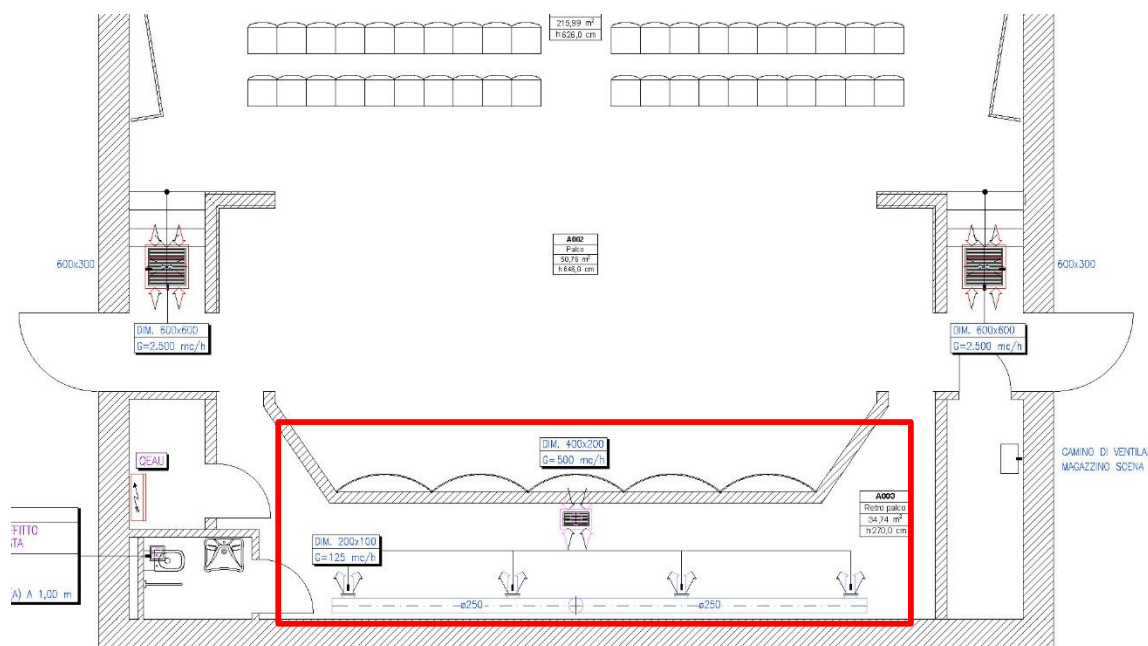


Figura 46: Deposito parte bassa È bocchette di mandata e ripresa dell'unità di recupero UR02

13.1.1 Prescrizioni per la minimizzazione del rumore per l'unità di recupero calore UR02

Data la vicinanza con il palcoscenico dell'Auditorium e non essendoci chiusure dirette è necessario avere un valore massimo ammesso in relazione ai livelli di potenza sonora da attribuire ai canali di mandata e ripresa, indicati nello schema seguente. Ovvero è necessario inserire silenziatori passivi integrativi sulle bocche di mandata e ripresa verso i canali onde evitare condizioni di rumorosità della macchina che possa portare al mancato rispetto dei requisiti minimi (a titolo di esempio il componente è indicato in figura 47).

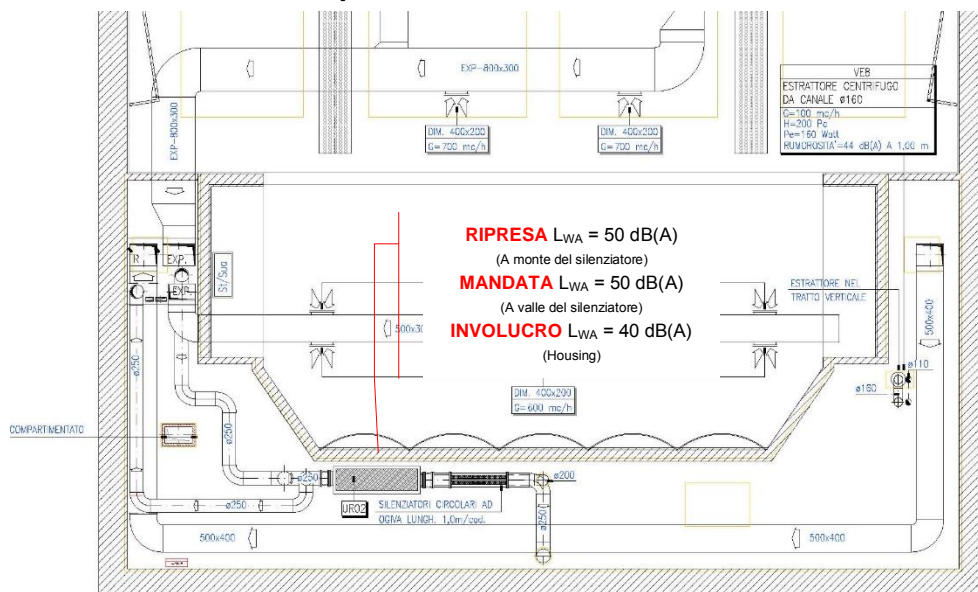


Figura 47: silenziatore dissipativo circolare

Le attenuazioni minime che i silenziatori indicati devono garantire devono essere le seguenti

Unità	UR02
Canale MANDATA	Silenziatore TIPO 5
Canale RIPRESA	Silenziatore TIPO 5

Livelli di potenza sonora massimi ammessi



Attenuazione minima silenziatore canali MANDATA / RIPRESA - TIPO 5

Frequenza	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Attenuazione	dB	7	12	25	38	42	44	29	22

Attenuazione stimata con le seguenti caratteristiche della macchina presa ad esempio:

Potenza sonora ventilatore MANDATA $L_{wA,mandata} = 67 \text{ dB(A)}$ Potenza sonora ventilatore RIPRESA $L_{wA,ripresa} = 67 \text{ dB(A)}$

N.B. Indipendentemente dalle scelte costruttive fatte rispetto alle macchine ed al tipo di silenziatore da applicare, l'impianto dovrà garantire dei livelli di potenza (L_w) pari a:

- **RIPRESA: $L_w=50.0$ dB(A) a monte silenziatore**
- **MANDATA: $L_w=50.0$ dB(A) a valle silenziatore**
- **INVOLUCRO: $L_{w(housing)}=40$ dB(A)**

Per il rispetto del requisito acustico di rumorosità nell'ambiente sottostante è necessario incrementare l'attenuazione dell'involucro dell'Unità UR02: l'incremento del potere fonoisolante si ottiene con la realizzazione di un guscio con potere fonoisolante almeno pari a 30 dB che chiude le parti metalliche della stessa senza ostacolare la circolazione d'aria, tale chiusura è costituita da una stratificazione avente massa complessiva maggiore di 15 kg/m² (ad esempio due lastre di cartongesso 13 mm e lana minerale 50 Kg/m³ e spessore maggiore di 25 mm- sul lato rivolto verso la macchina - come indicato in Figura 48)

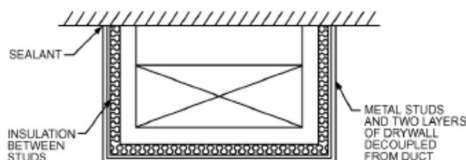


Figura 48: esempio di isolamento acustico del corpo macchina

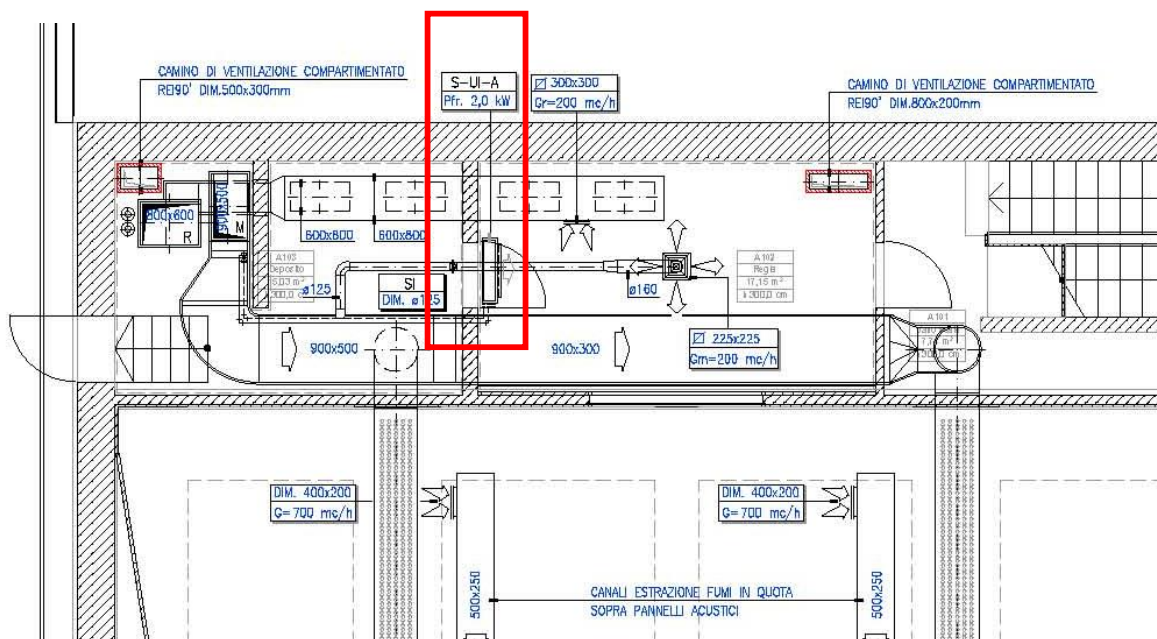
13.2 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE (RUMORE PRODOTTO DAI VENTILCONVETTORI)

Il ventilconvettore è del tipo verticale ed è collocato in sala regia, le informazioni relative all'unità sono estratte dalla scheda di progetto. Le caratteristiche di emissione sonora dell'unità sono riportate in dettaglio nella tabella seguente, si precisa che la selezione è relativa al tipo A: viene qui riportata la portata d'aria, il livello di pressione sonora complessiva L_w della famiglia di ventilconvettori considerata a progetto.

Ventilconvettore unità esterna/interna SALA REGIA

CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO					
- Temperatura esterna minima			-10 °C		
- Temperatura esterna massima			43 °C		
Prestazioni valutate alla terza velocità':					
Condizione Estiva			T interna: 24°C		T esterna: 35°C
Condizione Invernale			T interna: 20°C		T esterna: 7°C
Grandezza	Portata aria unità interna mc/h	Resa frigorigena kW	Resa (*) termica kW	Rumorosità unità interna dB (A)	Rumorosità unità esterna dB (A)
A	390	2,0	2,5	34	52
B	430	3,0	4,0	37	52
C	700	4,0	5,0	42	56
D	780	5,0	6,0	42	56

Nella planimetria in figura si riporta la planimetria della sala regia e l'indicazione della posizione dell'unità prevista, indicata come S-UI-A.



Sala regia È disposizione del ventilconvettore a soffitto S-UI-A

Il paragrafo seguente riporta le prescrizioni specifiche da attuare per la minimizzazione del rumore prodotto dall'unità indicata.

13.2.1 Prescrizioni specifiche per la minimizzazione del rumore del VENTILCONVETTORE S-UI-A

Il ventilconvettore S-UI-A posto in sala regia, definito dalle caratteristiche meccaniche e dalla posizione riportata nelle figure precedenti, deve rispettare il massimo livello di pressione sonora ammissibile per la destinazione d'uso del locale. La sala regia, infatti, ha come requisito un valore massimo di pressione sonora a centro locale, pari a 25 dB(A), si precisa che tale valore non è un vincolo normativo ma costituisce un requisito necessario per la migliore fruizione della sala.

Tenuto conto che il livello di pressione sonora determinato dall'impianto di aria primaria con tutte le prescrizioni attuate, determina un livello di pressione sonora come riportato in tabella.

SALA REGIA - Livello prodotto dall'impianto di aria primaria

Piano	Ambiente	Ambiente	LAeq dB(A)
	nome	codice	
Primo	Regia	A102	24.6

Per il rispetto del requisito acustico di rumorosità in sala regia è necessario quindi considerare, per l'unità di climatizzazione S-UI-A, un livello massimo di pressione sonora a cento ambiente pari a $LA_{eq,max} = 20$ dB(A) ovvero un livello massimo di potenza sonora pari a $LWA_{,max} = 30$ dB(A).

Tale unità deve essere eventualmente sovradimensionata come portata d'aria rispetto al valore di portata d'aria nominale.

13.3 IMPIANTO DI VENTILAZIONE (RUMORE PRODOTTO DALLE UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA E VENTILATORI ESTRAZIONE DELL'ARIA)

Le unità di trattamento aria sono l'oggetto di analisi del presente capitolo e sono descritte nei documenti

- A-04-18 PAN_00_PE_IM_Z_0201-0404-1305-1306_PNT_IAE Impianti.dwg
- A-04-18 PAN_00_IG_Z_1301-03_PNT_SZN_IGE.dwg

La planimetria che riporta integralmente il circuito aeraulico, è riportata in figura 49, l'immagine evidenzia la distribuzione delle canalizzazioni che afferiscono alla copertura in cui è presente la macchina CTA_TA05.

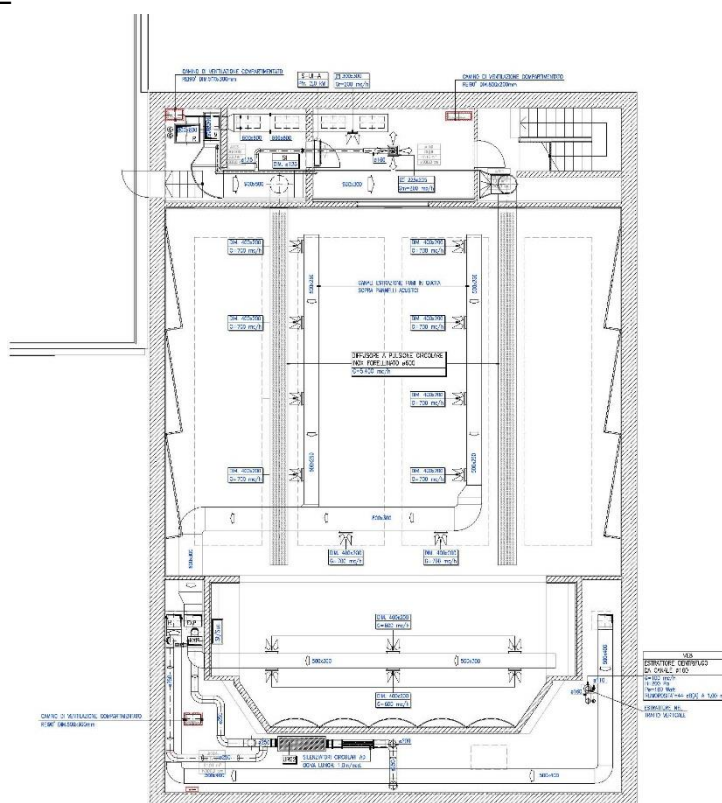


Figura 49: Progetto impianto di climatizzazione, canalizzazioni di mandata e di ripresa dell'aria in sala regia e auditorium

La macchina prevista a progetto presa ad esempio è costituita da una unità di trattamento dell'aria di tipo componibile, codificata come unità CTA riferita ai canali di mandata e ripresa dell'aria e come VE (per gli estrattori di aria) in relazione ai canali di estrazione dell'aria dai servizi igienici.

Le unità previste sono le seguenti, si riportano: l'identificativo macchina, le caratteristiche generali, e le caratteristiche acustiche da attribuire alle bocche di mandata e ripresa.

Caratteristiche generali

Unità	centrale tecnologica - CTA TA05	
ID	CTA TA05	
unità	ZHK Inova DG	
portata aria mandata m ³ /h	11.000	m3/h
portata aria espulsa m ³ /h	11.000	m3/h

The technical drawing shows the CTA TA05 unit from two perspectives. The top view is a rectangular layout with overall dimensions of 3,660 mm in width and 1,982.5 mm in depth. It includes various internal components and ducts. The side view shows the unit's profile with a total height of 1,465 mm and a depth of 1,982.5 mm. Detailed dimensions for components and ducts are provided in both views.

Caratteristiche acustiche

Potenza sonora	Frequenza [Hz]								
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Lw
MANDATA	65.9	70.6	59	58.7	62.2	63.5	69.4	60.3	74.9
ASPIRAZIONE	67.3	81.2	79.7	74.2	76.4	76.9	85.0	73.2	88.4
ESPULSIONE	69.9	78.8	76.1	77.7	78.1	75.4	78.4	69.7	85.6
RIPRESA	59	65.2	53.1	46.3	47.4	51.5	59.9	48.8	67.5
INVOLUCRO		velocità							
									58.1

I livelli di potenza sonora attribuiti ai canali di mandata e ripresa sono determinati secondo le indicazioni del costruttore riportate in allegato, comprensive di silenziatore dissipativo integrato.

Il livello di potenza sonora attribuito all'involucro è calcolato sulle ipotesi di chiusura ad alto potere fonoisolante, come indicato al capitolo di prescrizioni specifiche per la macchina.

Tali dati sono ricavabili dall'allegato A.3 AUDITORIUM: Dati tecnici delle macchine . Impianti di ventilazione e condizionamento. Le voci qui riportate sono dedotte secondo quanto specificato:

- MANDATA: è un livello di potenza sonora LwA, espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si calcola dalla sezione della scheda del costruttore ARIA DI MANDATA, sottraendo lo spettro di potenza sonora Lokt (voce Uscita) della tabella MF

. Aria di mandata . Ventilatore a girante libera%allo spettro di attenuazione del Silenziatore S indicato.

- **%ASPIRAZIONE+** è un livello di potenza sonora L_{wA} , espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si deduce dalla sezione della scheda del costruttore ARIA DI MANDATA, ed è equivalente allo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Aspirazione*) della tabella %F . Aria di mandata . Ventilatore a girante libera %
- **%ESPULSIONE+** è un livello di potenza sonora L_{wA} , espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si deduce dalla sezione della scheda del costruttore ARIA ESPULSA ed è equivalente allo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Uscita*) della tabella %F . Aria espulsa. Ventilatore a girante libera %
- **%RIPRESA+** è un livello di potenza sonora L_{wA} , espressa in dB/dB(A) per bande di ottava intera. Il dato si calcola dalla sezione della scheda del costruttore ARIA ESPULSA, sottraendo lo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Aspirazione*) della tabella %F . Aria espulsa. Ventilatore a girante libera%allo spettro di attenuazione del Silenziatore S indicato.
- **%INVOLUCRO+** è un livello di potenza sonora L_{wA} , espressa in come livello globale pesato A dB(A). Si deduce dallo spettro di potenza sonora L_{okt} (voce *Aspirazione*) della tabella %F . Aria di mandata . Ventilatore a girante libera %applicando l'attenuazione prodotta da un involucro fonoisolante avente un potere fonoisolante pari a $R_w = 27$ dB.

Si riportano le informazioni delle unità VE relative alle caratteristiche elettriche ed acustiche, estratte dalla documentazione fornita, riportata nel dettaglio in Allegato A.4 **%Dati tecnici delle macchine Ventilatori estrazione aria+**

Ventilatori di estrazione dell'aria

ID	Posizione	Modello	Portata / prevalenza	Pot.assorbita [kW]	Livello di pressione sonora
VE8	Retropalco . soppalco chiuso	ILC100	100 mch / 200 Pa	0,065	44 dB(A) a 1m

L'analisi del rumore prodotto dall'impianto di climatizzazione è effettuata sulle informazioni relative alle caratteristiche di emissione sonora delle macchine e delle parti che compongono il circuito aeraulico per i canali di mandata e di ripresa dell'aria (griglie, serrande, diramazioni, etc.).

I paragrafi successivi valutano e prescrivono tutti gli accorgimenti che possono essere adottati per ridurre il disturbo negli ambienti limitrofi ed in generale dove sono presenti elementi suscettibili di produrre emissioni sonore significative (locali più critici, prossimi alle macchine). I punti valutati sono relativi agli aspetti seguenti:

1. rumore che può essere generato in funzione della velocità dell'aria nel circuito aeraulico (cfr. capitolo "prescrizioni generali")
2. rumore prodotto negli ambienti dalle bocchette di mandata e ripresa
3. rumore che fuoriesce dai canali che transitano negli ambienti (rumore di breakout)
4. rumore che fuoriesce dall'involucro delle CTA/VE e ventilconvettori

5. trasmissione delle vibrazioni indotte dal funzionamento delle CTA/VE (cfr. capitolo "prescrizioni generali")

Si osserva che le valutazioni della rumorosità sono effettuate su tutti gli ambienti, la definizione delle misure di mitigazione del rumore sono effettuate in funzione degli ambienti che rappresentano un campione particolarmente rappresentativo in quanto più vicini alle sorgenti di rumore e quindi maggiormente vincolanti rispetto alle caratteristiche acustiche di attenuazione dei componenti da inserire per ridurre i livelli di rumore. **Come detto, si considerano attuate tutte le prescrizioni relative alla rumorosità delle macchine ed alla presenza dei silenziatori sui canali di mandata e ripresa, laddove sono stati indicati, ovvero si prescrive il rispetto dei livelli di potenza sonora L_w a monte dei canali di ripresa e a valle dei canali di mandata così come definito nei capitoli descrittivi delle rispettive macchine.**

13.3.1 Prescrizioni specifiche per la minimizzazione del rumore per le unità CENTRALI DI TRATTAMENTO DELL'ARIA (CTA TA_05)

Premesso che i livelli di potenza sonora qui attribuiti alle unità CTA sono estratti dalle schede tecniche del produttore, si prescrive che per garantire la compatibilità con i requisiti acustici e con le condizioni minime di comfort in tutti gli ambienti valutati la condizione necessaria consiste nella scelta delle macchine nelle versioni silenziate che commercialmente equivale alle versioni per le quali il modello è denominato esplicitamente "*low-noise*" "*super-silenced*" per le quali l'emissione sonora attraverso l'involucro e sui canali di ripresa e di mandata dell'aria, bocche di presa d'aria esterna, bocche di espulsione adottano soluzioni atte a minimizzare il livello del rumore prodotto dai ventilatori presenti nell'unità.

Secondo quanto generalmente indicato dai produttori, per le unità indicate:

1. **Tutte le macchine sono versioni "silenziate":** l'involucro è costituito da una chiusura ad elevato potere fonoisolante costituito da un sandwich sp.50mm realizzato da due lamiere metalliche cieche con interposta lana minerale ad elevata densità (minimo 50 Kg/m²) in modo tale da garantire un isolamento adeguato.

Sulla base delle prescrizioni indicate, il livello di pressione sonora massimo ammissibile ad una distanza pari ad 1 m dalla macchina (corpo dell'unità) è pari ai seguenti valori:

Livello di pressione sonora massimo ammissibile a distanza di 1 m dall'involucro dell'unità

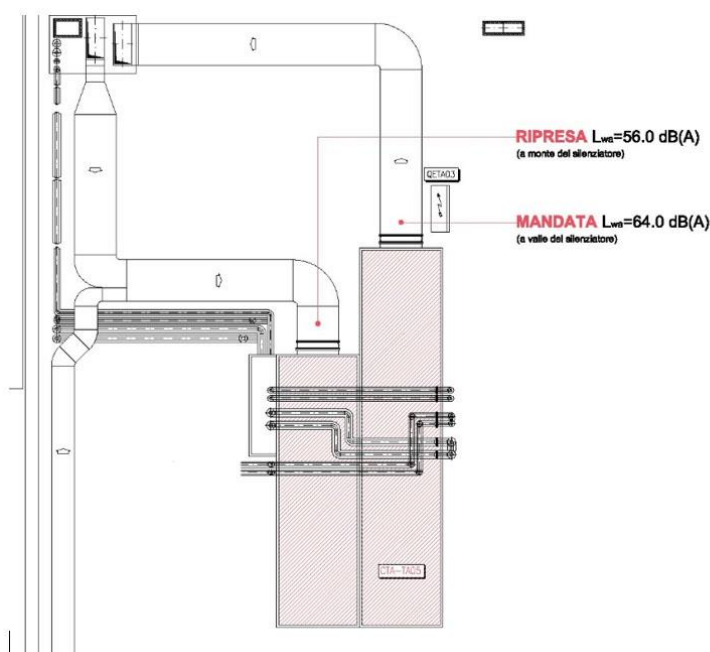
Posizione	Unità	Livello di pressione sonora massimo sull'involucro $L_{Aeq,max}$ (1m) [dB(A)]
Auditorium copertura	CTA TA05	52

2. **Tutte le unità indicate devono rispettare i livelli di potenza sonora massimi ammessi indicati nello schema di seguito, ovvero devono essere previsti silenziatori dissipativi a setti sia sui canali di mandata sia sui canali di ripresa**

in funzione della potenza sonora dei ventilatori indicata. I coefficienti di attenuazione sono indicati dalle specifiche tecniche riportate. I silenziatori a setti sono del tipo rettilineo, a sezione rettangolare con setti fonoassorbenti., avranno carcassa in lamiera zincata con spessore minimo pari a 0,8 mm e i setti saranno in lana minerale. I setti saranno dotati di lamierino forato su tutta la superficie.

Unità	CTA-TA 05
Canale MANDATA	Silenziatore TIPO 6
Canale RIPRESA	Silenziatore TIPO 6

Livelli di potenza sonora massimi ammessi



Attenuazione minima silenziatore TIPO 6

Frequenza	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Attenuazione	dB	5	12	25	38	50	46	29	20

Attenuazione stimata con le seguenti caratteristiche della macchina presa ad esempio:

Potenza sonora ventilatore MANDATA $L_{wA,mandata} = 93 \text{ dB(A)}$

Potenza sonora ventilatore RIPRESA $L_{wA,ripresa} = 85 \text{ dB(A)}$

N.B. Indipendentemente dalle scelte costruttive fatte rispetto alle macchine ed al tipo di silenziatore da applicare, l'impianto dovrà garantire dei livelli di potenza (L_w) pari a:

- CTA-TA 05 RIPRESA: $L_w=56.0 \text{ dB(A)}$ a monte silenziatore
- CTA-TA 05 MANDATA: $L_w=64.0 \text{ dB(A)}$ a valle silenziatore

13.3.2 Prescrizioni per la minimizzazione del rumore per i componenti del circuito aeraulico

CANALI DI MANDATA MICROFORATI

Il rumore generato da bocchette dell'aria deve garantire il rispetto dei vincoli legislativi: **tutti gli elementi di immissione aria dovranno garantire un livello di pressione sonora autogenerato non superiore ai 29 dB(A) ovvero essere compatibili con le curve NC20 alla velocità nominale di funzionamento (carico nominale di progetto)**. Tale livello massimo ammissibile è garantito tenendo conto anche del rumore indotto dalla relativa unità di trattamento aria di alimentazione e dal rumore generato dalle serrande e dispositivi installati lungo il condotto (valutati nei paragrafi seguenti).

DIFFUSORI LINEARI / GRIGLIE DI RIPRESA

Il rumore generato da bocchette dell'aria deve garantire il rispetto dei vincoli legislativi: **tutte le bocchette di immissione ed estrazione aria dovranno garantire un livello di pressione sonora autogenerato non superiore ai 20 dB(A) alla velocità nominale di funzionamento (carico nominale di progetto)**. Tale livello massimo ammissibile è garantito tenendo conto anche del rumore indotto dalla relativa unità di trattamento aria di alimentazione e dal rumore generato dalle serrande e dispositivi installati lungo il condotto (valutati nei paragrafi seguenti).

RUMORE DI BREAKOUT CANALI

L'immagine di figura 50 indica (riquadro in rosso) il canale che può produrre il rumore di fuoriuscita (Breakout) per il retropalco dell'auditorium: la dorsale indicata, che fa capo all'unità CTA TA05, attraversa l'ambiente: anche se lo spazio non è direttamente afferente al palcoscenico può produrre emissioni percepibili, data la lunghezza dello stesso.

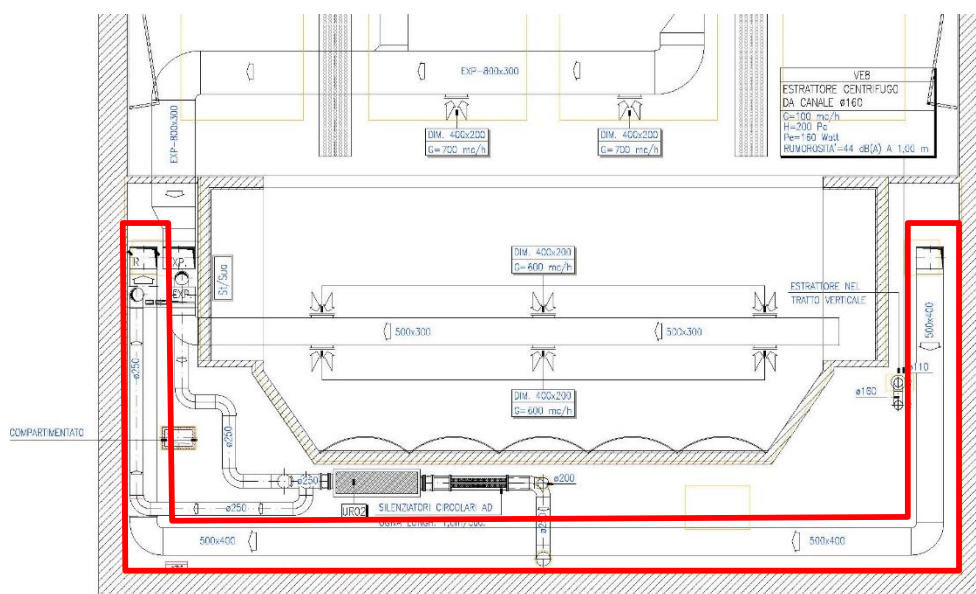


Figura 50: Auditorium: Breakout canale su retropalco

Una criticità analoga si rileva nella sala regia (figura 51), si rileva infatti la presenza di un condotto rettangolare sulla parte bassa del locale.

In entrambe le situazioni la possibilità di interferenze con i fruitori e gli operatori delle sale è concreta, si considerano quindi gli interventi di mitigazione acustica indicati più oltre.

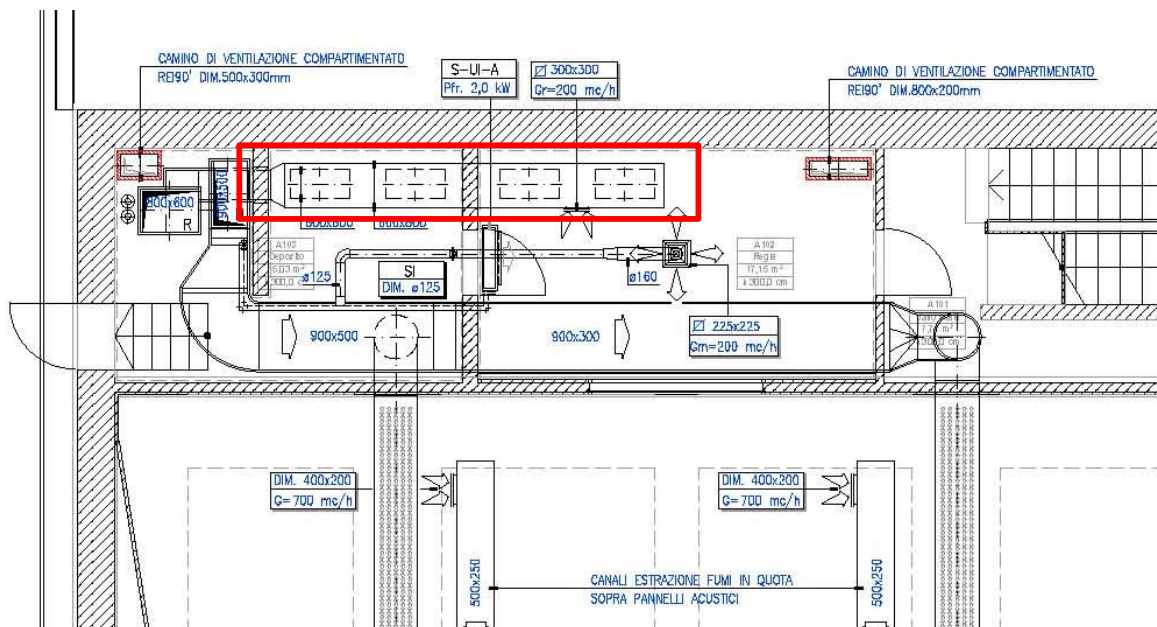
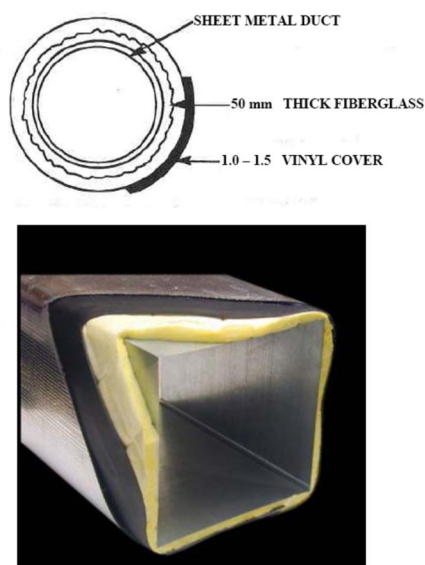


Figura 51: Regia: Breakout canale

La riduzione del rumore per gli attraversamenti (canali dell'aria) viene attuata incrementando l'isolamento acustico del canale: tale riduzione è possibile incrementando la massa complessiva ad un valore superiore a 10 Kg/m², in pratica è possibile attuare uno delle alternative seguenti:

1. cambio spessore lamiera con canali rettangolari aventi massa complessiva maggiore di 10 kg/m² (es. lamiera 12/10)
2. coibentazione canali con pannello che avvolge la lamiera avente attenuazione maggiore di 30 dB alla frequenza di 1000 Hz (pannello in lana minerale maggiore di 25 mm e chiusura di pannello con materiale ad alta densità Figura 52 immagine a sinistra)
3. coibentazione canali con chiusura avente massa complessiva maggiore di 10 kg/m² (ad esempio lo strato è composto da cartongesso 13 mm e lana minerale 50 Kg/m³ e spessore maggiore di 40 mm- sul lato rivolto verso la macchina- come indicato nell'immagine a destra di Figura 52)

Canale acusticamente isolato (Ahri 881:2011)



Canale acusticamente isolato (Ashrae)

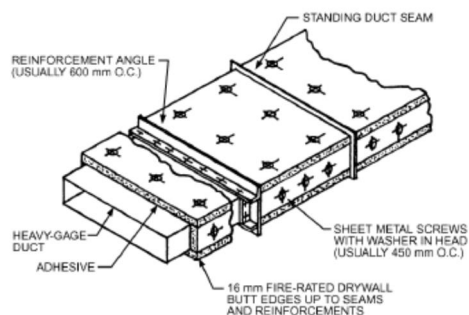


Fig. 26 Drywall Lagging for Duct Rumble

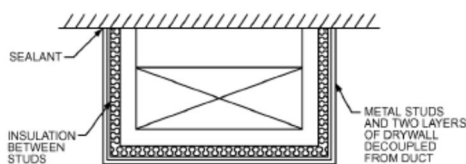


Fig. 27 Decoupled Drywall Enclosure for Duct Rumble

Figura 52: Esempi di coibentazione dei canali

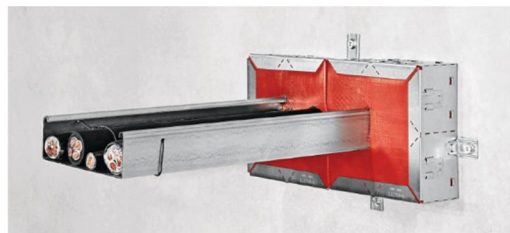
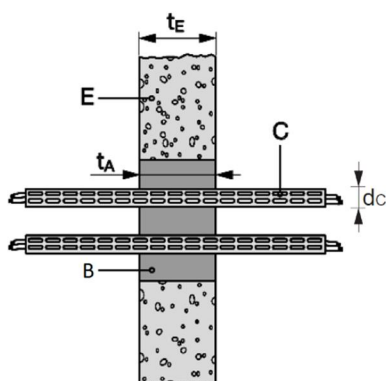
ATTRAVERSAMENTI DI CONDOTTE, TUBAZIONI E CANALINE

In relazione ai canali, alle tubazioni che attraversano le partizioni si raccomanda che siano attuate le indicazioni riportate nella Figura 53 (esempi di ripristino del potere fonoisolante negli attraversamenti mediante sigillante acrilico, sia a parete, sia per i solai).

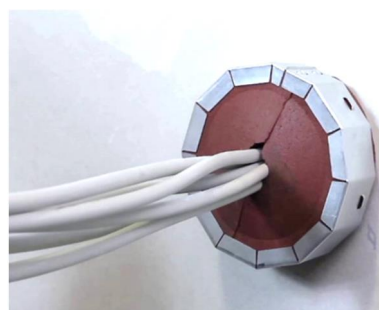
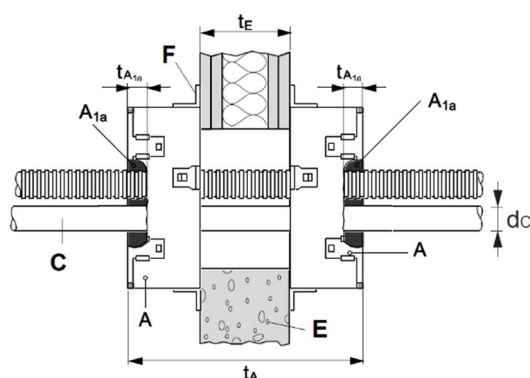
Il potere fonoisolante minimo della sola compartimentazione ha un valore minimo pari a $R_w = 35$ dB, in grado di garantire il potere fonoisolante complessivo della partizione (murature e /o solai).

Per i dettagli ci si riferisce alle specifiche impiantistiche (tavole %BAN_00_PE_IM_Z_0201_PNT_IAE+, %BAN_01_PE_IM_Z_0203_PNT_IAE+ e %BARTICOLARI ACUSTICI+)

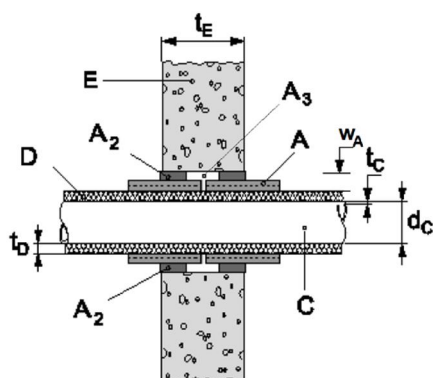
Parete: canalina portacavi



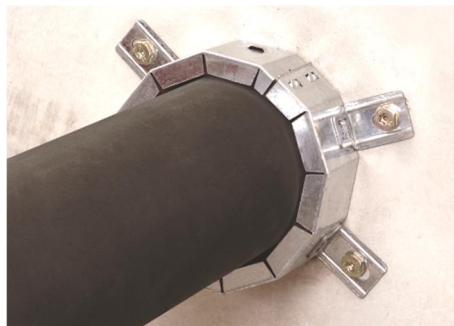
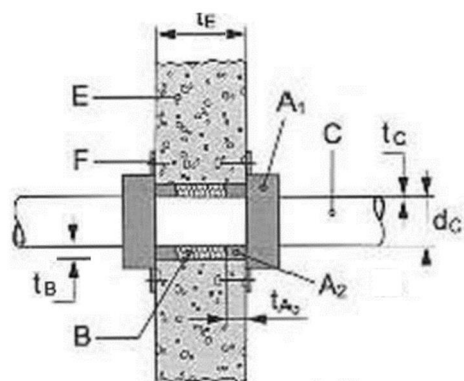
Parete: cavi, tubi elettrici



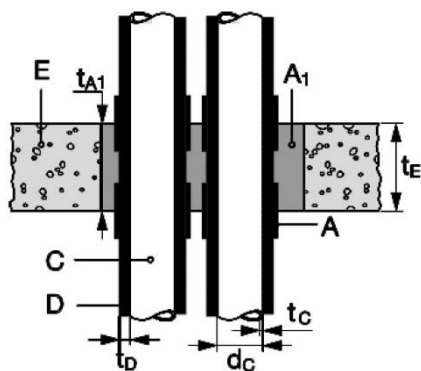
Parete: tubi meccanici in acciaio con elastomero



Parete: tubi meccanici in plastica



Solaio: tubi meccanici in acciaio con elastomero



Solaio: tubi meccanici in plastica

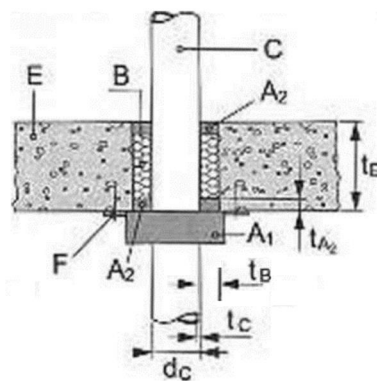


Figura 53: Ripristino del potere fonoisolante in corrispondenza degli attraversamenti

13.3.3 Adiacenze critiche: locale tecnico su regia

La sala regia è posizionata nel piano primo sopra l'ingresso ed adiacente ad un locale tecnico in cui vi può essere un livello di rumore significativo (Figura 54): la presenza di tali impianti determina le necessarie soluzioni tecniche atte a rendere trascurabile il rumore e le vibrazioni che fuoriescono dal locale verso la regia, che proprio per il suo utilizzo è un ambiente particolarmente sensibile alla presenza di rumori, che non siano quelli provenienti dall'attività dell'auditorium.

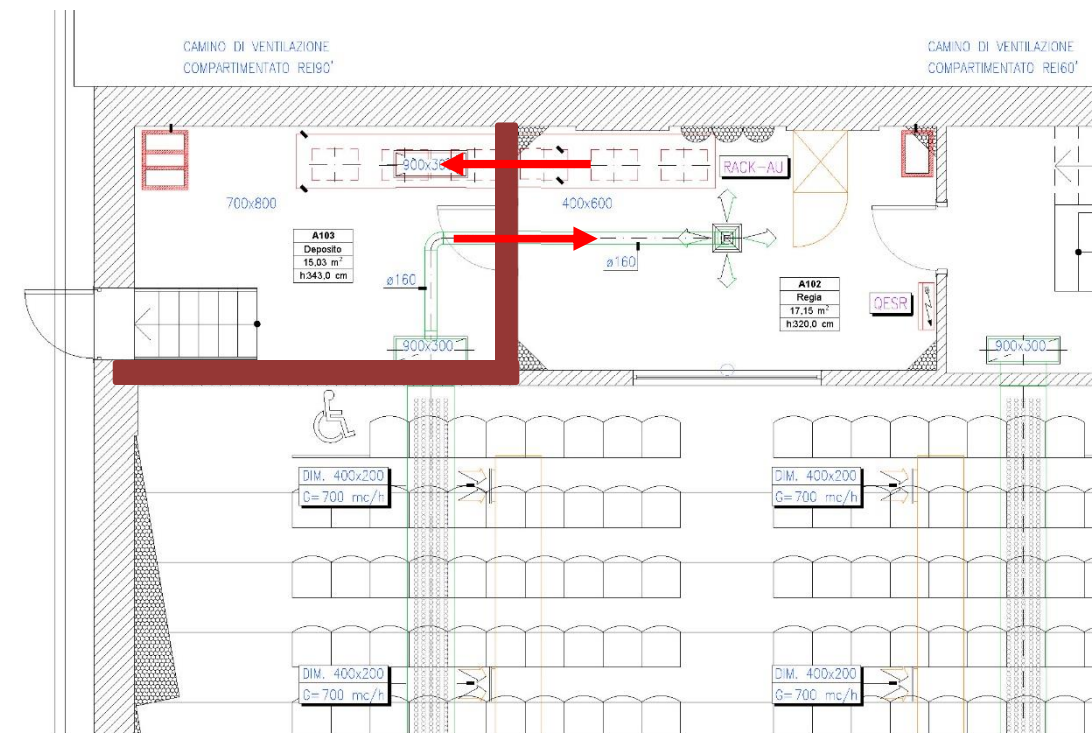


Figura 54: Pareti e solaio che definisce l'adiacenza critica verso l'auditorium e verso la sala regia

Il rumore esistente nel locale tecnico può essere trasmesso ai locali adiacenti attraverso le pareti ed attraverso il pavimento, inoltre le canalizzazioni che attraversano tali partizioni costituiscono un ulteriore indebolimento del potere fonoisolante di detti elementi (cfr Figura 54, indicato dalle frecce rosse).

Risulta quindi necessario determinare un potere fonoisolante minimo che garantisca l'attenuazione del rumore verso la regia e verso l'auditorium. ipotizzando un livello di rumore non superiore a 70 dB(A) - analogo al livello prodotto dagli impianti presenti nella centrale tecnologica annessa alla palestra - deve essere incrementato l'isolamento acustico delle partizioni verticali, trattando le superfici evidenziate in rosso nella Figura 54 è possibile rendere trascurabile il rumore che fuoriesce dal locale se l'indice del potere fono isolante delle partizioni indicate è pari a $R_w = 56$ dB.

- a) La parete sarà quindi realizzata come descritto nei paragrafi precedenti $R_w=56$ dB)

- b) Per il solaio del locale, anche in questo caso dovrà essere garantito un potere fonoisolante minimo pari 53 dB così come verificato.

Infine, se si definisce un trattamento fonoassorbente a soffitto con pannelli tipo Tipo Rockfon TH 80 avente spessore 75 mm e densità 70 Kg/m², come indicato nella Figura 55. La riduzione minima del livello di rumore presente all'interno dell'ambiente è pari a 3 dB.

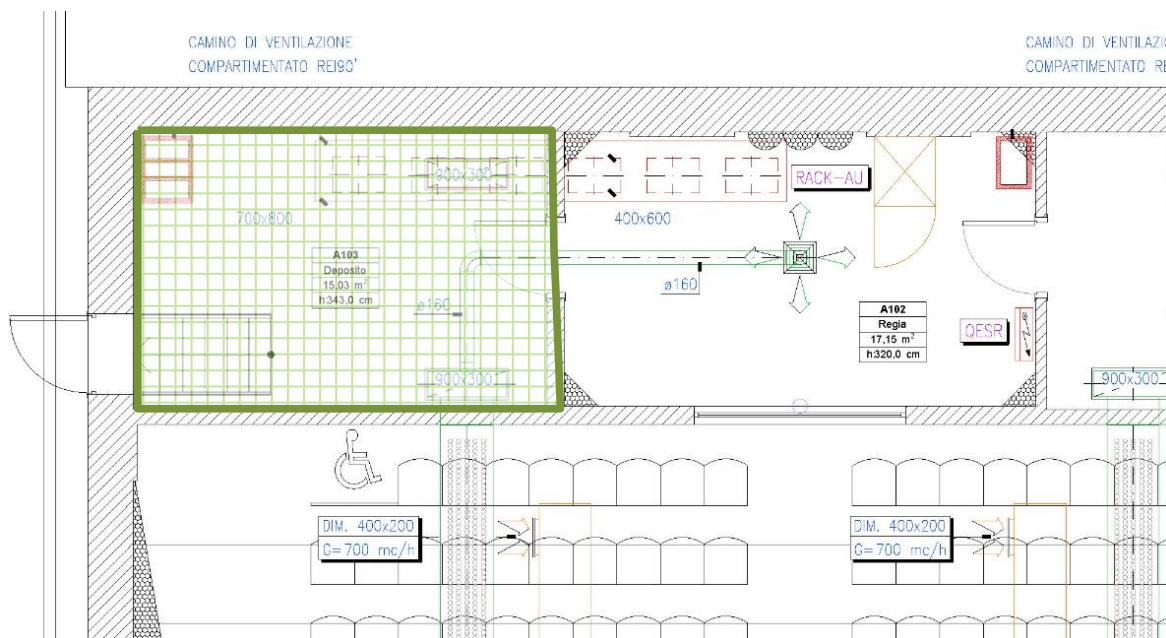


Figura 55: Trattamento a soffitto del locale tecnico

14 CALCOLO DEL RUMORE COMPLESSIVO NEGLI AMBIENTI DELL'AUDITORIUM

Il calcolo del livello di rumore si basa sui metodi di calcolo e la valutazione deve rispettare

- i limiti imposti di cui alla Tabella B del DPCM del 5 dicembre 1997
- i limiti imposti nell'Appendice A della norma UNI 11367
- dei requisiti imposti dalla certificazione LEED

Nel presente capitolo, dopo aver richiamato le ipotesi alla base della stima del rumore e illustrato il metodo di calcolo, si valutano gli ambienti della scuola secondo i requisiti normativi imposti.

Ricordando che il descrittore acustico indicato dal DPCM 5/12/1997 e dalla certificazione LEED è, per gli impianti a funzionamento continuo, il livello equivalente di rumore pesato A L_{Aeq} e, per gli impianti a funzionamento discontinuo, il livello massimo di rumore con costante di tempo SLOW.

La valutazione secondo il metodo contenuto nella norma UNI 11367 si basa sul livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, in ambienti diversi da quelli di installazione L_{ic} , è dato dalla formula

$$L_{ic} = L_{Aeq} + K_1 + K_2$$

Dove

L_{Aeq} è il livello continuo equivalente del rumore ambientale indotto dall'impianto in funzione in dB(A)

K_1 è il termine di correzione del rumore residuo

K_2 $-10\lg(T/T_0)$, è il termine di normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione

Si precisa che il termine K_1 è, ai fini della presente stima, assunto uguale a 0 dB e K_2 è calcolato dal volume e dal tempo di riverberazione.

Il livello di rumore corretto indotto dagli impianti a funzionamento discontinuo L_{id} è dato dalla formula

$$L_{id} = L_{ASmax} + K_2$$

Dove

L_{ASmax} è il livello massimo di pressione sonora del rumore ambientale rilevato con pesatura temporale %LOW+, indotto dall'impianto in funzione in dB(A)

K_2 $-10\lg(T/T_0)$, è il termine di normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione

14.1 VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI RUMORE INDOTTO DAGLI IMPIANTI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO

La norma UNI 11367 (APPENDICE A) per un ambiente con %prestazione superiore+definisce un livello di pressione sonora $L_{id} < 34\text{dB(A)}$ ovvero per il DPCM 5/12/97 $L_{ASmax} < 35\text{ dB(A)}$: **il livello di rumore corretto indotto dagli impianti a funzionamento discontinuo L_{id} è, ai fini della presente stima e a seguito dell'adozione delle prescrizioni generali di cui al capitolo specifico, assunto come trascurabile.**

14.2 VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI RUMORE INDOTTO DAGLI IMPIANTI A FUNZIONAMENTO CONTINUO

Il DPCM del 5 dicembre 1997 assume come riferimento il limite di 35 dB(A), che deve essere misurato in ambienti diversi da quello in cui il rumore viene generato.

La certificazione LEED impone, per gli ambienti %core learning+(apprendimento frontale quali aule, laboratori) un limite massimo pari a 35 dB(A) e per gli ambienti %ancillary+(accessori) un limite massimo pari a 40 dB(A). Per la palestra è ammesso un limite massimo pari a 50 dB(A).

Premesso che si considerano attuate tutte le prescrizioni specifiche da attuare per le seguenti macchine (sorgenti di rumore per via aerea e strutturale)

1. unità di trattamento aria CTA_TA05
2. estrattore d'aria VE7

Tenuto conto delle prescrizioni generali da adottare in relazione ai seguenti

- Componenti del circuito aeraulico (griglie, diffusori, serrande)
- Componenti dell'impianto fluido-meccanico (collettori, servizi igienici etc)

Tenuto conto del potere fonoisolante garantito dal requisito richiesto delle partizioni orizzontali e verticali del fabbricato.

Tenuto conto che devono essere attuate tutte le prescrizioni in termini di potenza sonora massima che le macchine devono garantire a valle o a monte dei silenziatori così come definito in dettaglio nei paragrafi specifici.

Si considerano, al fine della stima del rumore presente negli ambienti dell'auditorium, la planimetria relativa al circuito di aria primaria a servizio della sala dell'auditorium (palco e platea) e della sala regia riportata nella Figura 39.

In merito al livello di pressione sonora immesso dall'impianto di ventilazione, i risultati in ogni ambiente sono riportati nella tabella e valutati in rapporto al requisito richiesto:

Elenco degli ambienti

Livello indotto dagli impianti a funzionamento continuo (cert.LEED)

Piano	Ambiente	Ambiente	LAeq	Tipologia	Limite ammesso
	nome	codice	dB(A)		dB(A)
Terra	Auditorium	A001	29.6	tab 1 ashrae 2011*	30
Primo	Regia	A102	24.6	-	-

*tab 1 ashrae: school - large lecture room w/o speech amplification

Elenco degli ambienti

Livello indotto dagli impianti a funzionamento continuo (DPCM 9/12/97)

Piano	Ambiente	Ambiente	LAeq	Limite ammesso
	nome	codice	dB(A)	dB(A)
Terra	Auditorium	A001	29.6	35
Primo	Regia	A102	24.6	35

15 PRESCRIZIONI GENERALI

Il presente capitolo riporta le prescrizioni da adottare per ridurre il rumore e le vibrazioni che il funzionamento delle macchine produce negli ambienti dei fabbricati.

15.1 DIMENSIONAMENTO E POSIZIONAMENTO DEGLI ELEMENTI SMORZANTI/ANTIVIBRANTI

I ventilatori delle unità di trattamento aria UTA e di estrazione aria VE producono, durante il funzionamento, vibrazioni e quindi del rumore trasmesso per via solida che possono raggiungere livelli significativi quando le macchine sono alla massima potenzialità, si descrivono gli accorgimenti integrativi che devono essere attuati per garantire la riduzione dei livelli indotti negli ambienti di vita prossimi.

Come riportato dal capitolato, è indicata la presenza di un antivibrante (generalmente in elastomero di neoprene sugli appoggi della macchina), **si evidenzia l'importanza della presenza di una base antivibrante per eliminare le vibrazioni** che dal telaio della macchina si trasmettono al pavimento. Tale dispositivo è generalmente fornito dal produttore dell'impianto ed è generalmente costituito da profilati a C adattati alle dimensioni della macchina e fissati a pavimento mediante strati di materiali gommosi correttamente dimensionati in funzione del peso della macchina ed in funzione dello spettro di emissione della stessa. (Figura 56)

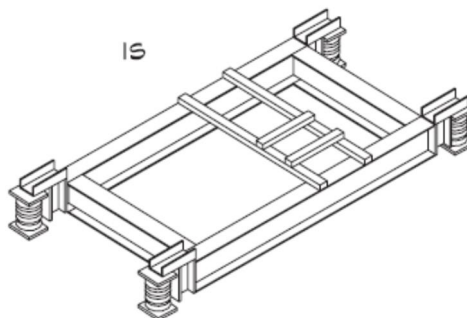


Figura 56: Base antivibrante per macchine

La riduzione delle vibrazioni può altrimenti essere ridotta posizionando piedinature o strisce elastiche alla base della macchina, anche se opportunamente dimensionate in funzione delle caratteristiche dell'impianto (Figura 57). Si applicano, quindi, i giunti antivibranti alla base delle guide di supporto del ventilatore.

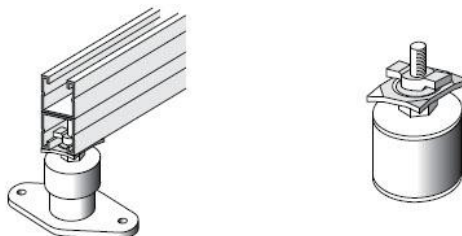


Figura 57: piedinature antivibranti alla base del telaio dei ventilatori

Per evitare la propagazione delle vibrazioni e dei colpi provocati dai ventilatori in accensione nel normale funzionamento, **i canali della macchina devono essere fissati mediante giunti formati da flange di connessione disaccoppiate rispetto ai canali ed al corpo della macchina**. Il disaccoppiamento deve essere realizzato mediante materiale elastico antivibrante (esempio di giunto flessibile commerciale è raffigurato in Figura 58))



Figura 58: esempio di giunto flessibile commerciale

Infine, si ricorda che **i canali dell'aria qualora dovessero essere appesi al solaio o fissati alle pareti è necessario considerare supporti e giunti antivibranti.**

15.2 CLIMATIZZAZIONE

Per ridurre i livelli di rumorosità presenti all'interno dei singoli ambienti attribuibili al funzionamento degli impianti tecnologici, si prescrivono alcuni accorgimenti al fine di minimizzare i livelli sonori prodotti negli ambienti. Sarà pertanto necessario trattare acusticamente gli impianti in maniera tale da diminuire i livelli sonori e aumentare il comfort per le persone presenti.

15.2.1 La velocità dell'aria

La velocità dell'aria è parametro fondamentale nei circuiti aeraulici (canalizzazioni) che costituiscono l'impianto di ventilazione, in particolare i componenti più suscettibili di produrre turbolenze e quindi rumore verso i diffusori (rumore "autogenerato" dai componenti) sono le serrande, gli adattatori che riducono la sezione, i gomiti e le stesse griglie/diffusori.

Si riportano i vincoli relativi alle massime velocità dell'aria nei condotti e ai diffusori in ambiente per garantire il rispetto dei requisiti acustici.

La compatibilità secondo il criterio RC (*Room Criteria*) orientato agli ambienti nei quali sono presenti impianti di ventilazione è infatti assicurata mediante la limitazione della velocità dell'aria nei componenti dell'impianto in modo tale da garantire le prestazioni termiche e allo stesso tempo, minimizzare le turbolenze dell'aria (causa del rumore che fuoriesce dai condotti).

In relazione ai condotti dell'aria valgono i seguenti limiti, riportati per le condotte circolari e rettangolari.

Massima velocità dell'aria nei condotti per il rispetto del criterio RC in m/s

Posizione del condotto	RC(N) di progetto	Condotto rettangolare	Condotto circolare
Dietro cavedio o muri a secco	25	8,6	12,7
Sopra controsoffitti	25	7,0	10,2
In spazi occupati (a vista)	25	4,8	8,6

La velocità nei seguenti elementi dovrebbe essere ridotta in ragione di

- riduzione del 80% velocità indicata per diramazioni
- riduzione del 50% velocità indicata per i tratti finali verso i diffusori

In particolare, la velocità massima in prossimità dei diffusori / griglie deve essere la seguente

Massima velocità dell'aria nei diffusori /griglie per il rispetto del criterio RC in m/s

Tipo apertura	RC(N) di progetto	Velocità del flusso d'aria apertura "libera"
Mandata	25	2,0
Ripresa	25	2,5

15.2.2 Prescrizione su bocchette dell'aria

È rumore autogenerato
tutte le bocchette di immissione ed estrazione aria dovranno garantire un livello di pressione sonora del rumore autogenerato non superiore ai 20 dB(A) alla velocità nominale di funzionamento (carico nominale di progetto). Tale livello massimo ammissibile è garantito tenendo conto anche del rumore indotto dalla relativa unità di trattamento aria di alimentazione e dal rumore generato dalle serrande e dispositivi installati lungo il condotto.

15.2.3 Prescrizioni da adottare per ridurre il rumore di breakin/breakout dei canali

In generale i canali in lamiera che transitano nei locali se non opportunamente isolati (ovvero coibentati con materiali fonoisolanti) non costituiscono ostacolo sufficiente al rumore che può così fuoriuscire dal canale verso gli ambienti (breakout prodotto dalle macchine) e dagli ambienti verso altri ambienti (break-in ossia persone che parlano in un locale "possono" venire percepite in ambienti molto silenziosi)

Per ridurre il contributo al rumore complessivo dovuto al fenomeno del break-out, si adottano le seguenti misure:

ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE PARTIZIONI: se il condotto passa in locali tecnici / cavedio è necessario **incrementare il potere fonoisolante delle partizioni verticali e orizzontali a valori adeguati**, con partizioni e controsoffitti descritti in relazione apposite

COIBENTAZIONE CANALI: se il condotto passa in controsoffitto "leggero" (esempio quadrotti forati con retrostante materiale poroso con funzione fonoassorbente) oppure a vista è necessario coibentare il condotto di lamiera con strati di materiale tipo lana minerale con spessore minimo 25 mm e carta Kraft (lo strato ha una massa complessiva maggiore di 10 Kg/m²). In figura si riporta un esempio nella figura sottostante

SISTEMA DI COIBENTAZIONE FONOISOLANTE

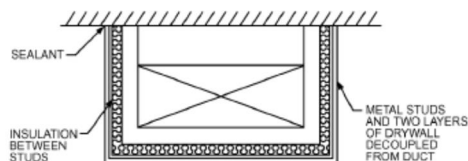
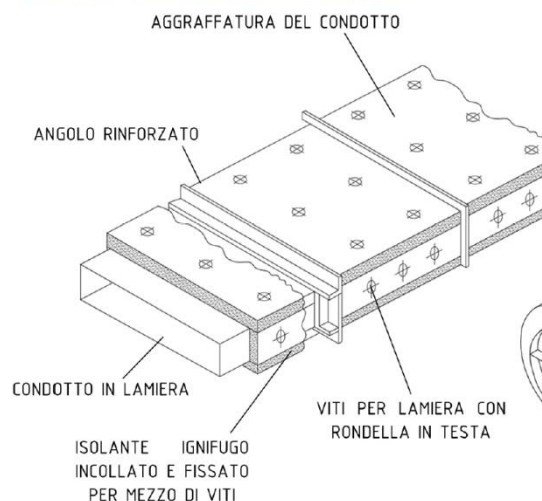


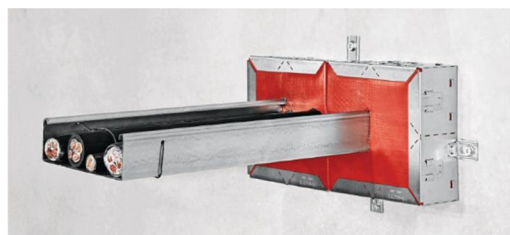
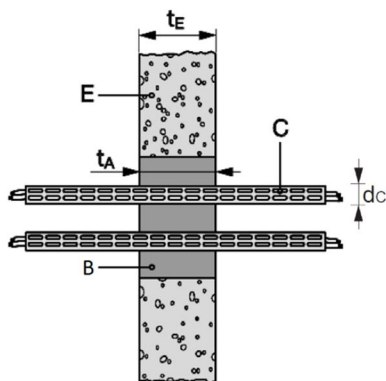
Figura 59: schema di principio della tipologia di intervento da effettuare sul canale di espulsione per i canali di mandata e ripresa che attraversano le pareti

PENETRAZIONI E ATTRAVERSAMENTI DEI CANALI: In relazione ai canali, alle tubazioni che attraversano le partizioni si raccomanda che siano attuate le indicazioni riportate nella figura 60 (esempi di ripristino del potere fonoisolante negli attraversamenti mediante sigillante acrilico, sia a parete, sia per i solai).

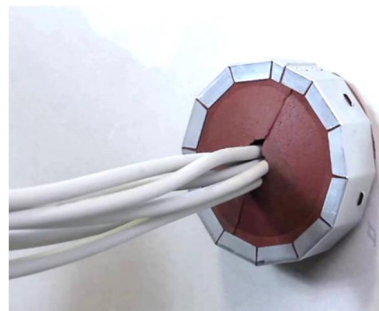
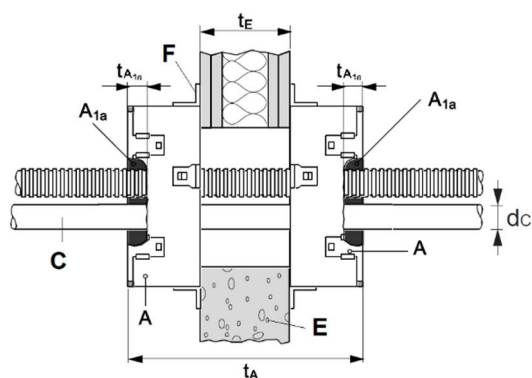
Il potere fonoisolante minimo della sola compartimentazione ha un valore minimo pari a $R_w = 35$ dB, in grado di garantire il potere fonoisolante complessivo della partizione (murature e /o solai).

Per i dettagli ci si riferisce alle specifiche impiantistiche (tavole %BAN_00_PE_IM_Z_0201_PNT_IAE+, %BAN_01_PE_IM_Z_0203_PNT_IAE+e %BARTICOLARI ACUSTICI+)

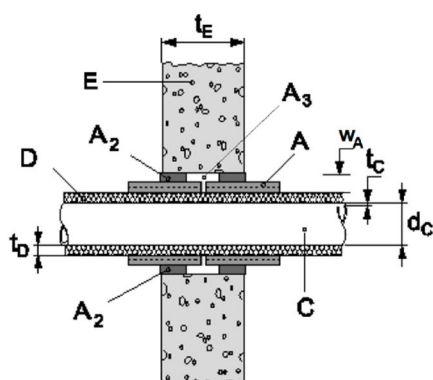
Parete: canalina portacavi



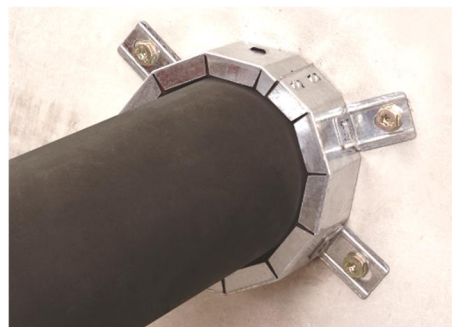
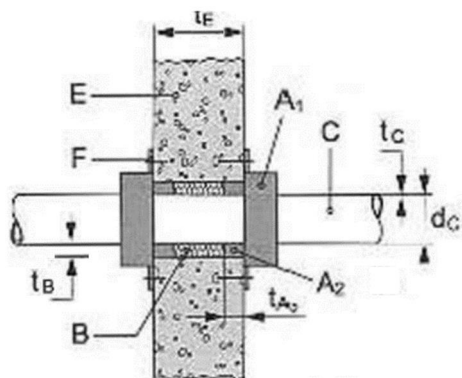
Parete: cavi, tubi elettrici



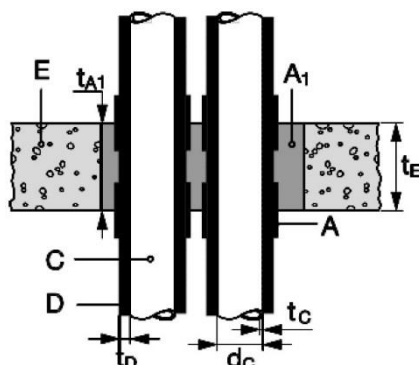
Parete: tubi meccanici in acciaio con elastomero



Parete: tubi meccanici in plastica



Solaio: tubi meccanici in acciaio con elastomero



Solaio: tubi meccanici in plastica

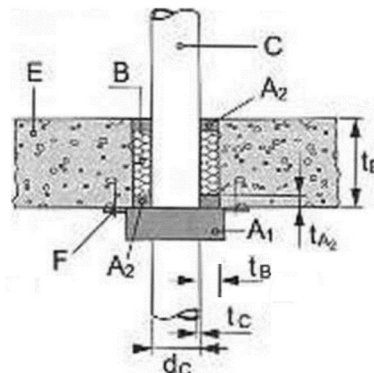


Figura 60: Attraversamenti di partizioni: interventi per il mantenimento dell'isolamento acustico

15.2.4 Indicazioni di corretta posa degli impianti idrico sanitari

In relazione alle elettropompe EP, esse non costituiscono di fatto una significativa fonte di rumore, in quanto il livello di pressione sonora nominale è trascurabile, tuttavia le vibrazioni che la macchina può indurre sulle strutture può determinare emissioni sonore critiche.

Di seguito si indicano, quindi, gli accorgimenti che devono essere attuati per garantire la riduzione delle vibrazioni e quindi del rumore trasmesso per via solida che le pompe potrebbero produrre durante il funzionamento:

- **Deve essere posizionata una base antivibrante** per eliminare le vibrazioni che dalla macchina si trasmettono al pavimento. Tale dispositivo è abitualmente fornito dal produttore ed è generalmente costituita da strati di materiali gommosi correttamente dimensionati in funzione del peso della macchina, ed in funzione dello spettro di emissione della stessa.
- ovvero è necessaria la **desolidarizzazione da parete se la pompa viene fissata a parete**, la flangia metallica di collegamento deve essere desolidarizzata mediante appositi smorzatori (tipo gomme, elastomeri)
- **Giunti elastici**: i tubi non devono essere rigidamente collegati alle pompe, quindi deve essere interposto materiale smorzante tra le flange di attacco metalliche
- **supporti smorzanti**: se i tubi devono essere sospesi al soffitto del locale è consigliabile utilizzare apposite sospensioni che prevedono elementi smorzanti (pendini con smorzatori oppure con anelli smorzanti)

I rumori causati all'interno di una tubazione di scarico, sia per caduta o scorrimento, sia per urto dell'acqua sulle pareti della tubazione stessa, possono trasmettersi sia per via indiretta che per via diretta tramite il fissaggio della tubazione (vedi Figura 61).

Nella Figura 62 si riportano i livelli di attenuazione acustica garantita dall'utilizzo di differenti materiali presenti in commercio.

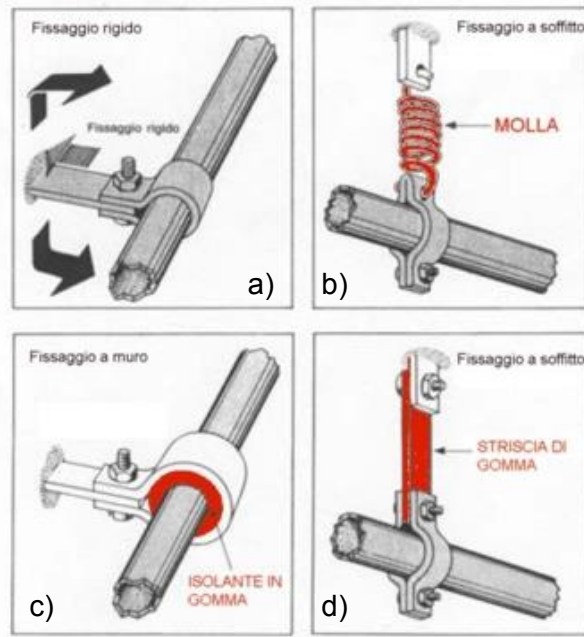


Figura 61: Tipologie di fissaggio delle tubazioni: a) fissaggio rigido (scorretto); b) c) d) fissaggi corretti con materiale disaccoppiamento

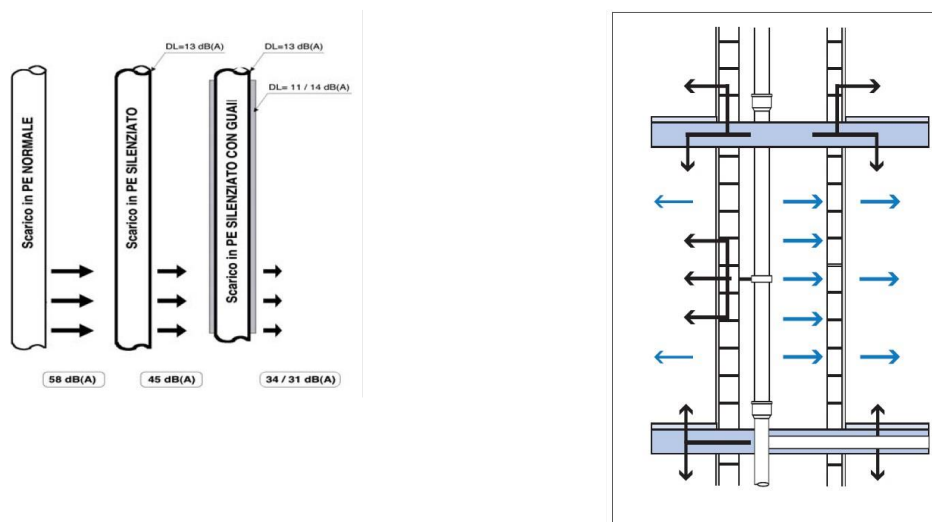


Figura 62: Trasmissione dei rumori attraverso l'impianto di scarico; b) confronto prestazionale fra i diversi materiali in commercio (tubazioni di scarico)

15.2.5 Prescrizioni di montaggio degli impianti

Alla luce di quanto indicato nelle prescrizioni a capitolato dovranno essere isolate acusticamente tutte le tubazioni impiantistiche, sia per via aerea sia per via strutturale, mediante l'utilizzo di specifici accorgimenti e materiali, ed interponendo degli elementi resilienti ad elevato fattore di smorzamento.

Si prescrive inoltre l'utilizzo di tubi e raccordi insonorizzati tipo Geberit Silent, tipo Blu Phon (Faraplan) o tipo Raupiano Plus (Rehau).

Al fine di limitare il disturbo presso gli ambienti adiacenti, determinato dal funzionamento degli apparecchi sanitari, occorrerà dimensionare lo spessore delle pareti, in considerazione del fatto di dover integrare i passaggi impiantistici nelle murature (impianti idraulici, scatole di derivazione etc.).

Occorrerà inoltre prevedere, in fase di montaggio dei sanitari, la messa in opera di elementi antivibranti in gomma o materiali equivalenti. Le eventuali cassette di scarico per WC incassate nei muri dei bagni, andranno invece isolate mediante il posizionamento di feltro in lana di vetro tipo ISOVER PAR 45 tra la cassetta ed il paramento murario retrostante.

Torino, 27 marzo 2020



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Chiara Devecchi'.

Arch. Chiara Devecchi
(Tecnico competente in acustica ambientale
Regione Piemonte Determina Dirigenziale
n.222/DB 10.04 del 14 luglio 2011)

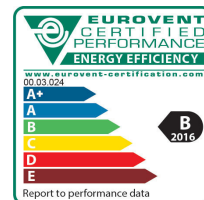


Ing. Paolo Onali
(Tecnico competente in acustica ambientale
Regione Piemonte Determina Dirigenziale
n.143/DB 10.13 del 15 aprile 2014)

Scuola Media E. Panzacchi
Ozzano dell'Emilia - Viale Il giugno, 47

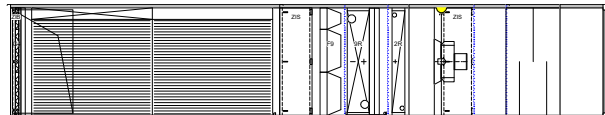
ALLEGATO A.1

Dati tecnici delle macchine
Impianti di ventilazione e condizionamento
SCUOLA



Nome PL_ZHK Data 21/01/2019 - 11:15

Offerta 18.438**_finale
Posizione 01
Progetto CTA AP01 - scuola (aule)
 A-04-18 SCUOLA OZZANO
 Nuova Scuola Media Panzacchi
Disegno 1 1
Data 17/01/2019
Cliente Comune di Ozzano dell'Emilia (BO)
Via
Richiesta cliente n°
Revision

**DATI TECNICI**

ZHK Inova DG

Esecuzione/m **Unità da esterno**
Peso [kg] 4.854
Potenza specifica ventilatore [W/m3/s] 2263
EU 1253/2014 compliance 2018 OK

Aria di mandata		Grandezza:21/15	Peso:3853 [kg]	Superficie: 75,9 [m2]	Velocità: 1,71 [m/s]
Forma	PTDF-TF-K-H-VF-L-S-A				
Portata aria [m³/h]	20.000	Dimensioni [mm]	L: 8.387,5	W: 2.235	H: 1.655
pressione utile [Pa]	350	Pannello interno	50 [mm]	zincato	1,00 mm
Pressione totale [Pa]	903	Pannello int.fondo		zincato	
Potenza specifica ventilatore [w/m3/s]	1.302	guide		zincato	
		Pannello esterno		Bianco A47SME	0,70 mm
Aria espulsa		Grandezza:21/15	Peso:1001 [kg]	Superficie: 23,4 [m2]	Velocità: 1,71 [m/s]
Forma	A-FH-S-L-L-VF-PTDF				
Portata aria [m³/h]	20.000	Dimension: [mm]	L: 7.015,0	W: 2.235	H: 1.655
pressione utile [Pa]	350	Pannello interno	50 [mm]	zincato	1,00 mm
Pressione totale [Pa]	686	Pannello int.fondo		zincato	
Potenza specifica ventilatore [w/m3/s]	961	guide		zincato	
		Pannello esterno		Bianco A47SME	0,70 mm

Aria di mandata

Offerta 18.438**_finale
Disegno 1
Posizione 01
Impianto CTA AP01 - scuola (aule)

Pezzi 1
Rev. Nr.
Data revisione

VF	Aria di mandata-Ventilatore a girante libera										915,0 [mm]	6,69 [m2]	301,00 [kg]	12 [Pa]
Ventilator 2 x Ziehl-Abegg/GR56C-ZID.GL.1R - 3x400V											motore EC 2 x		ECblue-114-GL	
Portata aria [m³/h] (densità: [kg/m³] 1,19) 2 x 10.000,00											Protezione		IP54	
Pressione esterna [Pa] 350											Classe d'isolazione		F	
Pressione dinamica [Pa] 61											Potenza nominale [kW]		2 x	5,200
Pressione totale [Pa] 903											Velocità % [1/min]		1.800	
Giri [1/min] 1.615											Corrente [A]		2 x	7,98
Potenza sonora [db(A)] 91,3											Tensione [V]		3x400 / 50/60 Hz	
Rendimento [%] 64,9											campo tensione d'impiego [V]		380 ... 420	
Giri mas. nom. [1/min] 1.800											Potenza el. assorbita [kW]		2 x	3,86
Fattore di calibrazione [m²s/h] 239											classe di efficienza motore		IEC60034: IE 4	
Controllo giri: giri variabili											Tensione d. controllo [V]		9,0	
Potenza sonora del ventilatore in banda d'ottava L _{okt} / dB											Connessione ventilatore :		Neoprene	
Frq. [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000											aumento temp. Sez. Ventilante [°C]		1,20	
Aspirazion 75,0 80,0 87,0 83,0 79,0 77,0 75,0 74,0											Inverter non necessario!			
Uscita 79,0 85,0 92,0 89,0 86,0 83,0 80,0 78,0														
(53) 1 Set Passacavi per motore 2 x M20														
(47) Set Motore precablato														
Porta standard ZIS lato d'ispezione: destra											Dimensioni [mm]		457,5 x 1.525,0 -[R]	
(300) 1 Pz. Serratura per porta														
Illuminazione											Protezione IP44		Tensione [V] 230	
Tipo Lampada stagna Plast.											Con cablaggio		Potenza [W] 46	
L Plenum											457,5 [mm]	3,35 [m2]	80,00 [kg]	0 [Pa]
S Silenziatore											762,5 [mm]	5,58 [m2]	384,00 [kg]	19 [Pa]
Tipo setto fonoasso Standard											Frequenz 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000			
Esecuzione/modello 230 LF 20.000 [m³/h]											De [dB] 8,9 13,8 23,4 25,6 28,3 22,0 19,0 19,3			
Materiale telaio zincato														
A Sezione aspirazione/mandata											610,0 [mm]	4,46 [m2]	142,00 [kg]	2 [Pa]
Apertura: 7 front. pieno											Dimensioni [mm]		2.075,0 x 1.465,0	
(25) Giunto antivibrante ZN Temp. [°C] 80,00											Dimensioni [mm]		2.075,0 x 1.465,0 x 140,0	
(22) 1 Pz. Cavo di compensazione potenziale 6 mm²														


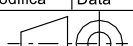
Aria espulsa

A				Sezione aspirazione/mandata		610,0 [mm]	4,46 [m2]	107,00 [kg]	2 [Pa]
Apertura:				7	front. pieno	Dimensioni [mm]		2.075,0 x 1.465,0	
(25)		Giunto antivibrante		ZN	Temp. [°C]	80,00	Dimensioni [mm]	2.075,0 x 1.465,0 x 140,0	2 [Pa]
(22)		1 Pz.		Cavo di compensazione potenziale 6 mm²					

Offerta 18.438**_finale
Disegno 1
Posizione 01
Impianto CTA AP01 - scuola (aule)

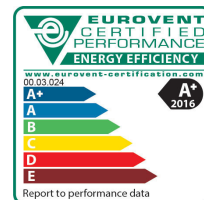
Pezzi 1
Rev. Nr.
Data revisione

FH		Filtro piano		152,5 [mm]		1,12 [m2]		58,00 [kg]		69 [Pa]	
Produttore		General Filter		N° per dimensioni [mm]		6 x		592,0 x		592,0	
Tipo		CFW40-048 tmax.=70°C				2 x		592,0 x		287,0	
Classe ISO 16890		Coarse 60%				3 x		592,0 x		287,0	
Init.-Dim.-Fin. press. drop [Pa]		44-69-94				1 x		287,0 x		287,0	
Portata aria [m³/h]		20.000		Guida zincata (estraibile laterale)							
Larghezza [mm]		48,0									
Superficie filtro [m2]		5,19		Final pressure drop acc. EN 13053-2018							
Pannello smontabile		ZIB		lato d'ispezione: destra		Dimensioni [mm]		152,5 x 1.525,0			
(170)		1 Pz.		Manometro a tubo U Airflow FL4 0...1000 Pa							
(178)		1 Set		Nipples di misurazione montate							
S		Silenziatore		762,5 [mm]		5,58 [m2]		377,00 [kg]		19 [Pa]	
Tipo setto fonoasso		Standard		Frequenz 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000							
Esecuzione/modello		230 LF		20.000 [m³/h]		De [dB]		8,9 13,8 23,4 25,6 28,3 22,0 19,0 19,3			
Materiale telaio		zincato									
L		Plenum		152,5 [mm]		1,12 [m2]		26,00 [kg]		0 [Pa]	
L		Plenum		457,5 [mm]		3,35 [m2]		87,00 [kg]		0 [Pa]	
VF		Aria espulsa-Ventilatore a girante libera		1.067,5 [mm]		7,81 [m2]		346,00 [kg]		12 [Pa]	
Ventilator 2 x		Ziehl-Abegg/GR56C-ZID.GG.1R - 3x400V		motore EC		2 x		ECblue-114-GG			
Portata aria [m³/h] (densità: [kg/m³] 1,19)		2 x 10.000,00		Protezione				IP54			
Pressione esterna [Pa]		350		Classe d'isolazione				F			
Pressione dinamica [Pa]		61		Potenza nominale [kW]		2 x		3,600			
Pressione totale [Pa]		686		Velocità % [1/min]				1.580			
Giri [1/min]		1.475		Corrente [A]		2 x		5,61			
Potenza sonora [db(A)]		90,8		Tensione [V]				3x400 / 50/60 Hz			
Rendimento [%]		65,7		campo tensione d'impiego [V]				380 ... 420			
Giri mas. nom. [1/min]		1.580		Potenza el. assorbita [kW]		2 x		2,90			
Fattore di calibrazione [m²s/h]		239		classe di efficienza motore				IEC60034: IE 4			
Controllo giri:		giri variabili		Tensione d. controllo [V]				9,3			
Potenza sonora del ventilatore in banda d'ottava Lokt/ dB				Connessione ventilatore :				Neoprene			
Frq. [Hz]		63 125 250 500 1000 2000 4000 8000		aumento temp. Sez. Ventilante [°C]				0,90			
Aspirazion		75,0 83,0 84,0 81,0 78,0 77,0 73,0 71,0		Inverter non necessario!							
Uscita		78,0 89,0 89,0 89,0 86,0 82,0 79,0 75,0									
(53)		1 Set		Passacavi per motore 2 x M20							
(47)		Set		Motore precablato							
Porta standard		ZIS		lato d'ispezione: destra		Dimensioni [mm]		610,0 x 1.525,0 -[R]			
(300)		1 Pz.		Serratura per porta							
Illuminazione		Protezione		IP44		Tensione [V]		230			
Tipo		Lampada stagna Plast.		Con cablaggio		Potenza [W]		46			
PTDF		Recuperatore a piastre diagonale + filtro piano		3.812,5 [mm]		42,44 [m2]		2.134,00 [kg]		174 [Pa]	
(410)		1 Set		tetto piano						Peraluman	
(407)		1 Set		Telaio base ZHK GR-LP80 Zincato							
(3166)		1		Fornitura in camion							
(318)		1 Pz.		Imballo con nylon							
(904)		1Pz.		copertura lato frontale Bianco							
				Tettoia per sezioni di fornitura lato / lato fornito sciolto. Montaggio a cura cliente.							

Aria di mandata			Aria espulsa			a				Cliente:		Offerta		Nr. disegno	
						b				Comune di Ozzano dell'Emilia (BO)		18.438** finale		1	
Portata aria m³/h 20.000			Portata aria m³/h 20.000			c				Progetto :		Modello: ZHK Inova DG		Pezzi:	
Pressione utile Pa 350			Pressione utile Pa 350			d				A-04-18 SCUOLA OZZANO		ZL 21/15 - AL 21/15		1	
Pressione totale Pa 903			Pressione totale Pa 686			e				lato d'ispezione:		Nr. posizione		 euroclima®	
Potenza motore kW 2 x 5,200 / /			Potenza motore kW 2 x 3,600 / /			f				vedi disegno		Data: 21/01/2019			
Tensione 3x400 V - 50 Hz			Tensione 3x400 V - 50 Hz			g				lato attacchi:		Impianto:			
PHW-heating kW 239,60						Nr. Modifica Data Nome				vedi disegno		Nome : PL_ZHK			
CHW-raffreddamento kW 239,61										Sezioni di fornitura:		CTA AP01 - scuola (aule)			
										6		controllato:			
										Peso totale ca.: 4.861 kg		Scala: 1:75			

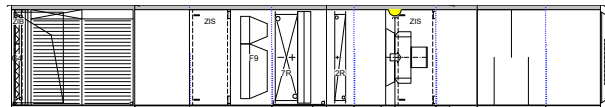


euroclima®
We care for better air



Nome PL_ZHK Data 21/01/2019 - 09:30

Offerta 18.438**_finale
Posizione 02.1
Progetto CTA TA02.1 - connettivo PT/P1
 A-04-18 SCUOLA OZZANO
 Nuova Scuola Media Panzacchi
Disegno 1 1
Data 17/01/2019
Cliente Comune di Ozzano dell'Emilia (BO)
Via
Richiesta cliente n°
Revision

**DATI TECNICI**

ZHK Inova DG

Esecuzione/m **Unità da esterno**
Peso [kg] 1.860
Potenza specifica ventilatore [W/m3/s] 2162
EU 1253/2014 compliance 2018 OK

Aria di mandata Grandezza:12/10,5 Peso:1300 [kg]		Superficie: 32,0 [m2]	Velocità: 1,60 [m/s]
Forma	PTDF-UM-TF-K-H-VF-L-S-A	Dimensioni [mm]	L: 6.557,5 W: 1.320 H: 1.198
Portata aria [m³/h]	7.500	Pannello interno	50 [mm] zincato 1,00 mm
pressione utile [Pa]	350	Pannello int.fondo	zincato
Pressione totale [Pa]	851	guide	zincato
Potenza specifica ventilatore [w/m3/s]	1.303	Pannello esterno	Bianco A47SME 0,70 mm
Aria espulsa Grandezza:12/10,5 Peso:560 [kg]		Superficie: 15,5 [m2]	Velocità: 1,60 [m/s]
Forma	A-FH-S-L-VF-UM-PTDF	Dimension: [mm]	L: 4.880,0 W: 1.320 H: 1.198
Portata aria [m³/h]	7.500	Pannello interno	50 [mm] zincato 1,00 mm
pressione utile [Pa]	300	Pannello int.fondo	zincato
Pressione totale [Pa]	600	guide	zincato
Potenza specifica ventilatore [w/m3/s]	859	Pannello esterno	Bianco A47SME 0,70 mm

Aria di mandata

Offerta 18.438**_finale
Disegno 1
Posizione 02.1
Impianto CTA TA02.1 - connettivo PT/P1

Pezzi 1
Rev. Nr.
Data revisione

VF	Aria di mandata-Ventilatore a girante libera										915,0 [mm]	4,19 [m2]	163,00 [kg]	10 [Pa]		
Ventilator Ziehl-Abegg/GR56C-ZID.GL.1R - 3x400V											motore EC				ECblue-114-GL	
Portata aria [m³/h] (densità: [kg/m³] 1,19) 1 x 7.500,00											Protezione				IP54	
Pressione esterna [Pa] 350											Classe d'isolazione				F	
Pressione dinamica [Pa] 34											Potenza nominale [kW]				5,200	
Pressione totale [Pa] 851											Velocità % [1/min]				1.800	
Giri [1/min] 1.473											Corrente [A]				7,98	
Potenza sonora [db(A)] 84,9											Tensione [V]				3x400 / 50/60 Hz	
Rendimento [%] 61,2											campo tensione d'impiego [V]				380 ... 420	
Giri mas. nom. [1/min] 1.800											Potenza el. assorbita [kW]				2,90	
Fattore di calibrazione [m²s/h] 239											classe di efficienza motore				IEC60034: IE 4	
Controllo giri: giri variabili											Tensione d. controllo [V]				8,2	
Potenza sonora del ventilatore in banda d'ottava L _{okt} / dB											Connessione ventilatore :				Neoprene	
Frq. [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000											aumento temp. Sez. Ventilante [°C]				1,20	
Aspirazion 73 80 79 74 71 71 69 68											Inverter non necessario!					
Uscita 77 86 82 82 79 77 74 72																
(53) 1 Set Passacavi per motore 1 x M20																
(47) Set Motore precablato																
Porta standard ZIS lato d'ispezione: destra											Dimensioni [mm]		457,5 x 1.067,5 -[R]			
(300) 1 Pz. Serratura per porta																
Illuminazione											Protezione IP44		Tensione [V]		230	
Tipo Lampada stagna Plast.											Con cablaggio		Potenza [W]		46	
L Plenum											457,5 [mm]		2,09 [m2]		49,00 [kg]	0 [Pa]
S Silenziatore											762,5 [mm]		3,49 [m2]		178,00 [kg]	17 [Pa]
Tipo setto fonoasso Standard											Frequenz 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000					
Esecuzione/modello 230 LF 7.500 [m³/h]											De [dB] 4,9 9,8 19,4 21,6 24,3 18,0 15,0 15,3					
Materiale telaio zincato																
A Sezione aspirazione/mandata											610,0 [mm]		2,79 [m2]		63,00 [kg]	2 [Pa]
Apertura: 7 front. pieno											Dimensioni [mm]		1.160,0 x 1.007,5			
(25) Giunto antivibrante ZN Temp. [°C] 80,00											Dimensioni [mm]		1.160,0 x 1.007,5 x 140,0			
(22) 1 Pz. Cavo di compensazione potenziale 6 mm²													2 [Pa]			

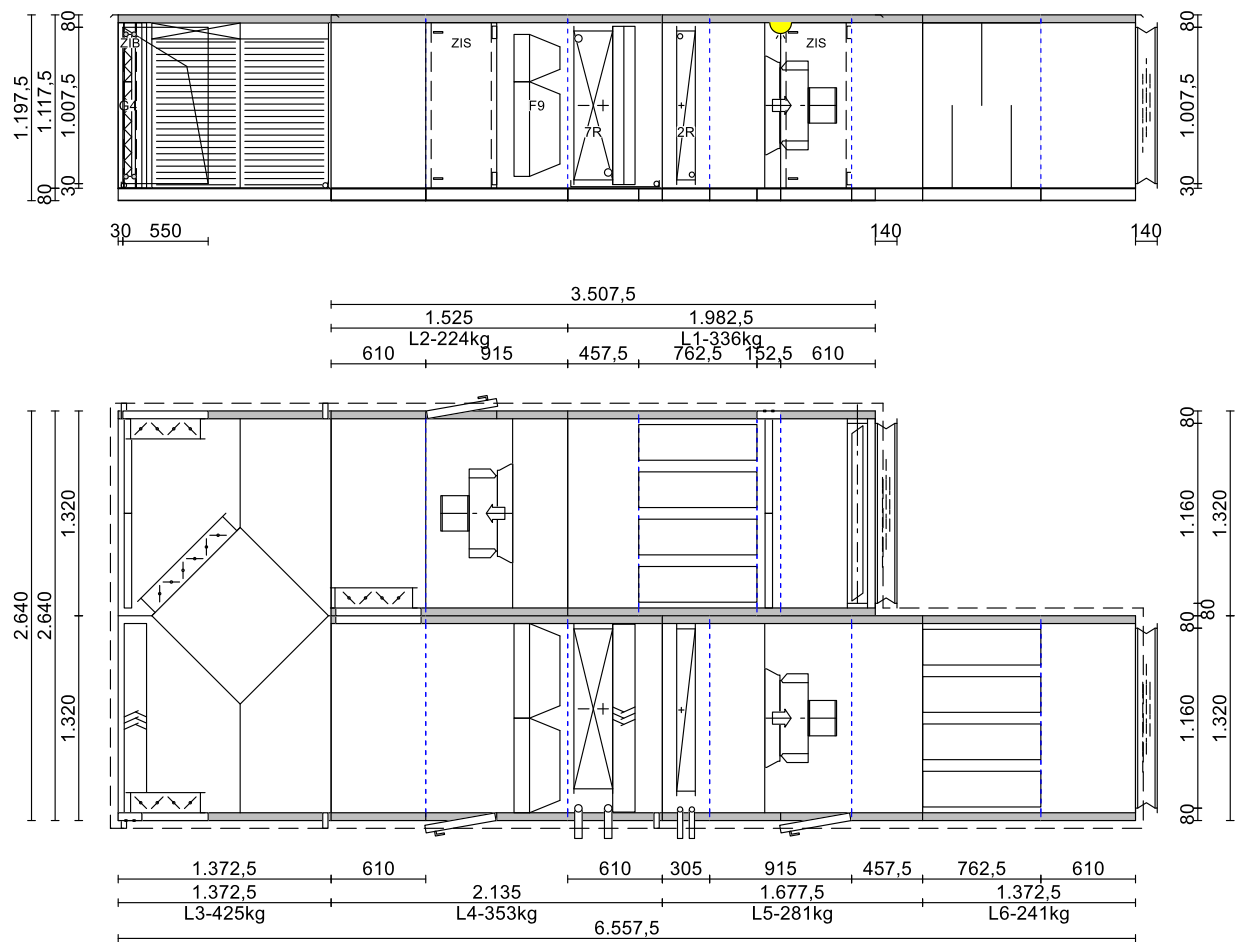
Aria espulsa


A Sezione aspirazione/mandata				610,0 [mm]		2,79 [m2]		83,00 [kg]		4 [Pa]			
Apertura: 7 front. pieno				Dimensioni [mm]				1.160,0 x 1.007,5					
(23)		Serranda		Telaio		ZN		Guarnizione		No 2 [Pa]			
				Alette		ZN		azionamento alette		ruote dentate , PPGF			
		Asse 1		Coppia [Nm]		8,6		Trasmissione tipo		motorizzabile			
(25)		Giunto antivibrante		ZN		Temp. [°C]		80,00		Dimensioni [mm]		1.160,0 x 1.007,5 x 140,0 2 [Pa]	
(22)		1 Pz.		Cavo di compensazione potenziale 6 mm²									

Offerta 18.438**_finale
Disegno 1
Posizione 02.1
Impianto CTA TA02.1 - connettivo PT/P1

Pezzi 1
Rev. Nr.
Data revisione

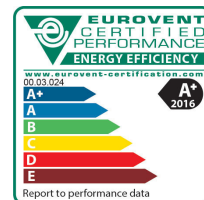
FH Filtro piano	152,5 [mm]	0,7 [m2]	28,00 [kg]	74 [Pa]
Produttore General Filter Tipo CFW40-048 tmax.=70°C Classe ISO 16890 Coarse 60% Init.-Dim.-Fin. press. drop [Pa] 49-74-99 Portata aria [m³/h] 7.500 Larghezza [mm] 48,0 Superficie filtro [m2] 1,78	N° per dimensioni [mm] 2 x 592,0 x 592,0 2 x 592,0 x 287,0 Guida zincata (estraibile laterale) Final pressure drop acc. EN 13053-2018			
Pannello smontabile ZIB lato d'ispezione: destra Dimensioni [mm] 152,5 x 1.067,5				
(170) 1 Pz. Manometro a tubo U Airflow FL4 0...1000 Pa (178) 1 Set Nipples di misurazione montate				
S Silenziatore	762,5 [mm]	3,49 [m2]	176,00 [kg]	17 [Pa]
Tipo setto fonoassor Standard Esecuzione/modello 230 LF 7.500 [m³/h] Materiale telaio zincato	Frequenz 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000 De [dB] 4,9 9,8 19,4 21,6 24,3 18,0 15,0 15,3			
L Plenum	457,5 [mm]	2,09 [m2]	49,00 [kg]	0 [Pa]
VF Aria espulsa-Ventilatore a girante libera	915,0 [mm]	4,19 [m2]	161,00 [kg]	10 [Pa]
Ventilator Ziehl-Abegg/GR56C-ZID.GG.1R - 3x400V Portata aria [m³/h] (densità: [kg/m³] 1,19) 1 x 7.500,00 Pressione esterna [Pa] 300 Pressione dinamica [Pa] 34 Pressione totale [Pa] 600 Giri [1/min] 1.284 Potenza sonora [db(A)] 82,6 Rendimento [%] 63,9 Giri mas. nom. [1/min] 1.580 Fattore di calibrazione [m²s/h] 239 Controllo giri: giri variabili	motore EC ECblue-114-GG Protezione IP54 Classe d'isolazione F Potenza nominale [kW] 3,600 Velocità % [1/min] 1.580 Corrente [A] 5,61 Tensione [V] 3x400 / 50/60 Hz campo tensione d'impiego [V] 380 ... 420 Potenza el. assorbita [kW] 1,96 classe di efficienza motore IEC60034: IE 4 Tensione d. controllo [V] 8,1			
Potenza sonora del ventilatore in banda d'ottava L _{okt} / dB Frq. [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000 Aspirazion 68 77 77 72 70 69 65 62 Uscita 72 83 80 80 77 75 71 66	Connessione ventilatore : Neoprene aumento temp. Sez. Ventilante [°C] 0,80 Inverter non necessario!			
(53) 1 Set Passacavi per motore 1 x M20 (47) Set Motore precablato				
Porta standard ZIS lato d'ispezione: destra Dimensioni [mm] 457,5 x 1.067,5 -[R]				
(300) 1 Pz. Serratura per porta				
Illuminazione Protezione IP44 Tensione [V] 230 Tipo Lampada stagna Plast. Con cablaggio Potenza [W] 46				
UM Aria di ricircolo	610,0 [mm]	2,23 [m2]	63,00 [kg]	13 [Pa]
Aria ricircolo [m³/ [°C] [%] Aria esterna [m³/ [°C] [%]	Aria miscela [°C] Umidità relativa [%] Mixing ratio			
Apertura: 5 links				
(23) Serranda Telaio ZN Guarnizione No 13 [Pa] Alette ZN azionamento alette ruote dentate , PPGF Asse 1 Coppia [Nm] 3,3 Trasmissione tipo motorizzabile				
Illuminazione Protezione IP44 Tensione [V] 230 Tipo Lampada stagna Plast. Con cablaggio Potenza [W] 46				



Aria di mandata			Aria espulsa			a				Cliente: Comune di Ozzano dell'Emilia (BO)		Offerta 18.438** finale		Nr. disegno 1	
Portata aria	m³/h	7.500	Portata aria	m³/h	7.500	b				Progetto : A-04-18 SCUOLA OZZANO		Modello: ZHK Inova DG ZL 12/10,5 - AL 12/10,5		Pezzi: 1	
Pressione utile	Pa	350	Pressione utile	Pa	300	c				lato d'ispezione: vedi disegno		Data: 21/01/2019	Nr. posizione 02.1		
Pressione totale	Pa	851	Pressione totale	Pa	600	d				lato attacchi: vedi disegno		Nome : PL_ZHK			Impianto: CTA TA02.1 - connettivo PT/P1
Potenza motore	kW	1 x 5,200 / /	Potenza motore	kW	1 x 3,600 / /	e				Sezioni di fornitura: 6		controllato:			
Tensione		3x400 V - 50 Hz	Tensione		3x400 V - 50 Hz	f				Peso totale ca.: 1.866 kg		Scala: 1:50			
PHW-heating	kW	14,97				g									
CHW-raffreddamento	kW	49,97				Nr.	Modifica	Data	Nome						
															

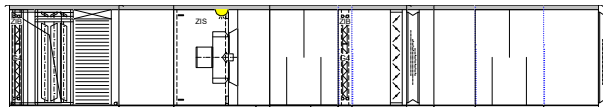


euroclima®
We care for better air



Nome PL_ZHK Data 21/01/2019 - 09:39

Offerta 18.438**_finale
Posizione 02.2
Progetto CTA TA02.2 - connettivo P2
 A-04-18 SCUOLA OZZANO
 Nuova Scuola Media Panzacchi
Disegno 1 1
Data 17/01/2019
Cliente Comune di Ozzano dell'Emilia (BO)
Via
Richiesta cliente n°
Revision



DATI TECNICI

ZHK Inova DG

Esecuzione/m **Unità da esterno**
Peso [kg] 1.776
Potenza specifica ventilatore [W/m3/s] 1990
EU 1253/2014 compliance 2018 OK

Aria di mandata Grandezza:12/10,5 Peso:1238 [kg]		Superficie: 31,6 [m2]		Velocità: 1,60 [m/s]	
Forma	PTDF-UM-TF-K-H-VF-L-S-A	Dimensioni [mm]	L: 6.557,5	W: 1.320	H: 1.198
Portata aria [m³/h]	7.500	Pannello interno	50 [mm]	zincato	1,00 mm
pressione utile [Pa]	350	Pannello int.fondo		zincato	
Pressione totale [Pa]	800	guide		zincato	
Potenza specifica ventilatore [w/m3/s]	1.214	Pannello esterno		Bianco A47SME	0,70 mm
Aria espulsa Grandezza:12/10,5 Peso:538 [kg]		Superficie: 14,1 [m2]		Velocità: 1,60 [m/s]	
Forma	A-FH-S-VF-UM-PTDF	Dimension: [mm]	L: 4.422,5	W: 1.320	H: 1.198
Portata aria [m³/h]	7.500	Pannello interno	50 [mm]	zincato	1,00 mm
pressione utile [Pa]	300	Pannello int.fondo		zincato	
Pressione totale [Pa]	549	guide		zincato	
Potenza specifica ventilatore [w/m3/s]	776	Pannello esterno		Bianco A47SME	0,70 mm

Aria di mandata

Offerta 18.438**_finale
Disegno 1
Posizione 02.2
Impianto CTA TA02.2 - connettivo P2

Pezzi 1
Rev. Nr.
Data revisione

VF Aria di mandata-Ventilatore a girante libera										1.067,5 [mm]	4,88 [m2]	183,00 [kg]	10 [Pa]						
Ventilator Ziehl-Abegg/GR56C-ZID.GL.1R - 3x400V										motore EC				ECblue-114-GL					
Portata aria [m³/h] (densità: [kg/m³] 1,20) 1 x 7.500,00										Protezione				IP54					
Pressione esterna [Pa] 350										Classe d'isolazione				F					
Pressione dinamica [Pa] 34										Potenza nominale [kW]				5,200					
Pressione totale [Pa] 800										Velocità % [1/min]				1.800					
Giri [1/min] 1.432										Corrente [A]				7,98					
Potenza sonora [db(A)] 84,1										Tensione [V]				3x400 / 50/60 Hz					
Rendimento [%] 61,8										campo tensione d'impiego [V]				380 ... 420					
Giri mas. nom. [1/min] 1.800										Potenza el. assorbita [kW]				2,70					
Fattore di calibrazione [m²s/h] 239										classe di efficienza motore				IEC60034: IE 4					
Controllo giri: giri variabili										Tensione d. controllo [V]				8,0					
Potenza sonora del ventilatore in banda d'ottava L _{okt} / dB										Connessione ventilatore :				Neoprene					
Frq. [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000										aumento temp. Sez. Ventilante [°C]				1,10					
Aspirazion 72 79 79 74 71 71 69 67										Inverter non necessario!									
Uscita 75 84 81 81 78 76 73 71																			
(53) 1 Set Passacavi per motore 1 x M20																			
(47) Set Motore precablato																			
Porta standard ZIS lato d'ispezione: sinistra										Dimensioni [mm]				610,0 x 1.067,5 -[R]					
(300) 1 Pz. Serratura per porta																			
Illuminazione										Protezione IP44				Tensione [V] 230					
Tipo Lampada stagna Plast.										Con cablaggio				Potenza [W] 46					
Illuminazione										Protezione IP44				Tensione [V] 230					
Tipo Lampada stagna Plast.										Con cablaggio				Potenza [W] 46					
L Plenum										457,5 [mm]	2,09 [m2]	48,00 [kg]	0 [Pa]						
S Silenziatore										762,5 [mm]	3,49 [m2]	176,00 [kg]	17 [Pa]						
Tipo setto fonoasso Standard										Frequenz 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000									
Esecuzione/modello 230 LF 7.500 [m³/h]										De [dB] 4,9 9,8 19,4 21,6 24,3 18,0 15,0 15,3									
Materiale telaio zincato																			
A Sezione aspirazione/mandata										610,0 [mm]	2,79 [m2]	64,00 [kg]	2 [Pa]						
Apertura: 7 front. pieno										Dimensioni [mm]				1.160,0 x 1.007,5					
(25) Giunto antivibrante ZN Temp. [°C] 80,00										Dimensioni [mm]				1.160,0 x 1.007,5 x 140,0	2 [Pa]				
(22) 1 Pz. Cavo di compensazione potenziale 6 mm²																			
Dati di rumorosità										ME	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Tot db (A)
1> SWL attraverso carpenteria [db]										63,8	66,4	55,2	53,5	48,9	46,5	41,2	39,4	56,3	
2> SWL in entrata aria [db]										61,5	75,5	71,0	59,0	57,0	47,0	49,0	48,0	65,7	
3> SWL in uscita aria [db]										69,3	74,2	61,6	59,4	53,7	58,0	58,0	55,7	65,4	
4> Pressione sonora perl [m] dalla carpenteria										46,3	48,9	37,7	36,0	31,4	29,0	23,7	21,9	38,8	
5> Pressione sonora perl [m] dall'aspirazione										54,1	68,8	65,0	53,5	51,7	41,8	44,1	43,1	59,8	
6> Pressione sonora perl [m] dall'espulsione										61,9	67,5	55,6	53,9	48,4	52,8	53,1	50,8	59,9	
I valori calcolati per la pressione sonora valgono solo in caso di una radiazione libera e semisferica dalla carpenteria (4) , dalla bocca di aspirazione (5) e d'espulsione (6). Altre fonti di rumori, l'accustica della sala, gli attacchi di canali e le vibrazioni possono influenzare il rumore a seconda della situazione. Per questo i livelli misurabili in prassi possono differire da quelli calcolati.																			

Aria espulsa

Offerta 18.438**_finale
Disegno 1
Posizione 02.2
Impianto CTA TA02.2 - connettivo P2

Pezzi 1
Rev. Nr.
Data revisione

A Sezione aspirazione/mandata				610,0 [mm]		2,79 [m2]		84,00 [kg]		2 [Pa]	
Apertura: 7 front. pieno				Dimensioni [mm]		1.160,0 x 1.007,5					
(23)		Serranda		Telaio		ZN		Guarnizione		No	
		Asse 1		Alette		ZN		azionamento alette		ruote dentate , PPGF	
				Coppia [Nm]		8,6		Trasmissione tipo		motorizzabile	
(25)		Giunto antivibrante		ZN		Temp. [°C]		80,00		Dimensioni [mm]	
(22)		1 Pz.		Cavo di compensazione potenziale 6 mm²				1.160,0 x 1.007,5 x 140,0		2 [Pa]	
FH Filtro piano				152,5 [mm]		0,7 [m2]		28,00 [kg]		74 [Pa]	
Produttore		General Filter		N° per dimensioni [mm]		2 x		592,0 x		592,0	
Tipo		CFW40-048		tmax.=70°C		2 x		592,0 x		287,0	
Classe ISO 16890		Coarse 60%									
Init.-Dim.-Fin. press. drop [Pa]		49-74-99									
Portata aria [m³/h]		7.500		Guida zincata (estraibile laterale)							
Larghezza [mm]		48,0									
Superficie filtro [m2]		1,78		Final pressure drop acc. EN 13053-2018							
Pannello smontabile		ZIB		lato d´ispezione: sinistra		Dimensioni [mm]		152,5 x 1.067,5			
(170)		1 Pz.		Manometro a tubo U Airflow FL4 0...1000 Pa							
(178)		1 Set		Nipples di misurazione montate							
S Silenziatore				762,5 [mm]		3,49 [m2]		178,00 [kg]		17 [Pa]	
Tipo setto fonoasso		Standard		Frequenz		63		125		250	
Esecuzione/modello		230 LF		7.500 [m³/h]		De [dB]		4,9		9,8	
Materiale telaio		zincato						19,4		21,6	
								24,3		18,0	
								15,0		15,3	
VF Aria espulsa-Ventilatore a girante libera				1.067,5 [mm]		4,88 [m2]		179,00 [kg]		10 [Pa]	
Ventilator		Ziehl-Abegg/GR56C-ZID.GG.1R - 3x400V		motore EC				ECblue-114-GG			
Portata aria [m³/h] (densità: [kg/m³] 1,20)		1 x 7.500,00		Protezione				IP54			
Pressione esterna [Pa]		300		Classe d´isolazione				F			
Pressione dinamica [Pa]		35		Potenza nominale [kW]				3,600			
Pressione totale [Pa]		549		Velocità % [1/min]				1.580			
Giri [1/min]		1.240		Corrente [A]				5,61			
Potenza sonora [db(A)]		82		Tensione [V]				3x400 / 50/60 Hz			
Rendimento [%]		64,3		campo tensione d´impiego [V]				380 ... 420			
Giri mas. nom. [1/min]		1.580		Potenza el. assorbita [kW]				1,78			
Fattore di calibrazione [m²s/h]		239		classe di efficienza motore				IEC60034: IE 4			
Controllo giri:		giri variabili		Tensione d. controllo [V]				7,9			
Potenza sonora del ventilatore in banda d'ottava Lokt/ dB				Connessione ventilatore :				Neoprene			
Frq. [Hz]		63 125 250 500 1000 2000 4000 8000		aumento temp. Sez. Ventilante [°C]				0,70			
Aspirazion		67 78 76 71 69 68 65 62		Inverter non necessario!							
Uscita		71 83 80 79 77 74 70 65									
(53)		1 Set		Passacavi per motore 1 x M20							
(47)		Set		Motore precablato							
Porta standard		ZIS		lato d´ispezione: sinistra		Dimensioni [mm]		610,0 x 1.067,5 -[R]			
(300)		1 Pz.		Serratura per porta							
Illuminazione				Protezione		IP44		Tensione [V]		230	
Tipo		Lampada stagna Plast.		Con cablaggio				Potenza [W]		46	

Offerta 18.438**_finale
Disegno 1
Posizione 02.2
Impianto CTA TA02.2 - connettivo P2

Pezzi 1
Rev. Nr.
Data revisione

UM	Aria di ricircolo			610,0 [mm]	2,23 [m2]	69,00 [kg]	16 [Pa]
	Aria ricircolo [m³/	[°C]	[%]	Aria miscela	[°C]	Umidità relativa	[%]
	Aria esterna [m³/	[°C]	[%]	Mixing ratio			
Apertura: 6 rechts							
(23)	Serranda	Telaio	ZN	Guarnizione	No	16 [Pa]	
		Alette	ZN	azionamento alette	ruote dentate , PPGF		
	Asse 1	Coppia [Nm]	3,3	Trasmissione tipo	motorizzabile		

PTDF	Recuperatore a piastre diagonale + filtro piano			1.220,0 [mm]	7,7 [m2]	338,00 [kg]	96 [Pa]
------	---	--	--	--------------	----------	-------------	---------

Dati di rumorosità		ME	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Tot db (A)
1>	SWL attraverso carpenteria [db]		59,8	65,4	54,2	51,5	47,9	44,5	38,2	33,4	54,8
2>	SWL in entrata aria [db]		60,3	67,2	55,1	47,5	42,8	47,0	45,0	38,7	55,2
3>	SWL in uscita aria [db]		68,5	83,0	80,0	79,0	77,0	74,0	70,0	65,0	81,9
4>	Pressione sonora perl [m] dalla carpenteria		43,7	49,3	38,1	35,4	31,8	28,4	22,1	20,0	38,7
5>	Pressione sonora perl [m] dall'aspirazione		52,9	60,5	49,1	42,0	37,5	41,8	40,1	33,8	49,4
6>	Pressione sonora perl [m] dall'espulsione		61,1	76,3	74,0	73,5	71,7	68,8	65,1	60,1	76,5

I valori calcolati per la pressione sonora valgono solo in caso di una radiazione libera e semisferica dalla carpenteria (4) , dalla bocca di aspirazione (5) e d'espulsione (6). Altre fonti di rumori, l'accustica della sala, gli attacchi di canali e le vibrazioni possono influenzare il rumore a seconda della situazione. Per questo i livelli misurabili in prassi possono differire da quelli calcolati.


(410)	1 Set	tetto piano	Peraluman
(407)	1 Set	Telaio base ZHK GR-LP80 Zincato	
(3166)	1	Fornitura in camion	
(318)	1 Pz.	Imballo con nylon	
(904)	1 Pz.	copertura lato frontale Bianco	
Tettoia per sezioni di fornitura lato / lato fornito sciolto. Montaggio a cura cliente.			

EUROVENT Datas

Range / Casing MB	ZHK / ZHK INOVA	t_ODA EEC	-5,00 [°C]
Thermal classes (MB)	T2 - TB2	Mixing Ratio	80 [%]
Casing air leakage (MB)	L1	Size reference velocity S/R	1,60 / 1,60 [m/s]
Mechanical strength (MB)	D1	Total static pressure EEC S/R	757 / 505 [Pa]
Classe efficienza energetica	A+ (2016)	Internal Static Pressure S/R	407 / 205 [Pa]
fan design for dry/wet conditions	see relating section	Pressure drop ERS S/R	68 / 70 [Pa]

ErP conforme secondo regolamento EU no. 1253/2014

a) Produttore	Euroclima	j) Velocità frontale M/R	0,77 / 1,6 [m/s]
b) Modello identificato	18.438**_finale / 1	k) Pressione esterna nominale M/R	350 / 300 [Pa]
c) Tipo unità	NRVU - BVU	l) Perd. press. comp. di ventilazione M/R	155 / 79 [Pa]
d) Tipo di azion. mand	giri variabili	m) Perd. press. comp. non di ventilazione M/R	202 / 101 [Pa]
Tipo di azion. Espul	giri variabili	n) Rendim. vent. statico (EU 327/2011) M/R	66,3 / 66,8 [%]
e) Tipo sistema di recupero	altro HRS	o) trafil. esterno -400 / +400 Pa (RU)	1 / 1 [%]
f) Rendimento termico HRS	77,00[%]	Perdita interna, aria	on request
g) Portata aria nominale M/R	2,08 / 2,08 [m³/s]	p) Classificazione energetica filtri	see filter data
h) Potenza elettrica effettiva	4,48 [kW]	r) Livello di potenza sonora involucro LWA	58,6 [dB]
i) SFP int	399 [W/(m³/s)]	s) www.euroclima.com	

Aria di mandata			Aria espulsa			a				Cliente:		Offerta		Nr. disegno	
Portata aria m³/h 7,500			Portata aria m³/h 7,500			b				Comune di Ozzano dell'Emilia (BO)		18.438** finale		1	
Pressione utile Pa 350			Pressione utile Pa 300			c				Progetto :		Modello: ZHK Inova DG		Pezzi:	
Pressione totale Pa 800			Pressione totale Pa 549			d				A-04-18 SCUOLA OZZANO		ZL 12/10,5 - AL 12/10,5		1	
Potenza motore kW 1 x 5,200 / /			Potenza motore kW 1 x 3,600 / /			e				lato d'ispezione:		Nr. posizione		 euroclima®	
Tensione 3x400 V - 50 Hz			Tensione 3x400 V - 50 Hz			f				vedi disegno		02.2			
PHW-heating kW 15,10						g				Data: 21/01/2019		Nome :			
CHW-raffreddamento kW 50,27						Nr.		Modifica		Data		Nome			
										lato attacchi:		CTA TA02.2 - connettivo P2			
										vedi disegno		PL_ZHK			
										Sezioni di fornitura:		controllato:			
										8					
										Peso totale ca.:		Scala:			
										1.780 kg		1:50			



Configurazione

Modello: FCZI250P

Raffreddamento

Dati di selezione

Portata d'aria	m³/h	140
Prevalenza statica utile	Pa	50
Temperatura dell'aria in ingresso a bulbo secco	°C	24,0
Temperatura dell'aria in ingresso a bulbo umido	°C	17,1
Umidità relativa dell'aria in ingresso	%	50
Temperatura dell'acqua in ingresso	°C	7,0
Portata acqua	l/h	200
Glicole etilenico	%	0

Vi [V]	Qa [m³/h]	Ep [Pa]	LwA [dB(A)]	Pe [W]	Re	Pf [W]	Ps [W]	Db [°C]	Wb [°C]	Rh [%]	Tw [°C]	Dp [kPa]
3,8	72	13	32,1	4	✓	516	378	8,7	8,7	100	9,2	10
4,2	80	16	33,1	5	✓	561	416	8,9	8,9	100	9,4	10
4,6	87	20	34,3	7	✓	603	452	9,1	9,1	100	9,6	10
5,0	95	23	35,7	8	✓	645	489	9,3	9,3	100	9,8	10
5,4	103	27	37,4	9	✓	686	524	9,5	9,5	100	10,0	10
5,8	110	31	39,3	10	✓	726	559	9,7	9,7	100	10,1	10
6,2	118	35	41,4	12	✓	765	594	9,8	9,8	100	10,3	10
6,6	125	40	43,6	14	✓	803	628	10,0	10,0	100	10,5	10
7,0	133	45	46,0	15	✓	840	661	10,1	10,1	100	10,6	10
7,4	141	50	48,5	17	✓	876	694	10,2	10,2	100	10,8	10
7,8	148	56	50,9	19	✓	911	726	10,3	10,3	100	10,9	10
8,2	156	62	53,2	21	✓	945	757	10,5	10,5	100	11,1	10
8,6	163	68	55,3	23	✓	978	788	10,6	10,6	100	11,2	10
9,0	171	75	57,0	25	✓	1.010	818	10,7	10,7	100	11,3	10

Dati generali

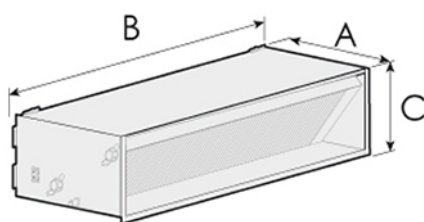
Dati elettrici

Alimentazione elettrica

230V/1/50Hz

Dimensioni e pesi

A	m	0,45
B	m	0,56
C	m	0,22



I dati e disegni dimensionali sono riferiti all'unità base senza accessori.



Configurazione

Modello: FCZI350P

Raffreddamento

Dati di selezione

Portata d'aria	m³/h	280
Prevalenza statica utile	Pa	50
Temperatura dell'aria in ingresso a bulbo secco	°C	24,0
Temperatura dell'aria in ingresso a bulbo umido	°C	17,1
Umidità relativa dell'aria in ingresso	%	50
Temperatura dell'acqua in ingresso	°C	7,0
Portata acqua	l/h	280
Glicole etilenico	%	0

Vi [V]	Qa [m³/h]	Ep [Pa]	LwA [dB(A)]	Pe [W]	Re	Pf [W]	Ps [W]	Db [°C]	Wb [°C]	Rh [%]	Tw [°C]	Dp [kPa]
3,4	126	10	30,8	4	✓	801	534	11,0	9,5	84	9,5	8
3,8	141	13	31,8	6	✓	891	609	10,7	9,6	86	9,7	8
4,2	155	15	32,9	7	✓	976	678	10,6	9,6	89	10,0	8
4,6	170	18	34,1	9	✓	1.059	748	10,5	9,7	91	10,3	8
5,0	185	22	35,4	9	✓	1.139	815	10,5	9,8	92	10,5	8
5,4	199	25	36,8	10	✓	1.215	880	10,5	9,9	93	10,7	8
5,8	214	29	38,2	12	✓	1.289	943	10,5	10,0	94	11,0	8
6,2	229	33	39,7	13	✓	1.359	1.004	10,6	10,1	95	11,2	8
6,6	244	38	41,3	16	✓	1.426	1.064	10,6	10,2	95	11,4	8
7,0	258	43	42,9	18	✓	1.491	1.121	10,7	10,3	95	11,6	8
7,4	273	48	44,5	21	✓	1.552	1.177	10,8	10,4	96	11,8	8
7,8	288	53	46,1	23	✓	1.611	1.231	10,9	10,5	96	11,9	8
8,2	303	58	47,7	25	✓	1.667	1.283	11,0	10,6	96	12,1	8
8,6	317	64	49,2	28	✓	1.721	1.333	11,1	10,8	96	12,3	8
9,0	332	70	50,5	34	✓	1.772	1.382	11,3	10,9	96	12,4	8

Dati generali

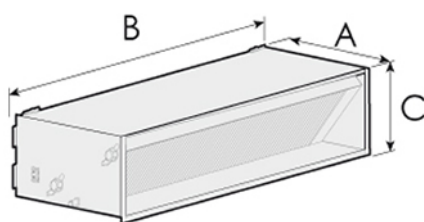
Dati elettrici

Alimentazione elettrica

230V/1/50Hz

Dimensioni e pesi

A	m	0,45
B	m	0,79
C	m	0,22



I dati e disegni dimensionali sono riferiti all'unità base senza accessori.



Configurazione

Modello: FCZI450P

Raffreddamento

Dati di selezione

Portata d'aria	m³/h	330
Prevalenza statica utile	Pa	50
Temperatura dell'aria in ingresso a bulbo secco	°C	24,0
Temperatura dell'aria in ingresso a bulbo umido	°C	17,1
Umidità relativa dell'aria in ingresso	%	50
Temperatura dell'acqua in ingresso	°C	7,0
Portata acqua	l/h	410
Glicole etilenico	%	0

Vi [V]	Qa [m³/h]	Ep [Pa]	LwA [dB(A)]	Pe [W]	Re	Pf [W]	Ps [W]	Db [°C]	Wb [°C]	Rh [%]	Tw [°C]	Dp [kPa]
3,4	150	10	60,3	6	✓	1.076	695	9,8	8,4	83	9,3	9
3,8	168	13	55,8	7	✓	1.173	777	9,8	8,7	86	9,5	9
4,2	185	16	52,0	8	✓	1.264	854	9,8	8,8	89	9,7	9
4,6	202	19	48,9	10	✓	1.356	932	9,9	9,1	90	9,8	9
5,0	220	22	46,6	11	✓	1.445	1.009	10,0	9,2	92	10,0	9
5,4	238	26	44,9	13	✓	1.532	1.084	10,0	9,4	93	10,2	9
5,8	255	30	43,9	15	✓	1.618	1.157	10,1	9,6	93	10,4	9
6,2	273	34	43,7	17	✓	1.701	1.230	10,2	9,7	94	10,6	9
6,6	291	39	44,0	20	✓	1.782	1.301	10,3	9,8	95	10,7	9
7,0	308	44	44,9	22	✓	1.861	1.370	10,4	10,0	95	10,9	9
7,4	326	49	46,2	25	✓	1.939	1.438	10,5	10,1	95	11,1	9
7,8	343	54	47,9	29	✓	2.014	1.505	10,6	10,2	95	11,2	9
8,2	361	60	49,7	33	✓	2.087	1.570	10,7	10,3	96	11,4	9
8,6	379	66	51,5	37	✓	2.158	1.634	10,8	10,4	96	11,5	9
9,0	396	72	53,1	41	✓	2.227	1.697	10,9	10,5	96	11,7	9

Dati generali

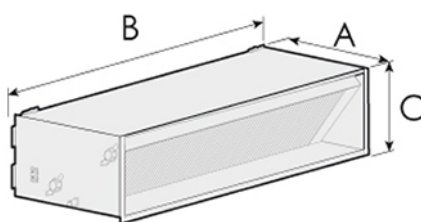
Dati elettrici

Alimentazione elettrica

230V/1/50Hz

Dimensioni e pesi

A	m	0,45
B	m	1,01
C	m	0,22



I dati e disegni dimensionali sono riferiti all'unità base senza accessori.



Configurazione

Modello: FCZI550P

Raffreddamento

Dati di selezione

Portata d'aria	m³/h	510
Prevalenza statica utile	Pa	50
Temperatura dell'aria in ingresso a bulbo secco	°C	24,0
Temperatura dell'aria in ingresso a bulbo umido	°C	17,1
Umidità relativa dell'aria in ingresso	%	50
Temperatura dell'acqua in ingresso	°C	7,0
Portata acqua	l/h	550
Glicole etilenico	%	0

Vi [V]	Qa [m³/h]	Ep [Pa]	LwA [dB(A)]	Pe [W]	Re	Pf [W]	Ps [W]	Db [°C]	Wb [°C]	Rh [%]	Tw [°C]	Dp [kPa]
2,2	140	4	33,6	4	✓	976	708	8,8	8,8	100	8,5	14
2,6	164	5	34,7	4	✓	1.128	821	8,9	8,9	100	8,8	14
3,0	190	7	35,9	5	✓	1.285	937	9,0	9,0	100	9,0	14
3,4	215	9	37,0	6	✓	1.431	1.046	9,1	9,1	100	9,2	14
3,8	240	11	38,2	7	✓	1.576	1.155	9,3	9,3	100	9,5	14
4,2	265	14	39,5	9	✓	1.718	1.262	9,4	9,4	99	9,7	14
4,6	291	16	40,8	10	✓	1.855	1.368	9,6	9,5	99	9,9	14
5,0	316	19	42,1	12	✓	1.988	1.471	9,7	9,6	99	10,1	14
5,4	341	22	43,5	14	✓	2.116	1.572	9,9	9,7	98	10,3	14
5,8	366	26	44,9	17	✓	2.241	1.671	10,0	9,9	98	10,5	14
6,2	392	30	46,4	19	✓	2.361	1.768	10,2	10,0	98	10,7	14
6,6	417	33	47,8	22	✓	2.477	1.863	10,3	10,1	97	10,9	14
7,0	442	38	49,3	26	✓	2.589	1.956	10,5	10,2	97	11,0	14
7,4	468	42	50,8	29	✓	2.696	2.047	10,6	10,3	97	11,2	14
7,8	493	47	52,4	34	✓	2.800	2.136	10,7	10,4	97	11,4	14
8,2	519	52	54,0	40	✓	2.902	2.224	10,9	10,5	96	11,5	14
8,6	544	57	55,5	48	✓	2.998	2.310	11,0	10,6	96	11,7	14
9,0	569	62	57,1	56	✓	3.090	2.393	11,1	10,7	96	11,8	14

Dati generali

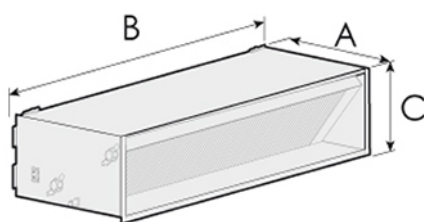
Dati elettrici

Alimentazione elettrica

230V/1/50Hz

Dimensioni e pesi

A	m	0,45
B	m	1,01
C	m	0,22



I dati e disegni dimensionali sono riferiti all'unità base senza accessori.



Configurazione

Modello: FCZI750P

Raffreddamento

Dati di selezione

Portata d'aria	m³/h	650
Prevalenza statica utile	Pa	50
Temperatura dell'aria in ingresso a bulbo secco	°C	24,0
Temperatura dell'aria in ingresso a bulbo umido	°C	17,1
Umidità relativa dell'aria in ingresso	%	50
Temperatura dell'acqua in ingresso	°C	7,0
Portata acqua	l/h	690
Glicole etilenico	%	0

Vi [V]	Qa [m³/h]	Ep [Pa]	LwA [dB(A)]	Pe [W]	Re	Pf [W]	Ps [W]	Db [°C]	Wb [°C]	Rh [%]	Tw [°C]	Dp [kPa]
2,6	214	5	30,1	11	✓	1.175	876	11,5	10,7	91	8,5	9
3,0	246	7	31,7	13	✓	1.367	1.025	11,3	10,6	93	8,7	9
3,4	279	9	33,4	14	✓	1.554	1.172	11,1	10,6	94	8,9	9
3,8	312	12	35,1	16	✓	1.735	1.314	11,1	10,6	94	9,2	9
4,2	344	14	36,9	18	✓	1.910	1.453	11,1	10,6	95	9,4	9
4,6	377	17	38,7	20	✓	2.079	1.589	11,1	10,6	95	9,6	9
5,0	410	20	40,5	23	✓	2.243	1.721	11,2	10,7	95	9,8	9
5,4	443	23	42,4	25	✓	2.401	1.850	11,2	10,8	95	10,0	9
5,8	476	27	44,3	29	✓	2.553	1.975	11,3	10,8	95	10,2	9
6,2	509	31	46,2	32	✓	2.699	2.097	11,4	10,9	95	10,4	9
6,6	542	35	48,1	36	✓	2.840	2.215	11,5	11,0	95	10,5	9
7,0	575	39	49,9	40	✓	2.974	2.330	11,6	11,1	94	10,7	9
7,4	608	44	51,7	45	✓	3.104	2.442	11,7	11,2	94	10,9	9
7,8	641	49	53,5	51	✓	3.227	2.551	11,8	11,3	94	11,0	9
8,2	673	54	55,2	57	✓	3.346	2.657	11,9	11,3	94	11,2	9
8,6	706	59	56,8	65	✓	3.459	2.759	12,0	11,4	93	11,3	9
9,0	739	65	58,4	74	✓	3.568	2.858	12,2	11,5	93	11,4	9

Dati generali

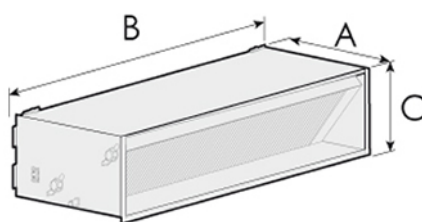
Dati elettrici

Alimentazione elettrica

230V/1/50Hz

Dimensioni e pesi

A	m	0,45
B	m	1,15
C	m	0,22



I dati e disegni dimensionali sono riferiti all'unità base senza accessori.



Configurazione

Modello: FCZI950P

Raffreddamento

Dati di selezione

Portata d'aria	m³/h	760
Prevalenza statica utile	Pa	50
Temperatura dell'aria in ingresso a bulbo secco	°C	24,0
Temperatura dell'aria in ingresso a bulbo umido	°C	17,1
Umidità relativa dell'aria in ingresso	%	50
Temperatura dell'acqua in ingresso	°C	7,0
Portata acqua	l/h	830
Glicole etilenico	%	0

Vi [V]	Qa [m³/h]	Ep [Pa]	LwA [dB(A)]	Pe [W]	Re	Pf [W]	Ps [W]	Db [°C]	Wb [°C]	Rh [%]	Tw [°C]	Dp [kPa]
2,2	201	3	29,3	10	✓	1.628	1.098	7,3	7,1	98	8,7	11
2,6	239	5	31,0	12	✓	1.900	1.282	7,6	7,3	97	9,0	11
3,0	274	7	32,7	14	✓	2.145	1.449	7,8	7,5	96	9,2	11
3,4	310	8	34,5	16	✓	2.392	1.618	8,0	7,6	95	9,5	11
3,8	347	10	36,3	17	✓	2.631	1.783	8,2	7,8	95	9,7	11
4,2	383	13	38,2	20	✓	2.862	1.945	8,4	8,0	94	10,0	11
4,6	419	15	40,2	22	✓	3.085	2.104	8,6	8,2	94	10,2	11
5,0	456	18	42,1	25	✓	3.301	2.260	8,8	8,3	94	10,4	11
5,4	493	21	44,1	27	✓	3.510	2.412	9,0	8,5	94	10,6	11
5,8	529	24	46,1	31	✓	3.710	2.561	9,2	8,6	93	10,8	11
6,2	566	28	48,0	34	✓	3.903	2.706	9,4	8,8	93	11,0	11
6,6	602	31	49,9	39	✓	4.088	2.848	9,5	8,9	93	11,2	11
7,0	639	35	51,8	44	✓	4.266	2.987	9,7	9,1	93	11,4	11
7,4	676	40	53,6	49	✓	4.436	3.122	9,9	9,2	93	11,6	11
7,8	712	44	55,4	55	✓	4.600	3.254	10,0	9,4	93	11,8	11
8,2	749	49	57,0	62	✓	4.757	3.383	10,2	9,5	93	11,9	11
8,6	785	53	58,6	70	✓	4.907	3.509	10,3	9,7	93	12,1	11
9,0	822	58	60,0	80	✓	5.051	3.632	10,5	9,8	92	12,2	11

Dati generali

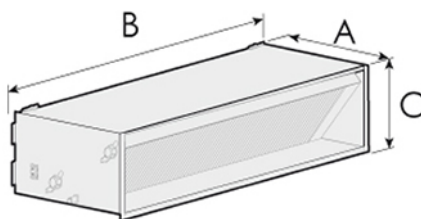
Dati elettrici

Alimentazione elettrica

230V/1/50Hz

Dimensioni e pesi

A	m	0,59
B	m	1,2
C	m	0,22

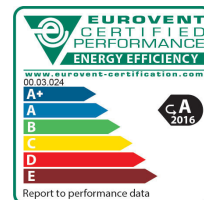


I dati e disegni dimensionali sono riferiti all'unità base senza accessori.

Scuola Media E. Panzacchi
Ozzano dell'Emilia - Viale Il giugno, 47

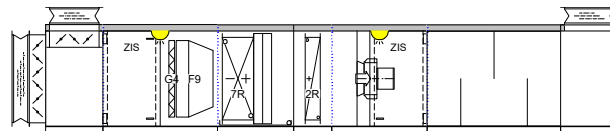
ALLEGATO A.2

Dati tecnici delle macchine
Impianti di ventilazione e condizionamento
PALESTRA



Nome PL_ZHK Data 21/01/2019 - 09:54

Offerta 18.438**_finale
Posizione 03
Progetto CTA TA03 - atrio ingresso
 A-04-18 SCUOLA OZZANO
 Nuova Scuola Media Panzacchi
Disegno 1 1
Data 17/01/2019
Cliente Comune di Ozzano dell'Emilia (BO)
Via
Richiesta cliente n°
Revision 15/01/2019

**DATI TECNICI**

ZHK Inova

Esecuzione/m **Unità da interno**
Peso [kg] 451
Potenza specifica ventilatore [W/m3/s] 1155
EU 1253/2014 compliance 2018 OK

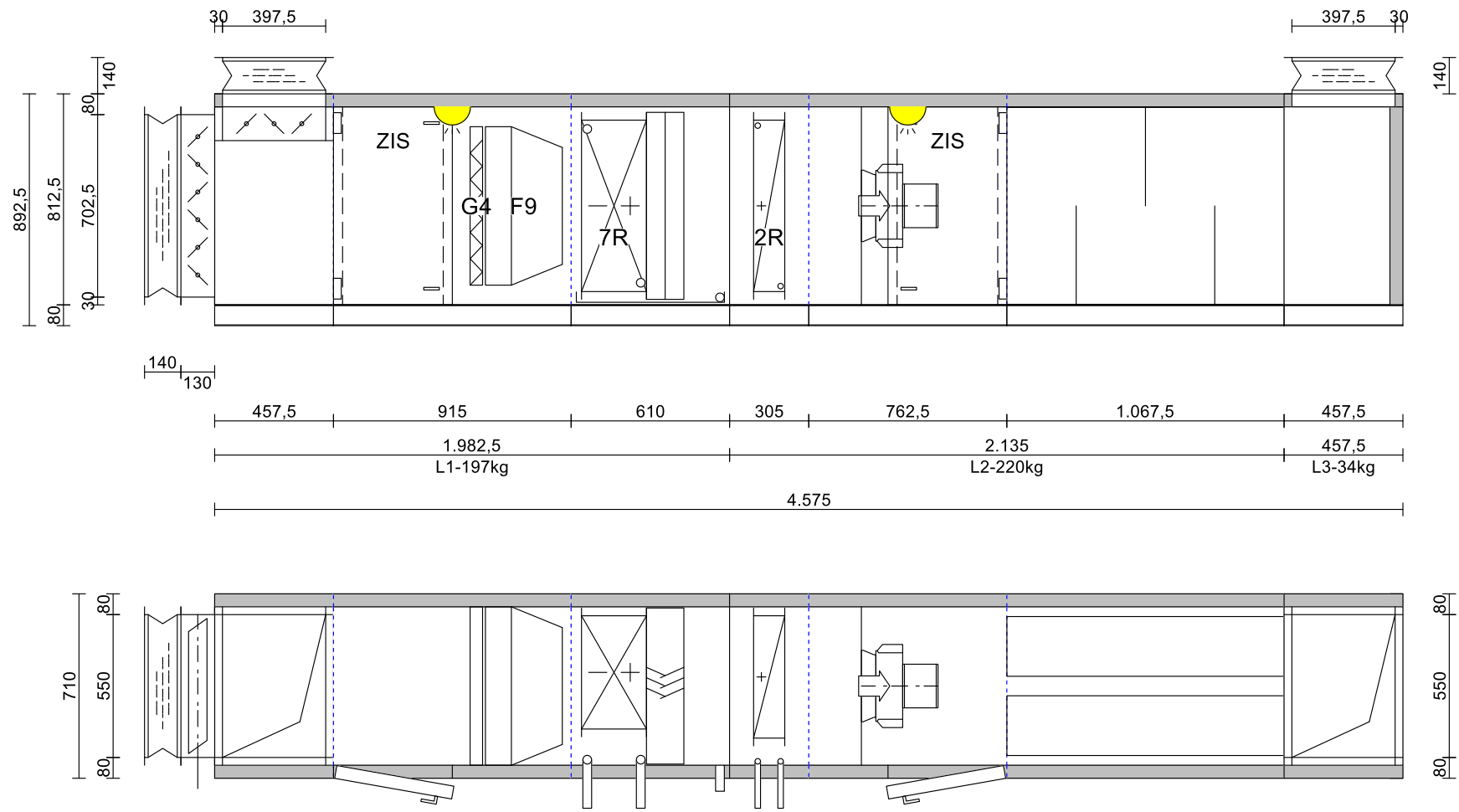
Aria di mandata		Grandezza:6/7,5	Peso:451 [kg]	Superficie: 12,6 [m2]	Velocità: 1,49 [m/s]
Forma	M1-FTH-K-H-VF-S-A			Dimensioni [mm]	L: 4.575,0 W: 710 H: 893
Portata aria [m³/h]	2.500			Pannello interno	50 [mm] zincato 1,00 mm
presssione utile [Pa]	350			Pannello int.fondo	zincato
Pressione totale [Pa]	736			guide	zincato
Potenza specifica ventilatore [w/m3/s]	1.155			Pannello esterno	Bianco A47SME 0,70 mm

M1 Camera di miscela semplice				457,5 [mm]	1,04 [m2]	39,00 [kg]	14 [Pa]
Aria ricircolo [m³/		[°C]	[%]	Aria miscela		[°C]	Umidità relativa [%]
Aria esterna [m³/		[°C]	[%]	Mixing ratio			
Apertura: 3 sopra				Dimensioni [mm]		550,0 x 397,5	
(23) Serranda	Telaio		ZN	Guarnizione		No	8 [Pa]
	Alette		ZN	azionamento alette		ruote dentate , PPGF	
	Asse	1	Coppia [Nm]	1,4	Trasmissione tipo	motorizzabile	
(25) Giunto antivibrante ZN	Temp. [°C]		80,00	Dimensioni [mm]	550,0 x 397,5 x 140,0		6 [Pa]
(22) 1 Pz. Cavo di compensazione potenziale 6 mm²							
Apertura: 7 front. pieno				Dimensioni [mm]		550,0 x 702,5	
(23) Serranda	Telaio		ZN	Guarnizione		No	2 [Pa]
	Alette		ZN	azionamento alette		ruote dentate , PPGF	
	Asse	1	Coppia [Nm]	2,7	Trasmissione tipo	motorizzabile	
(25) Giunto antivibrante ZN	Temp. [°C]		80,00	Dimensioni [mm]	550,0 x 702,5 x 140,0		2 [Pa]
(22) 1 Pz. Cavo di compensazione potenziale 6 mm²							

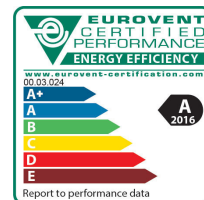
Offerta 18.438**_finale
Disegno 1
Posizione 03
Impianto CTA TA03 - atrio ingresso

Pezzi 1
Rev. Nr.
Data revisione 15/01/2019

H	Batteria riscaldamento				305,0 [mm]		0,84 [m2]		38,00 [kg]		23 [Pa]	
Portata aria [m³/h] 2.500 Densità [kg/m³] 1,19					Tipo fluido		Acqua					
Velocità batteria [m/s] 2,23					Quantità media [l/s]		0,2400		Contenuto		3,3 l	
Entrata aria [°C] 20,00					Velocità media [m/s]		1,26					
Uscita aria [°C] 26,00					Entrata media [°C]		50,00					
Perdita di carico aria [Pa] 23					Uscita media [°C]		45,00					
Potenza [kW] 4,99					Perdita di carico media [kPa]		26,52					
60x30-AC/2,5pa/2R-11T-471L-1N/V1/CU-GW-1/2"/CU-AL-FeZn												
Numero ranghi 2 Press. mass. [bar] 21					lato attacchi		Destra					
Numero circuiti 1					Alette		AL					
Passo alette [mm] 2,5					Tubi		CU					
Attacco entrata 1/2" filetto					Collettore		CU					
Attacco uscita 1/2" filetto					Telaio		ZN					
VF	Aria di mandata-Ventilatore a girante libera				762,5 [mm]		2,1 [m2]		69,00 [kg]		8 [Pa]	
Ventilator Ziehl-Abegg/GR31C-ZID.DC.1R - 1x230V					motore EC				ECblue-84-DC			
Portata aria [m³/h] (densità: [kg/m³] 1,19) 1 x 2.500,00					Protezione				IP54			
Pressione esterna [Pa] 350					Classe d'isolazione				F			
Pressione dinamica [Pa] 38					Potenza nominale [kW]				1,350			
Pressione totale [Pa] 736					Velocità % [1/min]				3.000			
Giri [1/min] 2.576					Corrente [A]				6,00			
Potenza sonora [db(A)] 84,5					Tensione [V]				1x230 / 50/60 Hz			
Rendimento [%] 57,1					campo tensione d'impiego [V]				200 ... 277			
Giri mas. nom. [1/min] 3.000					Potenza el. assorbita [kW]				0,89			
Fattore di calibrazione [m²s/h] 74					classe di efficienza motore				IEC60034: IE 4			
Controllo giri: giri variabili					Tensione d. controllo [V]				8,6			
Potenza sonora del ventilatore in banda d'ottava L _{okt} / dB					Connessione ventilatore :				Neoprene			
Frq. [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000					aumento temp. Sez. Ventilante [°C]				1,10			
Aspirazion 68 69 75 74 70 66 63 61					Inverter non necessario!							
Uscita 70 70 78 76 79 80 75 69												
(53) 1 Set Passacavi per motore 1 x M20												
(47) Set Motore precablato												
Porta standard ZIS lato d'ispezione: destra					Dimensioni [mm]		457,5 x 762,5		-[R]			
(300) 1 Pz. Serratura per porta												
Illuminazione					Protezione IP44		Tensione [V]		230			
Tipo Lampada stagna Plast.					Con cablaggio		Potenza [W]		46			
S	Silenziatore				1.067,5 [mm]		2,93 [m2]		113,00 [kg]		16 [Pa]	
Tipo setto fonoasso Standard					Frequenz 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000							
Esecuzione/modello 230 LF 2.500 [m³/h]					De [dB] 6,0 12,0 24,7 26,7 30,2 21,4 16,0 16,2							
Materiale telaio zincato					ref 1m²							
A	Sezione aspirazione/mandata				457,5 [mm]		1,5 [m2]		34,00 [kg]		6 [Pa]	
Apertura: 3 sopra					Dimensioni [mm]		550,0 x 397,5					
(25) Giunto antivibrante ZN Temp. [°C] 80,00					Dimensioni [mm]		550,0 x 397,5 x 140,0		6 [Pa]			
(22) 1 Pz. Cavo di compensazione potenziale 6 mm²												
(407) 1 Set Telaio base ZHK GR-LP80 Zincato												
(3166) 1 Fornitura in camion												
(318) 1 Pz. Imballo con nylon												
(3159) 1 Connessione dei sezioni di trasporto dal esterno usando EASY CONNECTION												
(904) 1 Pz. copertura lato frontale Bianco												

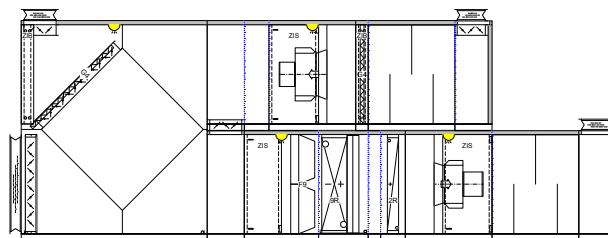


Aria di mandata			a				Cliente: Comune di Ozzano dell'Emilia (BO)		Offerta 18.438**_finale		Nr. disegno 1							
Portata aria	m³/h	2.500	b				Progetto : A-04-18 SCUOLA OZZANO		Modello: ZHK Inova 6/7,5		Pezzi: 1							
Pressione utile	Pa	350	c				lato d'ispezione: vedi disegno	Data: 21/01/2019	Nr. posizione 03		 euroclima®							
Pressione totale	Pa	736	d															
Potenza motore	kW	1 x 1,350 / /	e				lato attacchi: vedi disegno	Nome : PL_ZHK	Impianto: CTA TA03 - atrio ingresso									
Tensione		1x230 V - 50 Hz	f															
PHW-heating	kW	4,99	g				Sezioni di fornitura: 3	controllato:										
CHW-raffreddamento	kW	16,23	<table><tr><th>Nr.</th><th>Modifica</th><th>Data</th><th>Nome</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 				Nr.	Modifica	Data	Nome					Peso totale ca.: 449 kg	Scala: 1:25		
Nr.	Modifica	Data	Nome															



Nome PL_ZHK Data 21/01/2019 - 12:39

Offerta 18.438**_finale
Posizione 04
 CTA TA04 - palestra
Progetto A-04-18 SCUOLA OZZANO
 Nuova Scuola Media Panzacchi
Disegno 1 1
Data 17/01/2019
Cliente Comune di Ozzano dell'Emilia (BO)
Via
Richiesta cliente n°
Revision 15/01/2019

**DATI TECNICI**

ZHK Inova

Esecuzione/m **Unità da interno**
Peso [kg] 2.458
Potenza specifica ventilatore [W/m3/s] 2397
EU 1253/2014 compliance 2018 OK

Aria di mandata		Grandezza:12/12	Peso:1831 [kg]	Superficie: 42,0 [m2]	Velocità: 1,87 [m/s]
Forma	PTDF-L-TF-K-L-H-VF-S-A				
Portata aria [m³/h]	10.000	Dimensioni [mm]	L: 7.320,0	W: 1.320	H: 1.350
pressione utile [Pa]	350	Pannello interno	50 [mm]	zincato	1,00 mm
Pressione totale [Pa]	1107	Pannello int.fondo		zincato	
Potenza specifica ventilatore [w/m3/s]	1.492	guide		zincato	
		Pannello esterno		Bianco A47SME	0,70 mm
Aria espulsa		Grandezza:12/12	Peso:627 [kg]	Superficie: 18,2 [m2]	Velocità: 1,87 [m/s]
Forma	A-S-FH-VF-L-L-PTDF				
Portata aria [m³/h]	10.000	Dimension: [mm]	L: 5.795,0	W: 1.320	H: 1.350
pressione utile [Pa]	300	Pannello interno	50 [mm]	zincato	1,00 mm
Pressione totale [Pa]	697	Pannello int.fondo		zincato	
Potenza specifica ventilatore [w/m3/s]	905	guide		zincato	
		Pannello esterno		Bianco A47SME	0,70 mm

Aria di mandata

Offerta 18.438**_finale
Disegno 1
Posizione 04
Impianto CTA TA04 - palestra

Pezzi 1
Rev. Nr.
Data revisione 15/01/2019

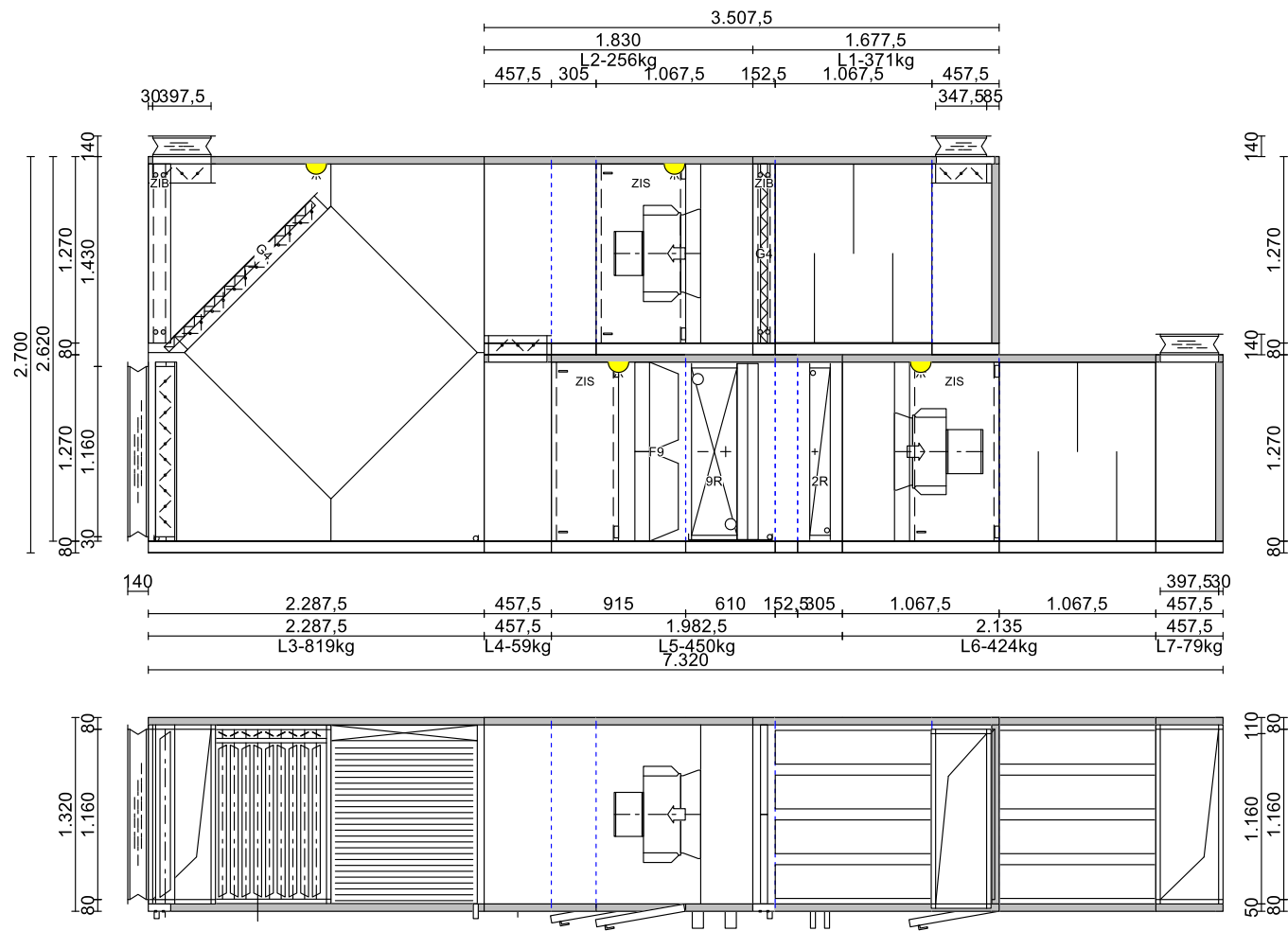
H Batteria riscaldamento				305,0 [mm]	1,49 [m2]	76,00 [kg]	24 [Pa]
Portata aria [m³/h]	10.000	Densità [kg/m³]	1,19	Tipo fluido Acqua			
Velocità batteria [m/s]	2,33			Quantità media [l/s]	0,9700	Contenuto	11,3 l
Entrata aria [°C]	20,00			Velocità media [m/s]	1,26		
Uscita aria [°C]	26,00			Entrata media [°C]	50,00		
Perdita di carico aria [Pa]	24			Uscita media [°C]	45,00		
Potenza [kW]	19,96			Perdita di carico media [kPa]	25,95		
60x30-AC/2,5pa/2R-19T-1046L-4N/V1/CU-GW-1"/CU-AL-FeZn							
Numero ranghi	2	Press. mass. [bar]	21	lato attacchi	Destra		
Numero circuiti	4			Alette	AL		
Passo alette [mm]	2,5			Tubi	CU		
Attacco entrata	1"	filetto		Collettore	CU		
Attacco uscita	1"	filetto		Telaio	ZN		
VF Aria di mandata-Ventilatore a girante libera				1.067,5 [mm]	5,21 [m2]	165,00 [kg]	73 [Pa]
Ventilator ebmpapst/K3G500-PB33-01 - 3x400V				motore EC M3G150IF			
Portata aria [m³/h] (densità: [kg/m³] 1,19) 1 x 10.000,00				Protezione IP55			
Pressione esterna [Pa] 350				Classe d'isolazione F			
Pressione dinamica [Pa] 63				Potenza nominale [kW] 5,700			
Pressione totale [Pa] 1.107				Velocità % [1/min] 2.250			
Giri [1/min] 2.043				Corrente [A] 9,00			
Potenza sonora [db(A)] 92,6				Tensione [V] 3x400 / 50/60 Hz			
Rendimento [%] 66,5				campo tensione d'impiego [V] 380 ... 480			
Giri mas. nom. [1/min] 2.250				Potenza el. assorbita [kW] 4,36			
Fattore di calibrazione [m²s/h] 218				classe di efficienza motore IEC60034: IE 4			
Controllo giri: giri variabili				Tensione d. controllo [V] 8,0			
Potenza all'asse [kW] 3,95				Connection diagram M3			
Potenza sonora del ventilatore in banda d'ottava L _{okt} / dB				Connessione ventilatore : Neoprene			
Frq. [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000				aumento temp. Sez. Ventilante [°C] 1,30			
Aspirazion 67,4 80,9 79,7 73,8 76,1 76,7 82,7 71,5				Inverter non necessario!			
Uscita 71,8 81,3 80,4 81,6 88,5 83,4 84 75,8							
(31) 1 Pz. collegamento per misurazione aria su lato ispezione							
(1) 1 Set Griglia di protezione aspiraz.							
(3147) 1 Pz. Indicatore portata d'aria, - transmitter, 24 VDC, 0...5000 Pa							
(53) 1 Set Passacavi per motore 1 x M20							
(47) Set Motore precablato							
Porta standard		ZIS	lato d'ispezione: destra	Dimensioni [mm]		610,0 x 1.220,0 -[R]	
(300) 1 Pz.		Serratura per porta					
Illuminazione		Protezione IP44		Tensione [V]		230	
Tipo Lampada stagna Plast.		Con cablaggio		Potenza [W]		46	
S Silenziatore				1.067,5 [mm]	5,21 [m2]	259,00 [kg]	25 [Pa]
Tipo setto fonoasso Standard				Frequenz 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000			
Esecuzione/modello 230 LF				De [dB] 7,7 13,7 26,4 28,4 31,9 23,1 17,7 17,9			
Materiale telaio zincato							
A Sezione aspirazione/mandata				457,5 [mm]	3,26 [m2]	79,00 [kg]	22 [Pa]
Apertura:		3	sopra	Dimensioni [mm]		1.160,0 x 397,5	
(25)		Giunto antivibrante	ZN	Temp. [°C]	80,00	Dimensioni [mm]	1.160,0 x 397,5 x 140,0
(22)		1 Pz.	Cavo di compensazione potenziale 6 mm²				

Aria espulsa

Offerta 18.438**_finale
Disegno 1
Posizione 04
Impianto CTA TA04 - palestra

Pezzi 1
Rev. Nr.
Data revisione 15/01/2019

A Sezione aspirazione/mandata				457,5 [mm]		3,26 [m2]		81,00 [kg]		28 [Pa]	
Apertura: 3 sopra				Dimensioni [mm]		1.160,0 x 397,5					
(23)		Serranda		Telaio		ZN		Guarnizione		No	
				Alette		ZN		azionamento alette		ruote dentate , PPGF	
		Asse 1		Coppia [Nm]		2,9		Trasmissione tipo		motorizzabile	
(25)		Giunto antivibrante		ZN		Temp. [°C]		80,00		Dimensioni [mm] 1.160,0 x 347,5 x 140,0 28 [Pa]	
(22)		1 Pz.		Cavo di compensazione potenziale 6 mm²							
S Silenziatore				1.067,5 [mm]		5,21 [m2]		257,00 [kg]		25 [Pa]	
Tipo setto fonoasso Standard				Frequenz 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000							
Esecuzione/modello 230 LF				10.000 [m³/h]		De [dB] 7,7 13,7 26,4 28,4 31,9 23,1 17,7 17,9					
Materiale telaio zincato											
FH Filtro piano				152,5 [mm]		0,75 [m2]		33,00 [kg]		73 [Pa]	
Produttore General Filter				N° per dimensioni [mm]		4 x		592,0 x		592,0	
Tipo CFW40-048 tmax.=70°C											
Classe ISO 16890 Coarse 60%											
Init.-Dim.-Fin. press. drop [Pa] 48-73-98											
Portata aria [m³/h] 10.000				Guida zincata (estraibile laterale)							
Larghezza [mm] 48,0											
Superficie filtro [m2] 2,40				Final pressure drop acc. EN 13053-2018							
Pannello smontabile ZIB lato d'ispezione: sinistra				Dimensioni [mm]		152,5 x 1.220,0					
(170) 1 Pz. Manometro a tubo U M536AD4 0...1000 Pa											
(178) 1 Set Nipples di misurazione montate											
VF Aria espulsa-Ventilatore a girante libera				1.067,5 [mm]		5,21 [m2]		170,00 [kg]		53 [Pa]	
Ventilator ebmpapst/K3G560-PB31-71 - 3x400V				motore EC				M3G150IF			
Portata aria [m³/h] (densità: [kg/m³] 1,19) 1 x 10.000,00				Protezione				IP55			
Pressione esterna [Pa] 300				Classe d'isolazione				F			
Pressione dinamica [Pa] 40				Potenza nominale [kW]				3,300			
Pressione totale [Pa] 697				Velocità % [1/min]				1.540			
Giri [1/min] 1.419				Corrente [A]				5,10			
Potenza sonora [db(A)] 83,8				Tensione [V]				3x400 / 50/60 Hz			
Rendimento [%] 67,2				campo tensione d'impiego [V]				380 ... 480			
Giri mas. nom. [1/min] 1.540				Potenza el. assorbita [kW]				2,71			
Fattore di calibrazione [m²s/h] 270				classe di efficienza motore				IEC60034: IE 4			
Controllo giri: giri variabili				Tensione d. controllo [V]				8,5			
Potenza all'asse [kW] 2,45				Connection diagram				M5			
Potenza sonora del ventilatore in banda d'ottava L _{okt} / dB				Connessione ventilatore :				Neoprene			
Frq. [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000				aumento temp. Sez. Ventilante [°C]				0,80			
Aspirazion 66,2 75,2 73,1 68,6 71,9 70,4 73,4 64,6				Inverter non necessario!							
Uscita 70,2 78,7 75,3 76,9 77,2 74,7 75,8 68,7											
(31) 1 Pz. collegamento per misurazione aria su lato ispezione											
(1) 1 Set Griglia di protezione aspiraz.											
(3147) 1 Pz. Indicatore portata d'aria, - transmitter, 24 VDC, 0...1000 Pa											
(53) 1 Set Passacavi per motore 1 x M20											
(47) Set Motore precablato											
Porta standard ZIS lato d'ispezione: sinistra				Dimensioni [mm]		610,0 x 1.220,0 -[R]					
(300) 1 Pz. Serratura per porta											
Illuminazione				Protezione IP44		Tensione [V]		230			
Tipo Lampada stagna Plast.				Con cablaggio		Potenza [W]		46			

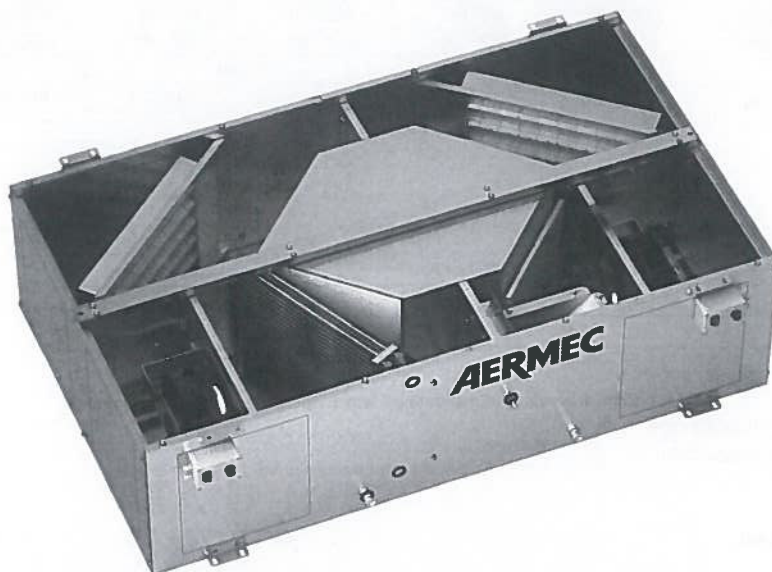


Aria di mandata				Aria espulsa				a				Cliente:		Offerta		Nr. disegno	
Portata aria	m³/h	10.000		Portata aria	m³/h	10.000		b				Comune di Ozzano dell'Emilia (BO)		18.438** finale		1	
Pressione utile	Pa	350		Pressione utile	Pa	300		c				Progetto :		Modello: ZHK Inova		Pezzi:	
Pressione totale	Pa	1.107		Pressione totale	Pa	697		d				A-04-18 SCUOLA OZZANO		ZL 12/12 - AL 12/12		1	
Potenza motore	kW	1 x 5,700 / /		Potenza motore	kW	1 x 3,300 / /		e				lato d'ispezione:		Data:		Nr. posizione	
Tensione		3x400 V - 50 Hz		Tensione		3x400 V - 50 Hz		f				vedi disegno		21/01/2019		04	
PHW-heating	kW	19,96						g				lato attacchi:		Nome :		Impianto:	
CHW-raffreddamento	kW	97,76										vedi disegno		PL_ZHK		CTA TA04 - palestra	
								Nr. Modifica Data Nome				Sezioni di fornitura:		controllato:			
												7					
												Peso totale ca.:		Scala:			
												2.464 kg		1:50			



euroclima®

Unità di recupero calore a flussi in controcorrente con motore Inverter



- **FACILITÀ E RAPIDITÀ D'INSTALLAZIONE**
- **VENTILATORI CON MOTORE INVERTER EC**
- **VERSIONI CON BATTERIA AD ACQUA O ELETTRICA PER IL POST RISCALDAMENTO**

Caratteristiche

I recuperatori di calore RPLI, per installazione interna orizzontale, permettono di coniugare il massimo confort ambientale con un sicuro risparmio energetico.

Sempre più nell'impiantistica moderna è necessario creare una ventilazione forzata, che comporta però l'espulsione anche dell'aria climatizzata, determinando in questo modo un maggior consumo energetico.

L'unità è dotata di un recuperatore con flussi in controcorrente, permette un efficace scambio termico fra il flusso d'aria d'espulsione e quello di rinnovo che viene preriscaldato o preraffreddato, a seconda della stagione, risparmiando così l'energia che altrimenti verrebbe persa con l'aria viziata espulsa.

Possono essere integrati in impianti ad espansione diretta ed idronici sia nel funzionamento invernale che estivo.

Versione per installazione Orizzontale:

RPLI (L o P): L bassa pressione statica utile, H alta pressione statica utile

Con orientamento ventilatori tipologia 1 (vedi esempio a lato).

RPLI_W: Con batteria ad acqua
Refrigerata / Calda per le taglie 030 - 100
Calda per le taglie 140 - 400

RPLI_E: Con batteria di riscaldamento elettrica

- Ventilatori radiali plug-fan con motori EC
- **Recuperatore di calore a piastre in alluminio a flussi in controcorrente** con efficienza termica conforme al regolamento europeo n. 1253, alloggiato in vasca di raccolta condensa.
- **By-pass aeraulico** del flusso d'aria esterna dotato di serranda interna con funzione di free-cooling e anche di antigelo.
- **Filtro sintetico classe M5** secondo EN779 posizionato sull'aspirazione dell'aria espulsa

- **Filtro sintetico classe F7** secondo EN779 posizionato sulla presa d'aria esterna
- Pressostati sporcamento filtri montati
- Pannelli sandwich autoportanti in lamiera zincata con isolamento in poliuretano iniettato densità 45 kg/mc e spessore di 25 mm. Il poliuretano è conforme alla normativa UL 94 classe HBF e il pannello alla normativa NF P 512:1986 in classe M1.
- Vasca di raccolta condensa in acciaio zincato
- Ventilatori facilmente accessibili, dal basso per le taglie 030-100, lateralmente per le taglie 140-400
- Filtri accessibili, dall'alto e dal basso per le taglie 030-100, lateralmente per le taglie 140-400
- Il ventilatore, può essere comandato con un controllore 0-10 Vdc, accessorio RVC o RVCL.

Accessori

- **M4F_:** Modulo esterno dotato di pre-filtri classe G4 (secondo EN779) da posizionarsi sulla presa d'aria esterna.
- **MBF_:** Modulo esterno con batteria di raffreddamento ad acqua e vasca raccolta condensa (solo per taglie 140-400).
- **MBF_X:** Modulo esterno con batteria di raffreddamento ad acqua e vasca raccolta condensa (solo per taglie 140X-400X)

- **MBP_:** Modulo con batteria di post-riscaldamento ad acqua.
- **MBE_:** Modulo con batteria elettrica (funzione antigelo e/o post-riscaldamento).
- **MSU_:** Modulo dotato di setti silenziosi.

- L'accessorio è fornito in 1 pezzo.
- **FGC_:** Flange circolari. L'accessorio è fornito in 1 pezzo.
- **RVC_ e RVCL:** Regolatori di velocità, fornito in 2 pezzi.

Dati tecnici

RPLI L		030	050	070	100	140	200	300	400
	V/ph/Hz	230V~50	230V~50	230V~50	230V~50	230V~50	230V~50	400V/3/50	400V/3/50
UVNR (unità di Ventilazione Non Residenziale)									
Tipologia unità di ventilazione *									
Recuperatore									
Tipologia sistema di recupero calore	* tipo/n°	statico a flussi controcorrente / 1							
Efficienza termica a secco	*(1) %	81,1	78,1	76,8	75,3	76	76,3	75,5	75,6
Potenza termica recuperata (EN308)	(2) kW	1,6	2,4	3,6	4,8	7,1	10,0	14,9	19,7
Portata aria nominale mandata/ripresa	* m³/s	0,08	0,13	0,19	0,26	0,39	0,54	0,82	1,08
	m³/h	300	450	700	950	1400	1950	2950	3900
Portata aria minima	m³/h	200	250	400	550	800	1150	1750	2300
Ventilatori									
Azionamento	* tipo/n°	Segnale analogico su ventilatore EC (0-10Vdc)							
Ventilatori	tipo/n°	EC/2	EC/2	EC/2	EC/2	EC/4	EC/2	EC/2	EC/2
Potenza elettrica assorbita mandata	kW	0,065	0,088	0,142	0,208	0,333	0,449	0,472	0,734
Potenza elettrica assorbita ripresa	kW	0,064	0,085	0,139	0,203	0,307	0,412	0,436	0,686
Potenza elettrica assorbita totale	* kW	0,129	0,173	0,2811	0,410	0,640	0,860	0,907	1,420
SFP int	* W/(m³/s)	820	953	907	1120	1132	1103	748	928
SFP int. lim 2018	W/(m³/s)	1329	1234	1185	1131	1132	1118	1053	1015
Velocità frontale filtri	* m/s	0,8	1,2	1	1,4	2,2	2,2	1,9	2,5
Pressione esterna nominale Δp	(5) Pa	100	100	110	110	110	110	110	110
Pressione statica utile max. mandata	(5) Pa	323	401	191	143	112	110	132	196
Pressione statica utile max. ripresa	(5) Pa	328	416	198	161	154	149	164	242
Caduta di pressione interna mandata Δp	* Pa	115	228	189	293	268	270	245	290
Caduta di pressione interna ripresa Δp	* Pa	110	213	182	274	228	230	213	244
Efficienza statica ventilatori	*(3) %	35,8%	57,0%	57,0%	59,7%	57,0%	49,2%	67,2%	66,9%
Trafilamento esterno / interno	(4)	<3% / 3,9%							
Filtri									
Filtro aria espulsa	tipo/n°	M5/1							
Filtro aria esterna	tipo/n°	F7/1							
Classificazione energetica filtri (mandata e ripresa) A richiesta									

RPLI P		030	050	070	100	140	200	300	400
	V/ph/Hz	230V~50	230V~50	230V~50	230V~50	230V~50	230V~50	400V/3/50	400V/3/50
UVNR (unità di Ventilazione Non Residenziale)									
Tipologia unità di ventilazione *									
Recuperatore									
Tipologia sistema di recupero calore	* tipo/n°	statico a flussi controcorrente / 1							
Efficienza termica a secco	*(1) %	81,1	78,1	76,8	75,3	76	76,3	75,5	75,6
Potenza termica recuperata (EN308)	(2) kW	1,6	2,4	3,6	4,8	7,1	10,0	14,9	19,7
Portata aria nominale mandata/ripresa	* m³/s	0,08	0,13	0,19	0,26	0,39	0,54	0,82	1,08
	m³/h	300	450	700	950	1400	1950	2950	3900
Portata aria minima	m³/h	200	250	400	550	800	1150	1750	2300
Ventilatori *									
Segnale analogico su ventilatore EC (0-10Vdc)									
Azionamento	* tipo/n°	EC/2	EC/2	EC/2	EC/2	EC/2	EC/4	EC/4	EC/2
Ventilatori	tipo/n°	EC/2	EC/2	EC/2	EC/2	EC/2	EC/4	EC/4	EC/2
Potenza elettrica assorbita mandata	kW	0,043	0,084	0,113	0,215	0,347	0,410	0,546	0,872
Potenza elettrica assorbita ripresa	kW	0,042	0,080	0,113	0,209	0,328	0,376	0,498	0,818
Potenza elettrica assorbita totale	* kW	0,085	0,164	0,226	0,424	0,675	0,786	1,044	1,690
SFP int	* W/(m³/s)	543	903	694	1116	1095	918	770	999
SFP int. lim 2018	W/(m³/s)	1329	1234	1185	1131	1132	1118	1053	1015
Velocità frontale filtri	* m/s	0,8	1,2	1,0	1,4	2,2	2,2	1,9	2,5
Pressione esterna nominale Δp	(5) Pa	100	100	125	125	145	145	150	150
Pressione statica utile max. mandata	(5) Pa	506	338	279	638	412	469	462	303
Pressione statica utile max. ripresa	(5) Pa	511	353	285	656	452	509	493	349
Caduta di pressione interna mandata Δp	* Pa	115	228	189	293	268	270	245	290
Caduta di pressione interna ripresa Δp	* Pa	110	213	182	274	228	230	213	244
Efficienza statica ventilatori	*(3) %	61,7	61,7	61,7	57,2	57,2	61,8	66,9	62,7
Trafilamento esterno / interno	(4)	<3% / 3,9%							
Filtri									
Filtro aria espulsa	tipo/n°	M5/1							
Filtro aria esterna	tipo/n°	F7/1							
A richiesta									
Classificazione energetica filtri (mandata e ripresa)									
Dati sonori									
Livello di potenza sonora	* db(A)	56	58	56	61	56	62	62	68

* Informazioni secondo quanto previsto dall'Allegato V del Regolamento EU n. 1253/2014

SFP Specific Fan Power

(1) rapporto tra il guadagno termico dell'aria di immissione e la perdita termica dell'aria di espulsione, entrambi riferiti alla temperatura esterna, misurati in condizioni di riferimento asciutte, con flusso di massa bilanciato e una differenza termica dell'aria interna/esterna di 20K, escluso il guadagno termico generato dai motori dei ventilatori e dal trafilamento interno.

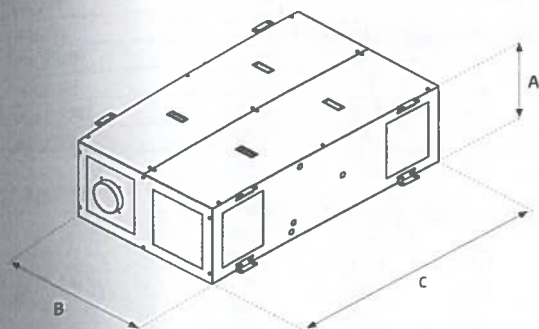
(2) Aria espulsa: Tbs=25°C; Tbu<14°C. Aria rinnovo: Tbs=5°C

(3) come da Regolamento EU 327/2011;

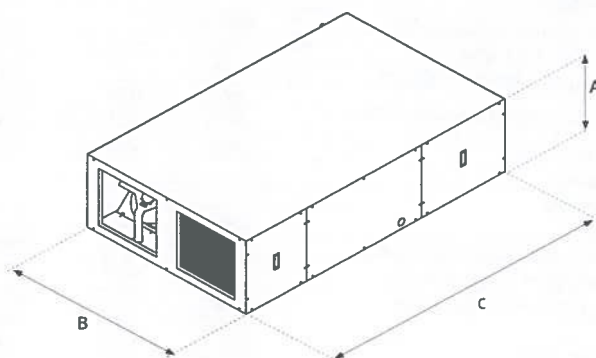
(4) prova di trafilamento esterno eseguita a +400 Pa e -400 Pa; prova di trafilamento interno eseguita a 250 Pa

(5) Prestazioni riferite a filtri puliti

Dati dimensionali (mm)



030 - 100



140 - 400

RPLI		030	050	070	100	140	200	300	400
A	mm	400	400	435	435	460	460	600	600
B	mm	800	800	945	945	1100	1600	1700	2050
C	mm	1300	1300	1600	1600	1800	1800	2350	2350
RPLI L	kg	89	105	150	150	154	234	374	451
RPLI P	kg	91	107	153	153	157	238	379	456

Unoi
500 m/h

Unoi
1400 m/h

GRUNDFOS ALPHA2 L

Installation and operating instructions



13. Technical data and installation dimensions

13.1 Technical data

Supply voltage	1 x 230 V - 10 %/+ 10 %, 50/60 Hz, PE.	
Motor protection	The pump requires no external motor protection.	
Enclosure class	IP42.	
Insulation class	F.	
Relative air humidity	Maximum 95 %.	
System pressure	Maximum 1.0 MPa, 10 bar, 102 m head.	
Inlet pressure	Liquid temperature	Minimum inlet pressure
	≤ +75 °C	0.05 bar, 0.005 MPa, 0.5 m head
	+90 °C	0.28 bar, 0.028 MPa, 2.8 m head
	+110 °C	1.08 bar, 0.108 MPa, 10.8 m head
EMC	EN 55014-1:2006 and EN 55014-2:1997.	
Sound pressure level	The sound pressure level of the pump is lower than 43 dB(A).	
Ambient temperature	0 to +40 °C.	
Temperature class	TF110 to CEN 335-2-51.	
Surface temperature	The maximum surface temperature will not exceed +125 °C.	
Liquid temperature	+2 to +110 °C.	

To avoid condensation in the control box and stator, the liquid temperature must always be higher than the ambient temperature.

Ambient temperature [°C]	Liquid temperature	
	Min. [°C]	Max. [°C]
0	2	110
10	10	110
20	20	110
30	30	110
35	35	90
40	40	70

MAGNA3

Installation and operating instructions



Minimum inlet pressure

The following relative minimum inlet pressure must be available at the pump inlet during operation to avoid cavitation noise and damage to the pump bearings.



The values in the table below apply to single-head pumps and twin-head pumps in single-head operation.

MAGNA3 DN	Liquid temperature		
	75 °C	95 °C	110 °C
	Inlet pressure [bar] / [MPa]		
25-40/60/80/100/100	0.10 / 0.01	0.35 / 0.04	1.0 / 0.10
32-40/60/80/100/120	0.10 / 0.01	0.35 / 0.04	1.0 / 0.10
32-120 F	0.10 / 0.01	0.50 / 0.05	1.1 / 0.11
40-40/60 F	0.10 / 0.01	0.35 / 0.04	1.0 / 0.10
40-80/100 F	0.10 / 0.01	0.50 / 0.05	1.1 / 0.11
40-120/150/180 F	0.10 / 0.01	0.40 / 0.04	1.0 / 0.10
50-40/60/80 F	0.10 / 0.01	0.10 / 0.01	0.7 / 0.07
50-100 F	0.10 / 0.01	0.50 / 0.05	1.1 / 0.11
50-120 F	0.10 / 0.01	0.40 / 0.04	1.0 / 0.10
50-150/180 F	0.20 / 0.02	0.60 / 0.06	1.2 / 0.12
65-40/60/80/100 F	0.20 / 0.02	0.60 / 0.06	1.2 / 0.12
65-120 F	0.10 / 0.01	0.50 / 0.05	1.1 / 0.11
65-150 F	0.40 / 0.04	0.80 / 0.08	1.2 / 0.12
80-40/60/80/100/120 F	0.50 / 0.05	0.90 / 0.09	1.5 / 0.15
100-40/60/80/100/120 F	0.50 / 0.05	0.90 / 0.09	1.5 / 0.15

In the case of cascade operation, the required relative inlet pressure must be increased by 0.1 bar / 0.01 MPa compared to the stated values for single-head pumps or twin-head pumps in single-head operation.

The relative minimum inlet pressures apply to pumps installed up to 300 metres above sea level. For altitudes above 300 metres, the required relative inlet pressure must be increased by 0.01 bar / 0.001 MPa per 100 metres altitude. The MAGNA3 pump is only approved for an altitude of 2000 metres above sea level.

Sound pressure level

The sound pressure level of the pump is lower than 43 dB(A).

Leakage current

The mains filter will cause a leakage current to earth during operation. The leakage current is less than 3.5 mA.

Consumption when the pump is stopped

4 to 10 W, depending on activity, such as reading the display, use of Grundfos GO, interaction with modules.

4 W when the pump is stopped and there is no activity.

Input and output communication

Two digital inputs	External potential-free contact. Contact load: 5 V, 10 mA. Screened cable. Loop resistance: Maximum 130 Ω.
	4-20 mA, load: 150 Ω. 0-10 VDC, load: Greater than 10 kΩ.
Analog input	Internal potential-free changeover contact. Maximum load: 250 V, 2 A, AC1. Minimum load: 5 VDC, 20 mA. Screened cable, depending on signal level.
Two relay outputs	Maximum load: 250 V, 2 A, AC1. Minimum load: 5 VDC, 20 mA. Screened cable, depending on signal level.
24 VDC supply	Maximum load: 22 mA. Capacitive load: Less than 470 µF.

Power factor

The terminal-connected versions have built-in an active power factor correction which gives a cos φ from 0.98 to 0.99.

The plug-connected versions have built-in passive PFC, with coil and resistors which ensures that the current drawn from the grid is in phase with the voltage. The current is approximately sinusoidal which gives a cos φ from 0.55 to 0.98.

12.1 Sensor specifications

12.1.1 Temperature

Temperature range during operation	Accuracy
-10 to +35 °C	± 4 °C
+35 to +90 °C	± 2 °C
+90 to +110 °C	± 4 °C

13. Disposing of the product

This product has been designed with focus on the disposal and recycling of materials. The following average disposal values apply to all variants of pumps:

- 85 % recycling
- 10 % incineration
- 5 % depositing.

Dispose of this product or parts of it in an environmentally sound way according to local regulations.

For further information see the end-of-life information on www.grundfos.com.

Subject to alterations.

NB, NBE, NK, NKE

Single-stage end-suction pumps according to EN 733
50 Hz



Sound pressure level

Data in this table apply to pump including motor.

Motor [kW]	Maximum sound pressure level [dB(A)] - ISO 3743		
	Three-phase motors		
	2-pole	4-pole	6-pole
0.25	56	41	-
0.37	56	45	-
0.55	57	42	40
0.75	56	42	43
1.1	59	50	43
1.5	58	50	47
2.2	60	52	52
3	67	58	63
4	69	58	63
5.5	68	64	63
7.5	68	64	67
11	70	65	67
15	70	65	57
18.5	70	57	57
22	67	57	57
30	67	57	57
37	67	57	57
45	67	57	58
55	71	57	58
75	73	65	59
90	73	65	59
110	73	65	60
132	73	65	60
160	76	65	63
200	76	65	67
250	78	73	68
315	82	74	71
355	77	75	71
400	-	75	-

Liquid temperatures

Liquids with temperatures ranging from -25 to +140 °C are covered in this data booklet.

For liquids from -40 to +220 °C, see the data booklet "NB, NBG, NK, NKG, NBE, NBGE, NKE, NKGE - Custom-built pumps according to EN 733 and ISO 2858", or contact Grundfos. In that data booklet, you will also find information about the seals being used for other liquids than water and glycols, i.e. oils, chemicals and silicone oil. Further seal types are also described to support more application types and pumped liquids. The maximum liquid temperature is stamped on the nameplate.

Note that the maximum liquid temperature limits stated by Grundfos may be overruled by local regulations and various laws.

SABIANA

Aerotermini Elettrici

Electra '90 e ElectraMatic Sabiana

Gli aerotermini SABIANA Electra'90 e ElectraMatic sono il risultato di una esperienza pluriennale, di cui la SABIANA dispone, e di un approfondito studio tecnico funzionale nel campo del riscaldamento elettrico di ambienti quali: officine, depositi, laboratori, mense, magazzini e costruzioni commerciali.

Mobile di copertura

Costruito in pannelli di lamiera d'acciaio fosfatata e verniciata a forno.

Telaio portante

In lamiera d'acciaio galvanizzata; a detto telaio sono fissati tutti i componenti l'apparecchio.

Batteria di scambio termico

A resistenze elettriche corazzate, in tubo di acciaio con alettatura continua in nastro d'acciaio.

La potenzialità è suddivisa su due stadi onde permettere il funzionamento a carico parzializzato.

Ventilatore

Di tipo elicoidale, con ventola a pale in lega leggera antiscintilla, direttamente accoppiata all'asse del motore.

Motore elettrico

Di tipo asincrono a 400 V. 3f - 50 Hz. a 6 poli - costruzione chiusa - isolamento in classe "B" - Protezione IP 44

Supporto elettroventilatore

a paniere metallico di forma robusta, formato da quattro bracci radiali e da paniere a rete antinfortunistica in tondo d'acciaio.

L'unione fra il supporto e la parete posteriore della cassa è ottenuta mediante l'interposizione di antivibranti in neoprene che garantiscono un funzionamento esente da vibrazioni e da risonanze.

Termostato di sicurezza

contro il surriscaldamento.

Morsettiera

per gli allacciamenti alla linea elettrica.

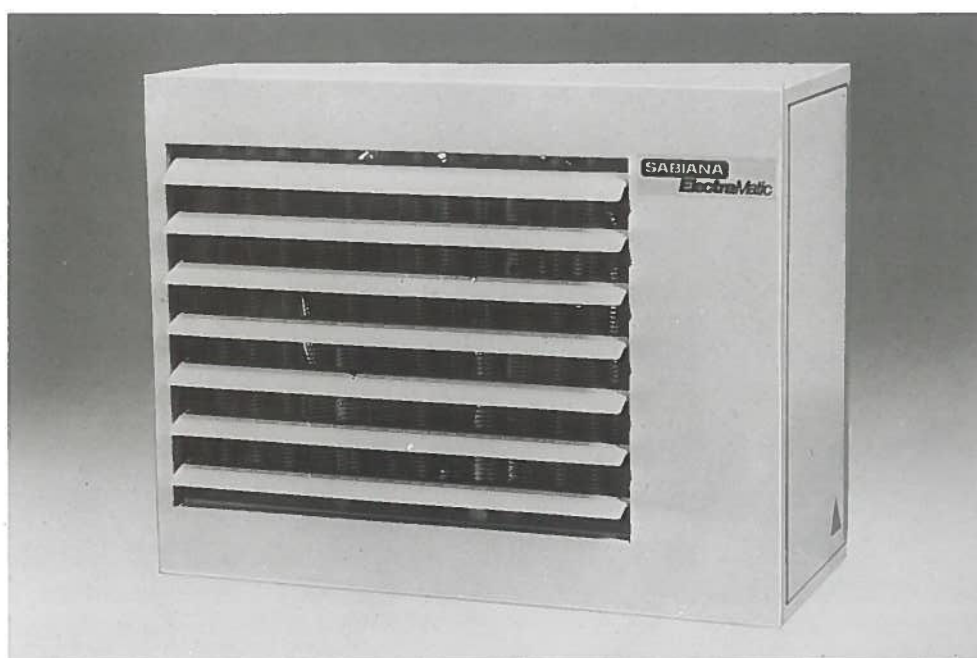
Variante per la versione ElectraMatic

— Motore elettrico

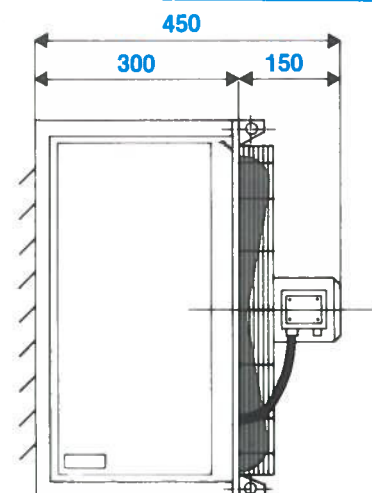
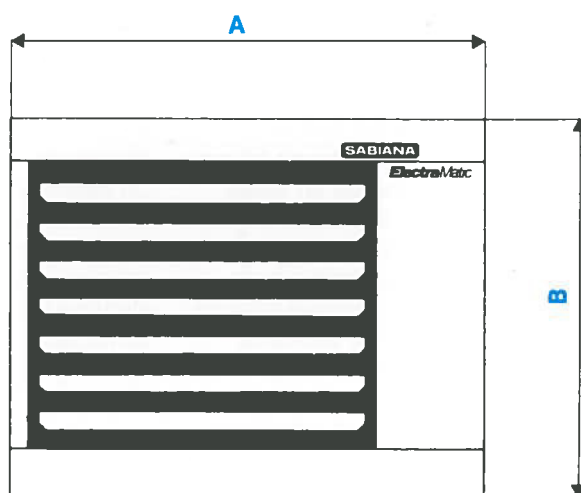
Dotato di protezione termica, incorporata negli avvolgimenti, a reinserzione automatica.

— Quadro elettrico

Di comando e controllo completamente accessibile tramite la rimozione di un pannello laterale a totale apertura. Comprende tutti gli automatismi di comando, controllo e protezione, i circuiti ausiliari con termostati di consenso e sicurezza e le morsettiere già predisposte per gli allacciamenti alla linea, alla pulsantiera di comando remota, al termostato ambiente etc.

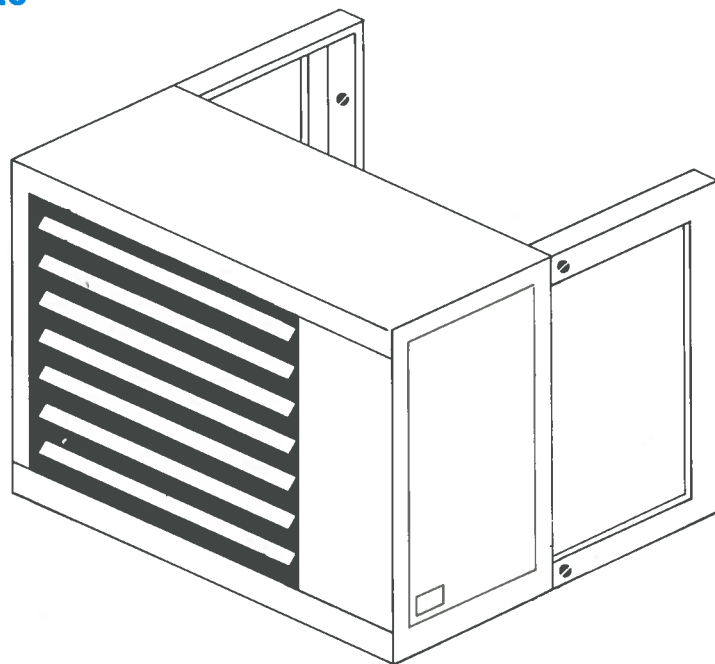
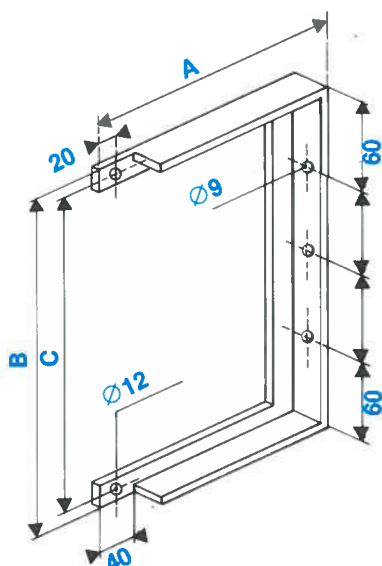


Dimensioni e pesi



Modello Electra-90	06E	09E	11E	17E	24E	30E	36E
Modello ElectraMatic	EM6	EM9	EM11	EM17	EM24	—	—
A	570	570	650	650	730	730	730
B	470	470	570	570	670	670	670
Sez. uscita aria	L	400	400	480	480	560	560
	h	320	320	420	420	520	520
Ventola Ø	300	300	400	400	500	500	500
Pesi (circa) EM	32	35	43	45	60	—	—
Pesi (circa) E	30	33	41	43	58	61	64

Mensole per installazione a parete



Modello Electra'90	06E	09E	11E	17E	24E	30E	36E
Modello ElectraMatic	EM6	EM9	EM11	EM17	EM24	—	—
A	250	250	300	300	350	350	350
B	450	450	550	550	650	650	650
C	415	415	515	515	615	615	615

1) Il funzionamento dell'aerotermo è comandato da un termostato ambiente, (fornitura a cura del cliente) previo consenso tramite l'inserzione degli interruttori resistenze posti sul pannello di comando remoto.

2) Il ventilatore di mandata dell'aria parte solo quando riceve il consenso del termostato di comando ventilazione, cioè a resistenze calde, onde evitare la diffusione di aria fredda nell'ambiente.

3) Al raggiungimento delle condizioni di temperatura impostate sul termostato ambiente, la batteria elettrica viene disinserita ma il ventilatore continua a funzionare sino al totale raffreddamento delle resistenze; ciò consente il recupero del calore residuo ed evita il surriscaldamento delle resistenze elettriche.

4) Nel caso di anomalo funzionamento del ventilatore, interviene un termostato di sicurezza, a reinserzione automatica, che stacca l'alimentazione delle resistenze.

•) È possibile il funzionamento dell'apparecchio in sola ventilazione ESTIVA., commutando il deviatore del pannello remoto sulla posizione ESTATE;

resteranno così escluse le resistenze mentre il ventilatore funzionerà in modo continuo.

Caratteristiche tecniche principali

Modello		EM6	EM9	EM11	EM17	EM24
Potenzialità	Watt.	6480	9720	11100	16650	24000
	Kcal/h.	5570	8360	9545	14320	20640
Parzializzazioni	1 ^a W.	3240	3240	5550	5550	6000
	2 ^a W.	3240	6480	5550	11100	18000
Portata aria	m ³ /h	1000	1000	1800	1800	3600
Temp. uscita aria (con ingresso a +15°C)	°C	33	44	35	44	36
Lancio aria	m.	6	6	8	8	12
Altezza installazione	Min. m.	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0
	Max. m.	4.0	4.0	4.5	4.5	5.0
Elettroventilatore elicoidale 400V. 3f 50 Hz.	A.	0.40	0.40	0.40	0.40	0.58
	g/min.	900	900	900	900	900
	W	50	50	50	50	120
Rumorosità	db(A)	43	43	48	48	50

Installazione dell'apparecchio

ElectraMatic Sabiana

Predisporre le linee di alimentazione della corrente elettrica all'apparecchio, nonchè i circuiti di comando tra aerotermo, pulsantiera remota e termostato ambiente.

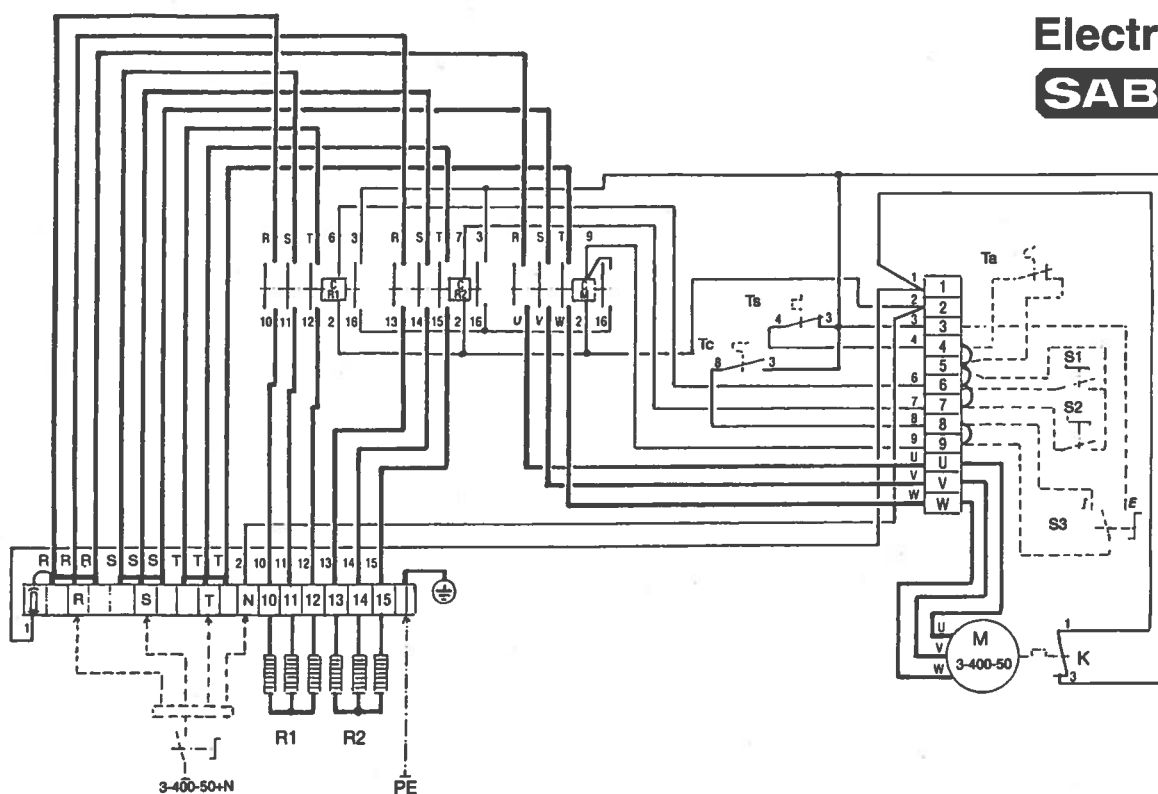
L'installazione a parete può essere realizzata mediante l'impiego di due staffe di sostegno (fornibili come accessorio) aventi le dimensioni come indicato in figura a pag. 3. È consigliato rispettare

le altezze di installazione minime e massime indicate sulla tabella delle caratteristiche tecniche principali.

N.B.: Possono essere anche installati a soffitto

per proiezione dell'aria verticale.

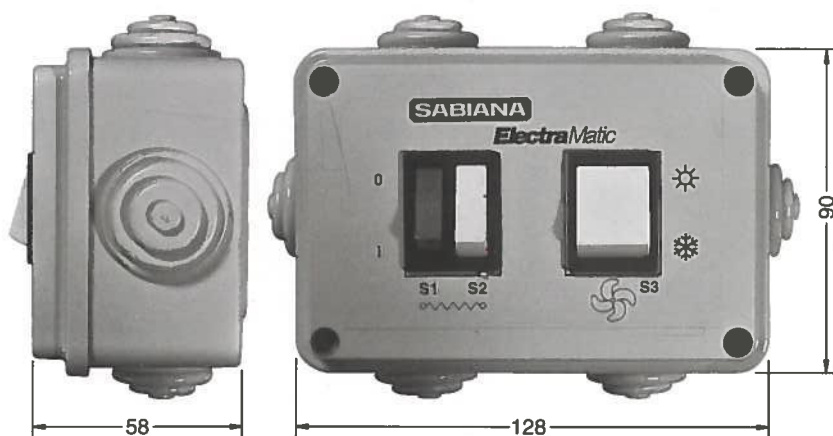
Attenzione: nell'effettuare i collegamenti elettrici rispettare la disposizione delle fasi onde evitare l'esclusione delle proiezioni.



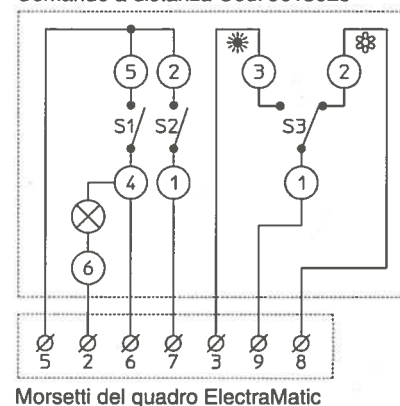
ElectraMatic SABIANA

Interruttore di comando (per ElectraMatic)

Cod. 9015025



Comando a distanza Cod. 9015025



In caso di allacciamento di uno o più comandi, togliere il ponte dal morsetto corrispondente.

C Contattori
M Motoventilatore
K klixon (Protez. Termica)
R1 Resistenza 1° Stadio
R2 Resistenza 2° Stadio
S1 Interruttore 1° Stadio

S2 Interruttore 2° Stadio
S3 Deviatore comando ventilazione Estate-Inverno
Ta Termostato ambiente
Tc Termostato consenso ventilatore
Ts Termostato sicurezza

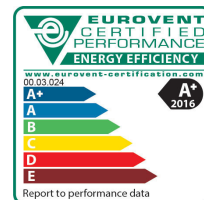
Scuola Media E. Panzacchi
Ozzano dell'Emilia - Viale Il giugno, 47

ALLEGATO A.3

Dati tecnici delle macchine
Impianti di ventilazione e condizionamento
AUDITORIUM

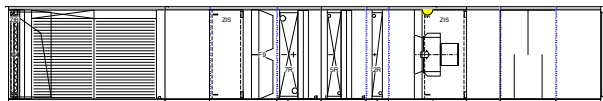


euroclima®
We care for better air



Nome PL_ZHK Data 21/01/2019 - 12:44

Offerta 18.438**_finale
Posizione 05
Progetto CTA TA05 - auditorium
 A-04-18 SCUOLA OZZANO
 Nuova Scuola Media Panzacchi
Disegno 1 1
Data 17/01/2019
Cliente Comune di Ozzano dell'Emilia (BO)
Via
Richiesta cliente n°
Revision



DATI TECNICI

ZHK Inova DG

Esecuzione/m **Unità da esterno**
Peso [kg] 2.774
Potenza specifica ventilatore [W/m3/s] 2202
EU 1253/2014 compliance 2018 OK

Aria di mandata		Grandezza:15/12	Peso:2085 [kg]	Superficie: 49,4 [m2]	Velocità: 1,64 [m/s]
Forma	PTDF-UM-TF-K-K-H-VF-L-S-A			Dimensioni [mm]	L: 8.082,5 W: 1.625 H: 1.350
Portata aria [m³/h]	11.000			Pannello interno	50 [mm] zincato 1,00 mm
pressione utile [Pa]	350			Pannello int.fondo	zincato
Pressione totale [Pa]	1001			guide	zincato
Potenza specifica ventilatore [w/m3/s]	1.318			Pannello esterno	Bianco A47SME 0,70 mm
Aria espulsa		Grandezza:15/12	Peso:689 [kg]	Superficie: 19,5 [m2]	Velocità: 1,64 [m/s]
Forma	A-FH-S-L-VF-UM-PTDF			Dimension: [mm]	L: 5.795,0 W: 1.625 H: 1.350
Portata aria [m³/h]	11.000			Pannello interno	50 [mm] zincato 1,00 mm
pressione utile [Pa]	300			Pannello int.fondo	zincato
Pressione totale [Pa]	689			guide	zincato
Potenza specifica ventilatore [w/m3/s]	884			Pannello esterno	Bianco A47SME 0,70 mm

Aria di mandata

Offerta 18.438**_finale
Disegno 1
Posizione 05
Impianto CTA TA05 - auditorium

Pezzi 1
Rev. Nr.
Data revisione


H	Batteria riscaldamento				305,0 [mm]	1,68 [m2]	86,00 [kg]	19 [Pa]
Portata aria [m³/h] 11.000 Densità [kg/m³] 1,19					Tipo fluido Acqua			
Velocità batteria [m/s] 2					Quantità media [l/s] 1,0600 Contenuto 14,3 l			
Entrata aria [°C] 20,00					Velocità media [m/s] 1,11			
Uscita aria [°C] 26,00					Entrata media [°C] 50,00			
Perdita di carico aria [Pa] 19					Uscita media [°C] 45,00			
Potenza [kW] 21,96					Perdita di carico media [kPa] 18,74			
60x30-AC/2,5pa/2R-19T-1341L-5N/V1/CU-GW-1 1/4"/CU-AL-FeZn								
Numero ranghi 2 Press. mass. [bar] 21					lato attacchi Destra			
Numero circuiti 5					Alette AL			
Passo alette [mm] 2,5					Tubi CU			
Attacco entrata 1 1/4" filetto					Collettore CU			
Attacco uscita 1 1/4" filetto					Telaio ZN			
VF	Aria di mandata-Ventilatore a girante libera				1.067,5 [mm]	5,86 [m2]	178,00 [kg]	7 [Pa]
Ventilator ebmpapst/K3G500-PB33-01 - 3x400V					motore EC M3G150IF			
Portata aria [m³/h] (densità: [kg/m³] 1,19) 1 x 11.000,00					Protezione IP55			
Pressione esterna [Pa] 350					Classe d'isolazione F			
Pressione dinamica [Pa] 76					Potenza nominale [kW] 5,700			
Pressione totale [Pa] 1.001					Velocità % [1/min] 2.250			
Giri [1/min] 2.046					Corrente [A] 9,00			
Potenza sonora [db(A)] 93,3					Tensione [V] 3x400 / 50/60 Hz			
Rendimento [%] 66,2					campo tensione d'impiego [V] 380 ... 480			
Giri mas. nom. [1/min] 2.250					Potenza el. assorbita [kW] 4,27			
Fattore di calibrazione [m²s/h] 218					classe di efficienza motore IEC60034: IE 4			
Controllo giri: giri variabili					Tensione d. controllo [V] 8,0			
Potenza all'asse [kW] 3,87					Connection diagram M3			
Potenza sonora del ventilatore in banda d'ottava L _{okt} / dB					Connessione ventilatore : Neoprene			
Frq. [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000					aumento temp. Sez. Ventilante [°C] 1,20			
Aspirazion 67,3 81,2 79,7 74,2 76,4 76,9 85 73,2					Inverter non necessario!			
Uscita 72,4 82 80 81,9 88,1 83,1 86 77,2								
(53) 1 Set Passacavi per motore 1 x M20								
(47) Set Motore precablato								
Porta standard ZIS lato d'ispezione: destra					Dimensioni [mm] 610,0 x 1.220,0 -[R]			
(300) 1 Pz. Serratura per porta								
Illuminazione Protezione IP44 Tensione [V] 230								
Tipo Lampada stagna Plast. Con cablaggio Potenza [W] 46								
L	Plenum				457,5 [mm]	2,51 [m2]	59,00 [kg]	0 [Pa]
S	Silenziatore				762,5 [mm]	4,18 [m2]	233,00 [kg]	18 [Pa]
Tipo setto fonoasso Standard					Frequenz 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000			
Esecuzione/modello 230 LF 11.000 [m³/h]					De [dB] 6,5 11,4 21,0 23,2 25,9 19,6 16,6 16,9			
Materiale telaio zincato								
A	Sezione aspirazione/mandata				610,0 [mm]	3,35 [m2]	75,00 [kg]	2 [Pa]
Apertura: 7 front. pieno					Dimensioni [mm] 1.465,0 x 1.160,0			
(25) Giunto antivibrante ZN Temp. [°C] 80,00					Dimensioni [mm] 1.465,0 x 1.160,0 x 140,0 2 [Pa]			
(22) 1 Pz. Cavo di compensazione potenziale 6 mm²								

Aria espulsa

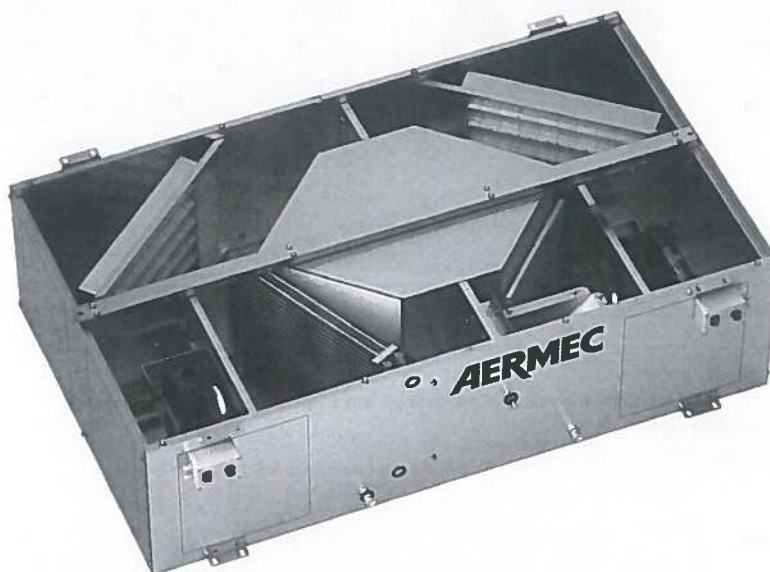
Offerta 18.438**_finale
Disegno 1
Posizione 05
Impianto CTA TA05 - auditorium

Pezzi 1
Rev. Nr.
Data revisione

A		Sezione aspirazione/mandata		610,0 [mm]		3,35 [m2]		100,00 [kg]		4 [Pa]	
Apertura:		7 front. pieno		Dimensioni [mm]		1.465,0 x 1.160,0					
(23)		Serranda		Telaio		ZN		Guarnizione		No 2 [Pa]	
				Alette		ZN		azionamento alette		ruote dentate , PPGF	
		Asse 1		Coppia [Nm]		12,1		Trasmissione tipo		motorizzabile	
(25)		Giunto antivibrante		ZN		Temp. [°C]		80,00		Dimensioni [mm] 1.465,0 x 1.160,0 x 140,0 2 [Pa]	
(22)		1 Pz.		Cavo di compensazione potenziale 6 mm²							
FH		Filtro piano		152,5 [mm]		0,83 [m2]		36,00 [kg]		66 [Pa]	
Produttore		General Filter		N° per dimensioni [mm]		4 x		592,0 x		592,0	
Tipo		CFW40-048		tmax.=70°C		2 x		592,0 x		287,0	
Classe ISO 16890		Coarse 60%									
Init.-Dim.-Fin. press. drop [Pa]		41-66-91									
Portata aria [m³/h]		11.000		Guida zincata (estraibile laterale)							
Larghezza [mm]		48,0									
Superficie filtro [m2]		2,98		Final pressure drop acc. EN 13053-2018							
Pannello smontabile		ZIB		lato d'ispezione: destra		Dimensioni [mm]		152,5 x 1.220,0			
(170)		1 Pz.		Manometro a tubo U Airflow FL4 0...1000 Pa							
(178)		1 Set		Nipples di misurazione montate							
S		Silenziatore		762,5 [mm]		4,18 [m2]		233,00 [kg]		18 [Pa]	
Tipo setto fonoasso		Standard		Frequenz 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000							
Esecuzione/modello		230 LF		11.000 [m³/h]		De [dB]		6,5 11,4 21,0 23,2 25,9 19,6 16,6 16,9			
Materiale telaio		zincato									
L		Plenum		457,5 [mm]		2,51 [m2]		59,00 [kg]		0 [Pa]	
VF		Aria espulsa-Ventilatore a girante libera		1.067,5 [mm]		5,86 [m2]		186,00 [kg]		13 [Pa]	
Ventilator		ebmpapst/K3G560-PB31-71 - 3x400V		motore EC		M3G150IF					
Portata aria [m³/h] (densità: [kg/m³] 1,19)		1 x 11.000,00		Protezione		IP55					
Pressione esterna [Pa]		300		Classe d'isolazione		F					
Pressione dinamica [Pa]		48		Potenza nominale [kW]		3,300					
Pressione totale [Pa]		689		Velocità % [1/min]		1.540					
Giri [1/min]		1.459		Corrente [A]		5,10					
Potenza sonora [db(A)]		85,4		Tensione [V]		3x400 / 50/60 Hz					
Rendimento [%]		67,0		campo tensione d'impiego [V]		380 ... 480					
Giri mas. nom. [1/min]		1.540		Potenza el. assorbita [kW]		2,92					
Fattore di calibrazione [m²s/h]		270		classe di efficienza motore		IEC60034: IE 4					
Controllo giri:		giri variabili		Tensione d. controllo [V]		9,0					
Potenza all'asse [kW]		2,64		Connection diagram		M5					
Potenza sonora del ventilatore in banda d'ottava Lokt/ dB				Connessione ventilatore :		Neoprene					
Frq. [Hz] 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000				aumento temp. Sez. Ventilante [°C]		0,80					
Aspirazion		65,5 76,6 74,1 69,5 73,3 71,1 76,5 65,7		Inverter non necessario!							
Uscita		69,9 78,8 76,1 77,7 78,1 75,4 78,4 69,7									
(53)		1 Set		Passacavi per motore 1 x M20							
(47)		Set		Motore precablato							
Porta standard		ZIS		lato d'ispezione: destra		Dimensioni [mm]		610,0 x 1.220,0 -[R]			
(300)		1 Pz.		Serratura per porta							
Illuminazione		Protezione		IP44		Tensione [V]		230			
Tipo		Lampada stagna Plast.		Con cablaggio		Potenza [W]		46			

Aria di mandata			Aria espulsa			a					Cliente: Comune di Ozzano dell'Emilia (BO)		Offerta 18.438** finale		Nr. disegno 1	
Portata aria	m³/h	11.000	Portata aria	m³/h	11.000	b					Progetto : A-04-18 SCUOLA OZZANO		Modello: ZHK Inova DG ZL 15/12 - AL 15/12		Pezzi: 1	
Pressione utile	Pa	350	Pressione utile	Pa	300	c					lato d'ispezione: vedi disegno		Data: 21/01/2019		 euroclima®	
Pressione totale	Pa	1.001	Pressione totale	Pa	689	d					lato attacchi: vedi disegno		Nome : PL_ZHK			
Potenza motore	kW	1 x 5,700 / /	Potenza motore	kW	1 x 3,300 / /	e					Sezioni di fornitura: 6		controllato:			
Tensione		3x400 V - 50 Hz	Tensione		3x400 V - 50 Hz	f					Peso totale ca.: 2 776 kg		Scala: 1:50			
PHW-heating	kW	21,96				g										
CHW-raffreddamento	kW	30,00				Nr.		Modifica	Data	Nome						
CHW-raffreddamento	kW	95,42														

Unità di recupero calore a flussi in controcorrente con motore Inverter



- **FACILITÀ E RAPIDITÀ D'INSTALLAZIONE**
- **VENTILATORI CON MOTORE INVERTER EC**
- **VERSIONI CON BATTERIA AD ACQUA O ELETTRICA PER IL POST RISCALDAMENTO**

Caratteristiche

I recuperatori di calore RPLI, per installazione interna orizzontale, permettono di coniugare il massimo confort ambientale con un sicuro risparmio energetico.

Sempre più nell'impiantistica moderna è necessario creare una ventilazione forzata, che comporta però l'espulsione anche dell'aria climatizzata, determinando in questo modo un maggior consumo energetico.

L'unità è dotata di un recuperatore con flussi in controcorrente, permette un efficace scambio termico fra il flusso d'aria d'espulsione e quello di rinnovo che viene preriscaldata o preraffreddata, a seconda della stagione, risparmiando così l'energia che altrimenti verrebbe persa con l'aria viziata espulsa.

Possono essere integrati in impianti ad espansione diretta ed idronici sia nel funzionamento invernale che estivo.

Versione per installazione Orizzontale:

RPLI (L o P): L bassa pressione statica utile, H alta pressione statica utile

Con orientamento ventilatori tipologia 1 (vedi esempio a lato).

RPLI_W: Con batteria ad acqua
Refrigerata / Calda per le taglie 030 - 100
Calda per le taglie 140 - 400

RPLI_E: Con batteria di riscaldamento elettrica

- Ventilatori radiali plug-fan con motori EC
- **Recuperatore di calore a piastre in alluminio a flussi in controcorrente** con efficienza termica conforme al regolamento europeo n. 1253, alloggiato in vasca di raccolta condensa.
- **By-pass aeraulico** del flusso d'aria esterna dotato di serranda interna con funzione di free-cooling e anche di antigelo.
- **Filtro sintetico classe M5** secondo EN779 posizionato sull'aspirazione dell'aria espulsa

- **Filtro sintetico classe F7** secondo EN779 posizionato sulla presa d'aria esterna
- Pressostati sporcamento filtri montati
- Pannelli sandwich autoportanti in lamiera zincata con isolamento in poliuretano iniettato densità 45 kg/mc e spessore di 25 mm. Il poliuretano è conforme alla normativa UL 94 classe HBF e il pannello alla normativa NF P 512:1986 in classe M1.
- Vasca di raccolta condensa in acciaio zincato
- Ventilatori facilmente accessibili, dal basso per le taglie 030-100, lateralmente per le taglie 140-400
- Filtri accessibili, dall'alto e dal basso per le taglie 030-100, lateralmente per le taglie 140-400
- Il ventilatore, può essere comandato con un controllore 0-10 Vdc, accessorio RVC o RVCL.

Accessori

- **M4F_:** Modulo esterno dotato di pre-filtri classe G4 (secondo EN779) da posizionarsi sulla presa d'aria esterna.
- **MBF_:** Modulo esterno con batteria di raffreddamento ad acqua e vasca raccolta condensa (solo per taglie 140-400).
- **MBF_X:** Modulo esterno con batteria di raffreddamento ad acqua e vasca raccolta condensa (solo per taglie 140X-400X)

damento ad acqua e vasca raccolta condensa (solo per taglie 140X-400X)

- **MBP_:** Modulo con batteria di post-riscaldamento ad acqua.
- **MBE_:** Modulo con batteria elettrica (funzione antigelo e/o post-riscaldamento).
- **MSU_:** Modulo dotato di setti silenziosi.

L'accessorio è fornito in 1 pezzo.

- **FGC_:** Flange circolari. L'accessorio è fornito in 1 pezzo.
- **RVC_ e RVCL:** Regolatori di velocità, fornito in 2 pezzi.

Dati tecnici

RPLI L		030	050	070	100	140	200	300	400
	V/ph/Hz	230V~50	230V~50	230V~50	230V~50	230V~50	230V~50	400V/3/50	400V/3/50
UVNR (unità di Ventilazione Non Residenziale)									
Tipologia unità di ventilazione *									
Recuperatore									
Tipologia sistema di recupero calore	* tipo/n°	statico a flussi controcorrente / 1							
Efficienza termica a secco	*(1) %	81,1	78,1	76,8	75,3	76	76,3	75,5	75,6
Potenza termica recuperata (EN308)	(2) kW	1,6	2,4	3,6	4,8	7,1	10,0	14,9	19,7
Portata aria nominale mandata/ripresa	* m³/s	0,08	0,13	0,19	0,26	0,39	0,54	0,82	1,08
	m³/h	300	450	700	950	1400	1950	2950	3900
Portata aria minima	m³/h	200	250	400	550	800	1150	1750	2300
Ventilatori									
Azionamento *									
Ventilatori	tipo/n°	EC/2	EC/2	EC/2	EC/2	EC/4	EC/2	EC/2	EC/2
Potenza elettrica assorbita mandata	kW	0,065	0,088	0,142	0,208	0,333	0,449	0,472	0,734
Potenza elettrica assorbita ripresa	kW	0,064	0,085	0,139	0,203	0,307	0,412	0,436	0,686
Potenza elettrica assorbita totale	* kW	0,129	0,173	0,2811	0,410	0,640	0,860	0,907	1,420
SFP int	* W/(m³/s)	820	953	907	1120	1132	1103	748	928
SFP int. lim 2018	W/(m³/s)	1329	1234	1185	1131	1132	1118	1053	1015
Velocità frontale filtri	* m/s	0,8	1,2	1	1,4	2,2	2,2	1,9	2,5
Pressione esterna nominale Δp	(5) Pa	100	100	110	110	110	110	110	110
Pressione statica utile max. mandata	(5) Pa	323	401	191	143	112	110	132	196
Pressione statica utile max. ripresa	(5) Pa	328	416	198	161	154	149	164	242
Caduta di pressione interna mandata Δp	* Pa	115	228	189	293	268	270	245	290
Caduta di pressione interna ripresa Δp	* Pa	110	213	182	274	228	230	213	244
Efficienza statica ventilatori	*(3) %	35,8%	57,0%	57,0%	59,7%	57,0%	49,2%	67,2%	66,9%
Trafilamento esterno / interno	(4)	<3% / 3,9%							
Filtri									
Filtro aria espulsa	tipo/n°	M5/1							
Filtro aria esterna	tipo/n°	F7/1							
Classificazione energetica filtri (mandata e ripresa)									
A richiesta									

RPLI P		030	050	070	100	140	200	300	400
	V/ph/Hz	230V~50	230V~50	230V~50	230V~50	230V~50	230V~50	400V/3/50	400V/3/50
UVNR (unità di Ventilazione Non Residenziale)									
Tipologia unità di ventilazione *									
Recuperatore									
Tipologia sistema di recupero calore	* tipo/n°	statico a flussi controcorrente / 1							
Efficienza termica a secco	*(1) %	81,1	78,1	76,8	75,3	76	76,3	75,5	75,6
Potenza termica recuperata (EN308)	(2) kW	1,6	2,4	3,6	4,8	7,1	10,0	14,9	19,7
Portata aria nominale mandata/ripresa	* m³/s	0,08	0,13	0,19	0,26	0,39	0,54	0,82	1,08
	m³/h	300	450	700	950	1400	1950	2950	3900
Portata aria minima	m³/h	200	250	400	550	800	1150	1750	2300
Ventilatori									
Azionamento *									
Ventilatori	tipo/n°	EC/2	EC/2	EC/2	EC/2	EC/2	EC/4	EC/4	EC/2
Potenza elettrica assorbita mandata	kW	0,043	0,084	0,113	0,215	0,347	0,410	0,546	0,872
Potenza elettrica assorbita ripresa	kW	0,042	0,080	0,113	0,209	0,328	0,376	0,498	0,818
Potenza elettrica assorbita totale	* kW	0,085	0,164	0,226	0,424	0,675	0,786	1,044	1,690
SFP int	* W/(m³/s)	543	903	694	1116	1095	918	770	999
SFP int. lim 2018	W/(m³/s)	1329	1234	1185	1131	1132	1118	1053	1015
Velocità frontale filtri	* m/s	0,8	1,2	1,0	1,4	2,2	2,2	1,9	2,5
Pressione esterna nominale Δp	(5) Pa	100	100	125	125	145	145	150	150
Pressione statica utile max. mandata	(5) Pa	506	338	279	638	412	469	462	303
Pressione statica utile max. ripresa	(5) Pa	511	353	285	656	452	509	493	349
Caduta di pressione interna mandata Δp	* Pa	115	228	189	293	268	270	245	290
Caduta di pressione interna ripresa Δp	* Pa	110	213	182	274	228	230	213	244
Efficienza statica ventilatori	*(3) %	61,7	61,7	61,7	57,2	57,2	61,8	66,9	62,7
Trafilamento esterno / interno	(4)	<3% / 3,9%							
Filtri									
Filtro aria espulsa	tipo/n°	M5/1							
Filtro aria esterna	tipo/n°	F7/1							
A richiesta									
Classificazione energetica filtri (mandata e ripresa)									
Dati sonori									
Livello di potenza sonora	* db(A)	56	58	56	61	56	62	62	68

* Informazioni secondo quanto previsto dall'Allegato V del Regolamento EU n. 1253/2014

SFP Specific Fan Power

(1) rapporto tra il guadagno termico dell'aria di immissione e la perdita termica dell'aria di espulsione, entrambi riferiti alla temperatura esterna, misurati in condizioni di riferimento asciutte, con flusso di massa bilanciato e una differenza termica dell'aria interna/esterna di 20K, escluso il guadagno termico generato dai motori dei ventilatori e dal trafilamento interno.

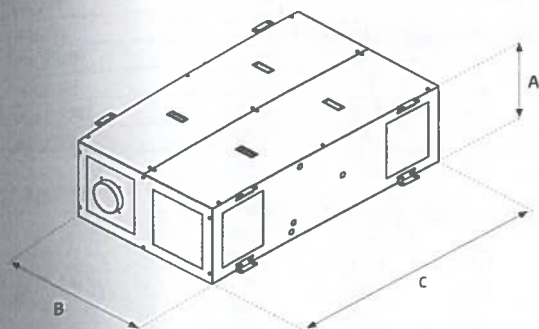
(2) Aria espulsa: Tbs=25°C; Tbu<14°C. Aria rinnovo: Tbs=5°C

(3) come da Regolamento EU 327/2011;

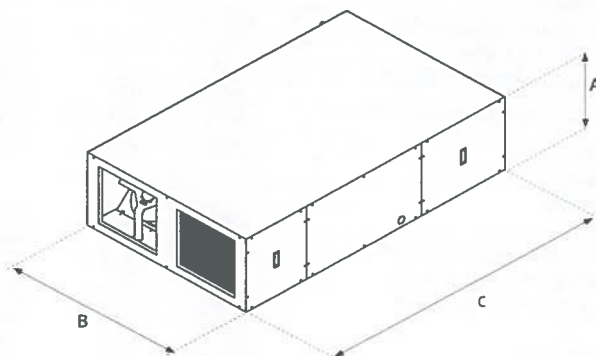
(4) prova di trafilamento esterno eseguita a +400 Pa e -400 Pa; prova di trafilamento interno eseguita a 250 Pa

(5) Prestazioni riferite a filtri puliti

Dati dimensionali (mm)



030 - 100



140 - 400

RPLI		030	050	070	100	140	200	300	400
A	mm	400	400	435	435	460	460	600	600
B	mm	800	800	945	945	1100	1600	1700	2050
C	mm	1300	1300	1600	1600	1800	1800	2350	2350
RPLI L	kg	89	105	150	150	154	234	374	451
RPLI P	kg	91	107	153	153	157	238	379	456

Unoi
500 m/h

Unoi
1400 m/h

Scuola Media E. Panzacchi
Ozzano dell'Emilia - Viale Il giugno, 47

ALLEGATO A.4

Dati tecnici delle macchine
Ventilatori estrazione aria

MUB



Cassonetti insonorizzati per interno e per esterno

Descrizione:

cassa di contenimento con intelaiatura in profilati di alluminio, insonorizzazione interna con 20 mm lana minerale fonoassorbente, girante centrifuga a pale curve rovesce costruita in poliammide fino al modello 355, in alluminio per i restanti modelli.

Motore a rotore esterno fino al modello 450, e di tipo standard IEC per i restanti modelli.

Alimentazione elettrica:

Modello MUB...E: 230/1/50
Modello MUB...D: 400/3/50

Accessori:

giunto flessibile, adattatore conico flessibile, tettuccio parapioggia, serrande di sovrappressione, rete di protezione, regolatori di velocità

A richiesta:

Versione con lamiera forata interna per migliore isonorizzazione
Versione per aspirazione cappe da cucina. Motore esterno al flusso d'aria. Max temperatura aria trattata: 100°C

Installazione:

In qualsiasi posizione, il lato aspirazione è quello con la bocca circolare

Prerogative:

livelli sonori particolarmente contenuti e compattezza

Utilizzo:

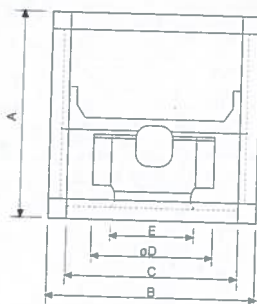
Impianti di ventilazione civili e industriali. Può essere utilizzato come estrattore in alternativa al forno, oppure come immissore.

PREZZI

Modello	€	No. poli	Potenza assorbita (kW)	Corrente assorbita	Rumorosità max dB(A) a 3m	Grado di protezione	Classe Isolamento	Regolatori di velocità trasfor. 5 posiz.	regol. Continuo
MUB 025 355E4-A2	1336	4	0,26	1,19	36	IP44	B	RE1,5	REE2
MUB 025 355DV-A2	1384	4	0,24	0,54	36	IP44	B	RTD7	KV-FC 20 022
MUB 042 400E4-A2	1580	4	0,47	2,13	39	IP54	F	RE3	REE4
MUB 042 400DV-A2	1623	4	0,43	0,83	39	IP54	F	RTRD2	KV-FC 20 022
MUB 042 450E4-A2	1815	4	0,76	3,33	42	IP54	F	RE5	REE4
MUB 042 450DV-A2	1700	4	0,73	1,32	42	IP54	F	RTRD2	KV-FC 20 022
MUB 042 499E4-A2	2265	4	1,023	4,72	38	IP54	F	RE5	REE 050TRO
MUB 042 499DV-A2	1896	4	1,457	1,64	38	IP54	F	RTRD2	KV-FC 20 022
MUB 042 500E4-A2	2437	4	1,30	5,78	56	IP54	F	RE7	REE 100TRO
MUB 042 500D4-A2 IE2	1913	4	1,356	3,39	55	IP55	F	-	KV-FC 20 037
MUB 062 560D4-A2 IE2	2408	4	2,437	4,64	56	IP55	F	-	KV-FC 20 072
MUB 062 560D6-A2 IE2	2233	6	0,77	1,98	47	IP55	F	-	KV-FC 20 022
MUB 062 630D4-A2 IE2	2657	4	4,411	8,12	68	IP55	F	-	KV-FC 20 090
MUB 062 630D6-A2 IE2	2696	6	1,407	3,61	53	IP55	F	-	KV-FC 20 037
MUB 062 630DV-B2	3974	4	3,89	6,4	59	IP54	F	RTRD 7	KV-FC 20 072
MUB 100 630D4-L IE2	4317	4	5,477	9,54	74	IP55	F	-	KV-FC 20 120
MUB 100 710D6-A2 IE2	3758	6	2,44	5,1	59	IP55	F	-	KV-FC 20 053

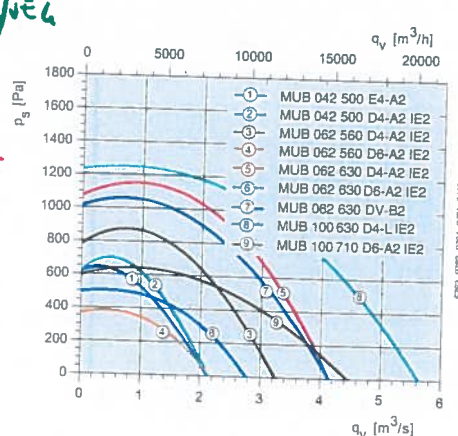
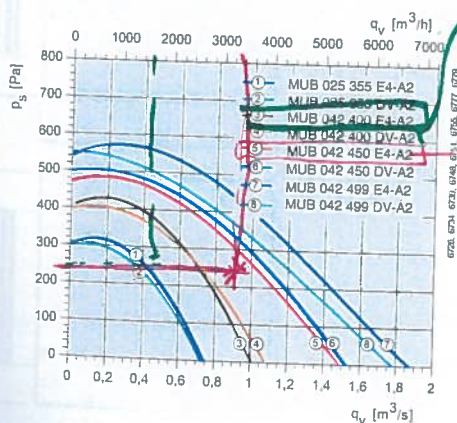
DIMENSIONI (mm)

Grandezza	A	B	C	ØD	E	Peso kg
MUB 355	500	500	420	355	224	37
MUB 400	670	670	590	404	253	58
MUB 450	670	670	590	454	286	62
MUB 499/500	670	670	590	504	321	70
MUB 560	800	800	720	570	361	130
MUB 630	800	800	720	635	407	145
MUB 710	1000	1000	920	715	460	160



SELEZIONE RAPIDA

Flusso d'aria 90°



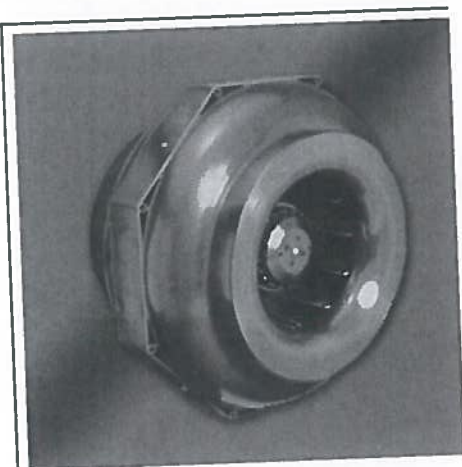
1 D'AMORE

08/01/2019

VENTILATORI CENTRIFUGHI IN LINEA

SERIE ILC - ESPADA

- Diametro girante da 100 a 315 mm
- Portate d'aria fino a 1.700 m³/h
- Pressioni statiche fino a 700 Pa
- Temperatura di esercizio da +45°C a +70°C a seconda dei modelli
- Motori a rotore esterno regolabili



Ventilatori centrifughi in linea per condotti circolari, per installazione in qualsiasi posizione.

Cassa di forma ottagonale in resina poliammidica rinforzata con fibra di vetro, autoestinguente, antistatica, resistente agli urti e agli agenti corrosivi, con alette postraddrizzatrici e morsettiera esterna. Girante centrifuga a pale rovesce in resina (modello 315 in lamiera di acciaio zincato). Motore a rotore esterno regolabile, direttamente accoppiato, classe B, IP44.

Protezione termica incorporata.

Gruppo motore-girante bilanciato dinamicamente secondo ISO 1940.

Alimentazione elettrica: Monofase 230V 50Hz

- Accessori:
- Fascette di fissaggio (coppia)
- Cassette filtranti
- Regolatori di velocità
- Serrande a sovrappressione
- Silenziatori circolari

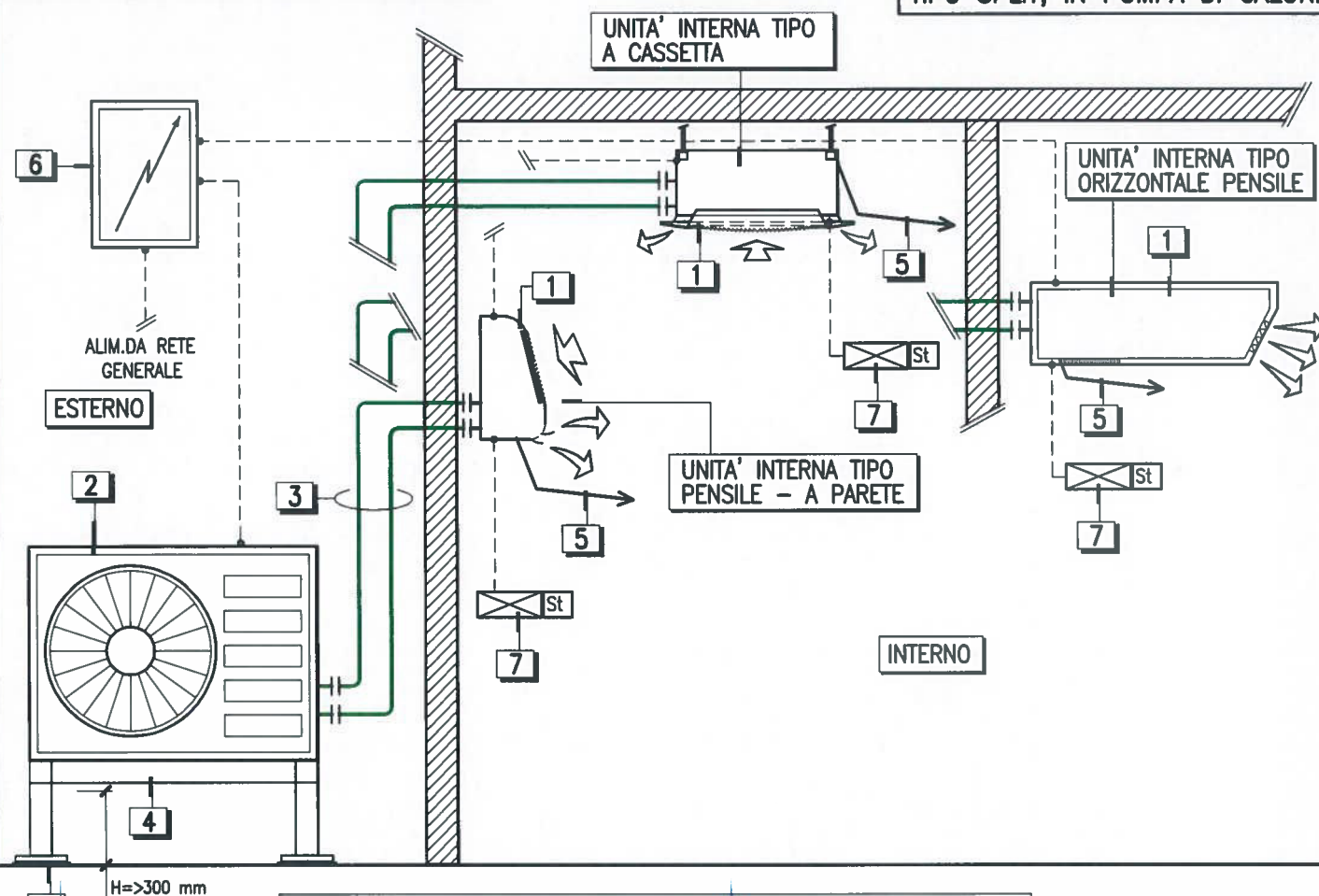
Caratteristiche tecniche

Modello	Diametro mm.	Giri/min.	Potenza assorbita W	Corrente nomin. A	Regolatore		Temperatura max esercizio °C	LPS* dB(A)
					Electron.	Autotrasf.		
ILC 100	100	2480	65	0,3	EEID 2	TEID 1,5	70	44/55
ILC 125	125	2415	65	0,3	EEID 2	TEID 1,5	70	44/56
ILC 150	150	2400	70	0,3	EEID 2	TEID 1,5	70	42/54
ILC 160	160	2400	70	0,3	EEID 2	TEID 1,5	70	42/54
ILC 200	200	2400	115	0,5	EEID 2	TEID 1,5	60	45/59
ILC 250	250	2560	160	0,65	EEID 2	TEID 1,5	55	44/58
ILC 315	315	2390	300	1,3	EEID 2	TEID 1,5	45	44/53

* Livelli di pressione sonora irradiata/aspirazione misurati a 1 metro in campo libero.

Tabella di selezione rapida

Modello	Portata (m ³ /h) in funzione della pressione statica (Pa)							
	50	100	150	200	250	300	350	400
ILC 100	200	155	115	80				
ILC 125	320	280	230	180	115			
ILC 150	415	360	310	260	200			
ILC 200	750	660	560	475	380	280		
ILC 250	910	820	730	610	500	415	325	200
ILC 315	1700	1580	1450	1350	1220	1130	940	850



CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO

- Temperatura esterna minima -10 °C
- Temperatura esterna massima 43 °C

Prestazioni valutate alla terza velocita':

Condizione Estiva

T interna: 24°C T esterna: 35°C

Condizione Invernale

T interna: 20°C T esterna: 7°C

Grandezza	Portata aria unita' interna mc/h	Resa frigorigena kW	Resa termica (*) kW	Rumorosita' unita' interna dB (A)	Rumorosita' unita' esterna dB (A)
A	390	2,0	2,5	34	52
B	430	3,0	4,0	37	52
C	700	4,0	5,0	42	56
D	780	5,0	6,0	42	56

LEGENDA

1	UNITA' INTERNA COMPLETA DI: * VENTILATORE A QUATTRO VELOCITA' * BATTERIA CON TUBI IN RAME ED ALETTE IN ALLUMINIO * FILTRO LAVABILE AI CARBONI ATTIVI * REGOLAZIONE A MICROPROCESSORE	4	BASAMENTO DI APPOGGIO IN ACCIAIO ZINCATO A CALDO
2	UNITA' MOTOCONDENSANTE ESTERNA, DI TIPO SILENZIATO, CON: * VENTILATORE ASSIALE * COMPRESSORE ROTATIVO CON INVERTER * BATTERIA CON TUBI IN RAME ED ALETTE IN ALLUMINIO * GRIGLIA PROTEZIONE VENTILATORI * FREON R410A OD ECOLOGICO	5	TUBAZIONE SCARICO CONDENZA IN PVC Ø1" (DA RACCORDARE ALLO SCARICO PIU' VICINO)
3	TUBAZIONI IN RAME COLLEGAMENTO UNITA', COIBENTATE, MAX 25 m	6	QUADRO ELETTRICO DI ALIMENTAZIONE
		7	SONDA DI TEMPERATURA AMBIENTE E TELECOMANDO A RAGGI INFRAROSSI CON DISPLAY DIGITALE
		8	GOMMA SEMIRIGIDA ANTIVIBRANTE

N.B. PREVEDERE UNITA' IN POMPA DI CALORE, CON INVERTER
CLASSE DI EFFICIENZA ENERGETICA "A"

(*) CON T esterna: -8°C RESA INVERNALE 50%

Scuola Media E. Panzacchi
Ozzano dell'Emilia - Viale Il giugno, 47

ALLEGATO B

Schede di verifica del rispetto
dei requisiti acustici passivi degli edifici

1P_DIVISORIO S102_S101	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	39,7	44,4	47,9	48,1	51,8	50,3	47,4	49,6	52,1	54,6	55,8	57,9	59,9	61,5	61,4	70,7
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	37	40	43	46	49	52	55	56	57	58	59	60	60	60	60	60

Volume ambiente ricevente: 179,60 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w (C;C_{tr}) = 56 (-1;-4)$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w} = 59$ (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

1P_DIVISORIO S103_S102	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	41,8	44,6	46,4	46,4	46,6	43,4	44,3	47,3	50,1	52,0	54,5	57,4	59,4	62,3	64,3	66,3
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 179,60 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3)$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w} = 57$ (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

1P_DIVISORIO S105_S104	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	41,8	44,6	46,4	46,4	46,6	43,4	44,3	47,3	50,1	52,0	54,5	57,4	59,4	62,3	64,3	66,3
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 179,60 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3)$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w} = 57$ (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

1P_DIVISORIO S114_S115	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	31,4	39,0	44,2	45,6	49,5	52,2	52,5	54,9	56,2	57,3	57,5	59,3	60,3	60,4	58,8	67,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	38	41	44	47	50	53	56	57	58	59	60	61	61	61	61	61

Volume ambiente ricevente: 179,60 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 57 (-2;-8) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 60 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

1P_DIVISORIO S114_S115	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	31,4	39,0	44,2	45,6	49,5	52,2	52,5	54,9	56,2	57,3	57,5	59,3	60,3	60,4	58,8	67,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	38	41	44	47	50	53	56	57	58	59	60	61	61	61	61	61

Volume ambiente ricevente: 179,60 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 57 (-2;-8) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 60 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

1P_DIVISORIO S115_S116	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	44,0	48,6	51,6	51,9	55,0	51,3	47,9	50,9	52,8	55,4	57,0	59,0	61,0	62,3	61,9	74,1
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	38	41	44	47	50	53	56	57	58	59	60	61	61	61	61	61

Volume ambiente ricevente: 179,60 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 57 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 60 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

1P_DIVISORIO S116_S117	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	31,4	39,0	44,2	45,6	49,5	52,2	52,5	54,9	56,2	57,3	57,5	59,3	60,3	60,4	58,8	67,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	38	41	44	47	50	53	56	57	58	59	60	61	61	61	61	61

Volume ambiente ricevente: 179,60 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 57 (-2;-8) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 60 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

2P_DIVISORIO S203_S202	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	41,8	44,6	46,4	46,4	46,6	43,4	44,3	47,3	50,1	52,0	54,5	57,4	59,4	62,3	64,3	66,3
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 179,60 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3)$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w} = 57$ (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

2P_DIVISORIO S204_S203	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	31,4	39,0	44,2	45,6	49,5	52,2	52,5	54,9	56,2	57,3	57,5	59,3	60,3	60,4	58,8	67,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	38	41	44	47	50	53	56	57	58	59	60	61	61	61	61	61

Volume ambiente ricevente: 179,60 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w (C;C_{tr}) = 57 (-2;-8)$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w} = 60$ (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

2P_DIVISORIO S205_S204	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	41,8	44,6	46,4	46,4	46,6	43,4	44,3	47,3	50,1	52,0	54,5	57,4	59,4	62,3	64,3	66,3
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 179,60 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 57 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

2P_DIVISORIO S206_S205	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	31,4	39,0	44,2	45,6	49,5	52,2	52,5	54,9	56,2	57,3	57,5	59,3	60,3	60,4	58,8	67,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	38	41	44	47	50	53	56	57	58	59	60	61	61	61	61	61

Volume ambiente ricevente: 179,60 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w (C;C_{tr}) = 57 (-2;-8)$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w} = 60$ (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

2P_DIVISORIO S217_S218	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	44,0	48,6	51,6	51,9	55,0	51,3	47,9	50,9	52,8	55,4	57,0	59,0	61,0	62,3	61,9	74,1
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	38	41	44	47	50	53	56	57	58	59	60	61	61	61	61	61

Volume ambiente ricevente: 179,60 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 57 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 60 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

AUDITORIUM_DIVISORIO_A102_A001	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,3	36,0	40,7	45,0	47,7	50,9	52,9	55,9	57,5	58,9	60,3	61,9	62,9	63,5	55,5	55,5
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	37	40	43	46	49	52	55	56	57	58	59	60	60	60	60	60

Volume ambiente ricevente: **66,10** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 56$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 56$ (-2;-8) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 42$ (dB)	Verificato

AUDITORIUM_DIVISORIO_A006_A001	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	31,0	32,0	32,1	34,0	33,9	35,3	37,1	39,3	42,3	43,5	44,7	45,9	46,9	47,1	44,1	42,2
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	24	27	30	33	36	39	42	43	44	45	46	47	47	47	47	47

Volume ambiente ricevente: **36,96** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 43$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 41$ (-1;-3) (dB)

AUDITORIUM_DIVISORIO_A011_A001	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	45,0	46,0	47,0	47,0	46,0	42,0	43,0	46,0	49,0	51,0	54,0	57,0	59,0	62,0	64,0	66,0
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56

Volume ambiente ricevente: **44,56** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 52$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 50$ (0;-3) (dB)

AUDITORIUM_DIVISORIO_A103_A001	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	36,0	41,0	46,0	49,0	53,0	55,0	58,0	60,0	62,0	64,0	65,0	65,0	64,0	55,0	55,0
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	38	41	44	47	50	53	56	57	58	59	60	61	61	61	61	61

Volume ambiente ricevente: **58,02** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 57$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 57$ (-3;-9) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 42$ (dB)	Verificato

AUDITORIUM_DIVISORIO_A103_A102	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	31,2	39,5	45,2	44,8	49,3	51,1	54,0	54,8	54,8	55,7	55,4	55,5	56,8	58,8	58,0	67,4
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	37	40	43	46	49	52	55	56	57	58	59	60	60	60	60	60

Volume ambiente ricevente: **58,02** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 56$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 58$ (-2;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 42$ (dB)	Verificato

BLOCCO ACCESSO AULA	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	20,9	20,0	24,0	28,2	34,5	39,2	42,7	44,6	47,2	49,5	50,8	49,2	48,5	48,7	52,0	56,1
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	25	28	31	34	37	40	43	44	45	46	47	48	48	48	48	48

Volume ambiente ricevente: **92,71** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 44$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 48$ (-3;-9) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

AUDITORIUM_DIVISORIO_A005_A001	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,7	31,7	31,8	33,7	33,7	35,1	36,9	39,1	42,1	43,2	44,4	45,6	46,7	46,8	43,8	41,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	24	27	30	33	36	39	42	43	44	45	46	47	47	47	47	47

Volume ambiente ricevente: **34,40** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 43$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 41$ (-1;-3) (dB)

PALESTRA_DIVISORIO P014_P016	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	43,0	45,6	46,0	46,0	46,4	43,0	43,9	46,7	49,3	51,3	53,9	56,8	58,9	61,6	63,6	65,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 36,66 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3)$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w} = 51$ (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

PALESTRA_DIVISORIO P015_P016	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	42,1	45,2	45,6	45,6	46,1	42,8	43,7	46,4	49,0	51,0	53,7	56,5	58,6	61,3	63,3	65,2
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56

Volume ambiente ricevente: 24,75 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 52 (0;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 51 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

PT_DIVISORIO S007_S006	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	31,4	39,0	44,2	45,6	49,5	52,2	52,5	54,9	56,2	57,3	57,5	59,3	60,3	60,4	58,8	67,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	38	41	44	47	50	53	56	57	58	59	60	61	61	61	61	61

Volume ambiente ricevente: 122,05 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 57 (-2;-8) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 59 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

PT_DIVISORIO S008_S007	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	41,8	44,6	46,4	46,4	46,6	43,4	44,3	47,3	50,1	52,0	54,5	57,4	59,4	62,3	64,3	66,3
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 179,60 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 57 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

PT_DIVISORIO S009_S008	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	31,4	39,0	44,2	45,6	49,5	52,2	52,5	54,9	56,2	57,3	57,5	59,3	60,3	60,4	58,8	67,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	38	41	44	47	50	53	56	57	58	59	60	61	61	61	61	61

Volume ambiente ricevente: 179,60 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w (C;C_{tr}) = 57 (-2;-8)$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w} = 60$ (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

PT_DIVISORIO S015_S017	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	42,9	47,5	51,0	51,3	54,5	51,1	47,8	50,8	52,7	55,3	56,9	58,9	60,9	62,2	61,8	73,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	38	41	44	47	50	53	56	57	58	59	60	61	61	61	61	61

Volume ambiente ricevente: 130,20 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 57 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 60 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

PT_DIVISORIO S018_S019	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	44,0	48,6	51,6	51,9	55,0	51,3	47,9	50,9	52,8	55,4	57,0	59,0	61,0	62,3	61,9	74,1
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	38	41	44	47	50	53	56	57	58	59	60	61	61	61	61	61

Volume ambiente ricevente: 179,60 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w (C;C_{tr}) = 57 (-1;-3)$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w} = 60$ (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

PT_DIVISORIO S017_S018	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	31,4	39,0	44,2	45,6	49,5	52,2	52,5	54,9	56,2	57,3	57,5	59,3	60,3	60,4	58,8	67,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	38	41	44	47	50	53	56	57	58	59	60	61	61	61	61	61

Volume ambiente ricevente: 179,60 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 57 (-2;-8) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 60 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

2P_DIVISORIO S218_S219	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	31,4	39,0	44,2	45,6	49,5	52,2	52,5	54,9	56,2	57,3	57,5	59,3	60,3	60,4	58,8	67,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	38	41	44	47	50	53	56	57	58	59	60	61	61	61	61	61

Volume ambiente ricevente: 179,60 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w (C; C_{tr}) = 57 (-2; -8)$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w} = 60$ (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

2P_DIVISORIO S216_S217	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	31,4	39,0	44,2	45,6	49,5	52,2	52,5	54,9	56,2	57,3	57,5	59,3	60,3	60,4	58,8	67,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	38	41	44	47	50	53	56	57	58	59	60	61	61	61	61	61

Volume ambiente ricevente: 179,60 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w (C;C_{tr}) = 57 (-2;-8)$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w} = 60$ (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

1P_DIVISORIO S104_S103	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	31,4	39,0	44,2	45,6	49,5	52,2	52,5	54,9	56,2	57,3	57,5	59,3	60,3	60,4	58,8	67,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	38	41	44	47	50	53	56	57	58	59	60	61	61	61	61	61

Volume ambiente ricevente: 179,60 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 57 (-2;-8) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 60 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

AUDITORIUM_DIVISORIO_A005_A001	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,7	31,7	31,8	33,7	33,7	35,1	36,9	39,1	42,1	43,2	44,4	45,6	46,7	46,8	43,8	41,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	24	27	30	33	36	39	42	43	44	45	46	47	47	47	47	47

Volume ambiente ricevente: **34,40** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 43$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 41$ (-1;-3) (dB)

PT_DIVISORIO S020_S022	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	29,5	35,0	39,8	41,8	45,8	49,5	49,6	53,2	54,4	55,8	56,1	58,0	59,4	60,8	56,0	56,2
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	35	38	41	44	47	50	53	54	55	56	57	58	58	58	58	58

Volume ambiente ricevente: 48,15 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 54 (-2;-7) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 55 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S001	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	40,9	41,9	42,9	42,9	42,6	42,1	43,4	46,4	48,6	50,1	52,0	52,9	52,4	50,8	52,8	55,8
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	31	34	37	40	43	46	49	50	51	52	53	54	54	54	54	54

Volume ambiente ricevente: **197,69** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 50$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 53$ (0;-2) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S002	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	35,1	31,2	30,8	34,0	39,5	41,2	43,8	46,5	49,3	51,5	53,9	54,3	54,7	52,4	55,0	60,3
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	30	33	36	39	42	45	48	49	50	51	52	53	53	53	53	53

Volume ambiente ricevente: **135,20** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 49$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 53$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S006	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	48,4	49,4	50,4	50,4	49,4	45,4	46,4	49,4	52,4	54,4	57,4	60,4	62,4	65,4	67,4	69,4
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	37	40	43	46	49	52	55	56	57	58	59	60	60	60	60	60

Volume ambiente ricevente: **119,78** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 56$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 59$ (-1;-3) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S007	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S009	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S008	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S015	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	38,8	39,8	40,8	40,8	40,7	40,9	42,5	45,5	47,4	48,7	50,3	50,8	50,1	48,3	50,3	53,3
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **79,24** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 50$ (0;-2) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S018	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S019	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S018	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S020	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	47,0	48,0	49,0	49,0	48,0	44,0	45,0	48,0	51,0	53,0	56,0	59,0	61,0	64,0	66,0	68,0
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	35	38	41	44	47	50	53	54	55	56	57	58	58	58	58	58

Volume ambiente ricevente: **86,92** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 54$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 57$ (0;-3) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S101	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S102	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S104	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S105	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	27,0	37,0	38,0	39,0	41,0	43,0	47,0	49,0	52,0	52,0	51,0	48,0	47,0	49,0	51,0	53,0
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	30	33	36	39	42	45	48	49	50	51	52	53	53	53	53	53

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 49$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-1;-5) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S106	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	31,6	34,5	37,5	40,3	42,8	43,5	45,4	47,5	49,4	50,8	52,4	53,8	54,1	54,4	54,5	54,5
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	32	35	38	41	44	47	50	51	52	53	54	55	55	55	55	55

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 51$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 54$ (-1;-5) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S103	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S114	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S115	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S116	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	27,0	37,0	38,0	39,0	41,0	43,0	47,0	49,0	52,0	52,0	51,0	48,0	47,0	49,0	51,0	53,0
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	30	33	36	39	42	45	48	49	50	51	52	53	53	53	53	53

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 49$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-1;-5) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S117	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S123	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S202	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S204	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S205	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S206	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S216	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S217	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S218	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S219	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S225	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S203	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	28,6	31,6	34,5	37,5	40,2	41,8	44,0	45,8	47,4	48,6	50,0	51,2	51,4	51,5	51,5	51,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE S019_S020 + PORTA	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	29,8	35,5	38,6	38,9	39,0	41,0	43,0	45,0	47,0	48,0	49,0	49,0	49,0	46,0	45,9	50,1
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	28	31	34	37	40	43	46	47	48	49	50	51	51	51	51	51

Volume ambiente ricevente: **179,12** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 47$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 51$ (-1;-4) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

AUDITORIUM_FACCIATA EST	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI+ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	39,9	41,5	42,8	43,3	43,5	45,6	47,6	50,6	51,7	52,7	53,8	53,8	52,8	50,9	52,9	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56

Volume ambiente ricevente: **2990,99** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 52$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 59$ (-1;-3) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

AUDITORIUM_FACCIATA OVEST	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI+ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	40,5	42,3	43,6	44,2	44,5	46,6	48,7	51,6	52,7	53,8	54,8	54,9	53,9	52,0	54,0	57,0
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: **1931,36** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 53$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 60$ (-1;-3) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

AUDITORIUM_FACCIATA SUD	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI+ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	44,0	47,0	49,0	52,0	54,0	57,0	60,0	62,0	65,0	67,0	70,0	72,0	75,0	78,0	80,0	80,0
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	46	49	52	55	58	61	64	65	66	67	68	69	69	69	69	69

Volume ambiente ricevente: **36,00** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 65$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 65$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P1_FACCIATA_S102	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P1_FACCIATA_S103	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P1_FACCIATA_S104	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P1_FACCIATA_S105	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	25,5	28,5	31,5	34,5	37,5	40,4	43,4	44,5	45,5	46,5	47,6	48,6	48,6	48,6	48,6	48,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **136,47** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 48$ (-1;-5) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P1_FACCIATA_S106	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P1_FACCIATA_S114	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P1_FACCIATA_S115	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P1_FACCIATA_S116	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	25,5	28,5	31,5	34,5	37,5	40,4	43,4	44,5	45,5	46,5	47,6	48,6	48,6	48,6	48,6	48,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **136,47** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 48$ (-1;-5) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P1_FACCIATA_S117	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P1_FACCIATA_S123	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P2_FACCIATA_S202	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P2_FACCIATA_S205	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P2_FACCIATA_S217	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P2_FACCIATA_S216	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P2_FACCIATA_S218	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PALESTRA_FACCIATA NORD	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI+ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	33,1	34,2	35,2	35,3	35,3	37,3	39,3	42,3	43,3	44,3	45,3	45,3	44,3	42,3	44,3	47,3
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	25	28	31	34	37	40	43	44	45	46	47	48	48	48	48	48

Volume ambiente ricevente: **8037,57** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 44$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 52$ (0;-2) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PALESTRA_FACCIATA SUD	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI+ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	33,4	34,5	35,5	35,6	35,7	37,7	39,7	42,7	43,7	44,7	45,7	45,7	44,7	42,7	44,7	47,7
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	25	28	31	34	37	40	43	44	45	46	47	48	48	48	48	48

Volume ambiente ricevente: **8037,57** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 44$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 53$ (-1;-3) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P2_FACCIATA_S225	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P2_FACCIATA_S219	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_FACCIATA_S002	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P2_FACCIATA_S201	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	31,0	27,2	26,9	30,1	36,0	39,7	44,4	46,4	48,9	51,6	53,0	51,8	51,7	48,7	51,3	57,0
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	28	31	34	37	40	43	46	47	48	49	50	51	51	51	51	51

Volume ambiente ricevente: **171,40** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 47$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 50$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_FACCIATA_S009	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	25,5	28,5	31,5	34,5	37,5	40,4	43,4	44,5	45,5	46,5	47,6	48,6	48,6	48,6	48,6	48,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **136,47** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 48$ (-1;-5) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_FACCIATA_S017	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	29,0	34,9	38,7	43,4	45,3	47,8	50,5	52,0	50,7	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_FACCIATA_S018	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_FACCIATA_S008	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	25,5	28,5	31,5	34,5	37,5	40,4	43,4	44,5	45,5	46,5	47,6	48,6	48,6	48,6	48,6	48,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **136,47** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 48$ (-1;-5) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_FACCIATA_S019	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_FACCIATA_S020	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	29,8	25,9	25,6	28,8	34,7	38,5	43,2	45,1	47,6	50,3	51,8	50,4	50,4	47,4	50,0	55,7
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **86,92** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P2_FACCIATA_S204	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P1_FACCIATA_S101	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	31,0	27,2	26,9	30,1	36,0	39,7	44,4	46,4	48,9	51,6	53,0	51,8	51,7	48,7	51,3	57,0
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	28	31	34	37	40	43	46	47	48	49	50	51	51	51	51	51

Volume ambiente ricevente: **171,40** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 47$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 50$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P2_FACCIATA_S203	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PALESTRA_FACCIATA OVEST	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI+ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	44,0	47,0	49,0	52,0	54,0	57,0	60,0	62,0	65,0	67,0	70,0	72,0	75,0	78,0	80,0	80,0
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	46	49	52	55	58	61	64	65	66	67	68	69	69	69	69	69

Volume ambiente ricevente: **36,00** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 65$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 65$ (-2;-6) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_FACCIATA_S007	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	25,5	28,5	31,5	34,5	37,5	40,4	43,4	44,5	45,5	46,5	47,6	48,6	48,6	48,6	48,6	48,6
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **136,47** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 48$ (-1;-5) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_FACCIATA_S006	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	29,6	25,7	25,4	28,6	34,5	38,3	43,0	44,9	47,4	50,1	51,6	50,2	50,2	47,2	49,8	55,5
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	26	29	32	35	38	41	44	45	46	47	48	49	49	49	49	49

Volume ambiente ricevente: **119,78** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 45$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

P2_FACCIATA_S206	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	30,0	26,1	25,8	28,9	34,9	38,6	43,4	45,3	47,8	50,5	51,9	50,6	50,6	47,6	50,2	55,9
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	27	30	33	36	39	42	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50

Volume ambiente ricevente: **176,27** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 46$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 49$ (-3;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_FACCIATA_S022	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	32,2	28,6	28,3	31,4	37,3	41,0	45,7	47,7	50,2	52,9	54,3	53,1	53,1	50,1	52,7	58,4
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	29	32	35	38	41	44	47	48	49	50	51	52	52	52	52	52

Volume ambiente ricevente: **85,94** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 48$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 51$ (-2;-7) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

PT_PARETE AULA CORRIDOIO_S001	
Località	OZZANO DELL'EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Responsabile delle verifiche acustiche	CHIARA DEVECCHI
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	40,9	41,9	42,9	42,9	42,6	42,1	43,4	46,4	48,6	50,1	52,0	52,9	52,4	50,8	52,8	55,8
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	31	34	37	40	43	46	49	50	51	52	53	54	54	54	54	54

Volume ambiente ricevente: **197,69** (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w = 50$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{2m,nT,w} (C;C_{tr}) = 53$ (0;-2) (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$D_{2m,nT,w} \geq 48$ (dB)	Verificato

SOLAIO S104_S007	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	43,7	43,2	41,6	41,7	44,7	46,7	49,6	48,8	48,8	50,8	52,8	54,8	56,9	58,8	60,8	62,8
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 176,27 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 54 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

SOLAIO S105_S008	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	43,7	43,2	41,6	41,7	44,7	46,7	49,6	48,8	48,8	50,8	52,8	54,8	56,9	58,8	60,8	62,8
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 176,27 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 54 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

SOLAIO S106_S009	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	43,7	43,2	41,6	41,7	44,7	46,7	49,6	48,8	48,8	50,8	52,8	54,8	56,9	58,8	60,8	62,8
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 176,27 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3)$ (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w} = 54$ (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

SOLAIO S114_S017	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	43,7	43,2	41,6	41,7	44,7	46,7	49,6	48,8	48,8	50,8	52,8	54,8	56,9	58,8	60,8	62,8
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 176,27 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 54 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

SOLAIO S115_S018	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	43,7	43,2	41,6	41,7	44,7	46,7	49,6	48,8	48,8	50,8	52,8	54,8	56,9	58,8	60,8	62,8
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 176,27 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 54 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

SOLAIO S116_S019	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	43,7	43,2	41,6	41,7	44,7	46,7	49,6	48,8	48,8	50,8	52,8	54,8	56,9	58,8	60,8	62,8
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 176,27 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 54 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

SOLAIO S117_S020	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	43,3	42,9	41,4	41,6	44,5	46,5	49,5	48,7	48,8	50,8	52,8	54,8	56,8	58,8	60,7	62,7
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 86,92 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 54 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

SOLAIO S202_S102	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	43,7	43,2	41,6	41,7	44,7	46,7	49,6	48,8	48,8	50,8	52,8	54,8	56,9	58,8	60,8	62,8
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 176,27 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 54 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

SOLAIO S203_S103	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	43,7	43,2	41,6	41,7	44,7	46,7	49,6	48,8	48,8	50,8	52,8	54,8	56,9	58,8	60,8	62,8
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 176,27 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 54 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

SOLAIO S204_S104	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	43,7	43,2	41,6	41,7	44,7	46,7	49,6	48,8	48,8	50,8	52,8	54,8	56,9	58,8	60,8	62,8
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 176,27 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 54 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

SOLAIO S103_S006	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	43,5	43,1	41,5	41,6	44,6	46,6	49,6	48,7	48,8	50,8	52,8	54,8	56,8	58,8	60,8	62,7
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 119,78 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 54 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

SOLAIO S206_S106	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	43,7	43,2	41,6	41,7	44,7	46,7	49,6	48,8	48,8	50,8	52,8	54,8	56,9	58,8	60,8	62,8
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 176,27 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 54 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

SOLAIO S205_S105	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	43,7	43,2	41,6	41,7	44,7	46,7	49,6	48,8	48,8	50,8	52,8	54,8	56,9	58,8	60,8	62,8
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 176,27 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 54 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

SOLAIO S216_S114	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	43,7	43,2	41,6	41,7	44,7	46,7	49,6	48,8	48,8	50,8	52,8	54,8	56,9	58,8	60,8	62,8
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 176,27 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 54 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

SOLAIO S217_S115	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	43,7	43,2	41,6	41,7	44,7	46,7	49,6	48,8	48,8	50,8	52,8	54,8	56,9	58,8	60,8	62,8
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 176,27 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 54 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

SOLAIO S218_S116	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	43,7	43,2	41,6	41,7	44,7	46,7	49,6	48,8	48,8	50,8	52,8	54,8	56,9	58,8	60,8	62,8
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 176,27 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 54 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

SOLAIO S219_S117	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	43,7	43,2	41,6	41,7	44,7	46,7	49,6	48,8	48,8	50,8	52,8	54,8	56,9	58,8	60,8	62,8
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 176,27 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 54 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

SOLAIO S225_S123	
Località	OZZANO DELL' EMILIA
Progettista	AREA PROGETTI + ARCHISBANG
Titolare della concessione edilizia	
Impresa edile	
Tipologia funzionale di edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Frequenza (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)	43,7	43,2	41,6	41,7	44,7	46,7	49,6	48,8	48,8	50,8	52,8	54,8	56,9	58,8	60,8	62,8
R' curva di riferimento terzo di ottava (dB)	34	37	40	43	46	49	52	53	54	55	56	57	57	57	57	57

Volume ambiente ricevente: 176,27 (m³)

Valutazione secondo la UNI EN ISO 717 dei risultati dei calcoli da UNI EN 12354:

Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w (C;C_{tr}) = 53 (-1;-3) (dB)

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ = 54 (dB)

Verifiche di legge		
Ambiente	Valore limite di legge	Verifica
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$R'_w \geq 50$ (dB)	Verificato

Scuola Media E. Panzacchi
Ozzano dell'Emilia - Viale Il giugno, 47

ALLEGATO C

Determina dirigenziale
TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE



**REGIONE
PIEMONTE**

Direzione Ambiente

Risanamento Acustico, Elettromagnetico ed Atmosferico

carla.contardi@regione.piemonte.it

Data **15 LUG. 2011**

Protocollo **12833** /DB10.04

Classificazione **13.90.20**

Egr. Sig. **201**

DEVECCHI Chiara

Via Michelangelo Buonarroti 62

10088 - VOLPIANO (TO)

Oggetto: L. 447/1995 - Attività di tecnico competente in acustica ambientale.

Si comunica che con determinazione dirigenziale n. 222/DB10.04 del 14/7/2011 allegata, la domanda da Lei presentata ai sensi dell'art.2, comma 7, della L. 26/10/1995 n. 447 è stata accolta. Detta determinazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte unitamente al cinquantottesimo elenco di Tecnici riconosciuti.

Come previsto dall'art. 16, comma 2, della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52, i dati personali utili al fine del Suo reperimento, da Lei forniti in allegato alla domanda (cognome, nome, comune, numero di telefono fisso, numero di cellulare e indirizzo e-mail), saranno inseriti nell'elenco dei tecnici riconosciuti da questa Regione. Le eventuali comunicazioni di aggiornamento di tali dati possono essere comunicate a questa Direzione Ambiente, via Principe Amedeo 17 - 10123 TORINO anche via FAX al numero 011 432 3665.

Distinti saluti.

Il Dirigente del Settore

(ing. Carla CONTARDI)

referente:
Baudino/Rosso
Tel. 011/4324678-4479

Lettera accoglimento domanda tecnico competente in acustica

Data ...23 APR. 2014

Protocollo ...5653 /DB10.13

Classificazione 13.90.20/TC/9/2014A

Egr. Sig.
ONALI Paolo
Via Garibaldi 31
10122 - TORINO (TO)

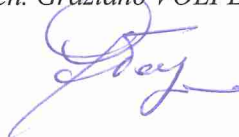
Oggetto: L. 447/1995 - Attività di tecnico competente in acustica ambientale.

Si comunica che con determinazione dirigenziale n. 143/DB10.13 del 15/4/2014 allegata, la domanda da Lei presentata ai sensi dell'art.2, comma 7, della L. 26/10/1995 n. 447 è stata accolta. Detta determinazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte unitamente al sessantanovesimo elenco di Tecnici riconosciuti.

Come previsto dall'art. 16, comma 2, della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52, i dati personali utili al fine del Suo reperimento, da Lei forniti in allegato alla domanda (cognome, nome, comune, numero di telefono fisso, numero di cellulare e indirizzo e-mail), saranno inseriti nell'elenco dei tecnici riconosciuti da questa Regione. Le eventuali comunicazioni di aggiornamento di tali dati possono essere comunicate a questa Direzione Ambiente, via Principe Amedeo 17 - 10123 TORINO anche via FAX al numero 011 432 3665.

Distinti saluti.

Il Dirigente del Settore
(arch. Graziano VOLPE)



referente:
Roberta BAUDINO/Carla ROSSO
Tel. 011/4324679-0114324479

Lettera accoglimento domanda tecnici competenti in acustica ambientale