



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

Finanziamento dell'Unione europea - NextGenerationEU. Intervento finanziato con l'avviso n 48038 del 02/12/2021 del PNRR Missione 4: Istruzione e Ricerca Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alla università Intervento 1.2 "Piano di estensione del tempo pieno e mense".

I punti di vista e le opinioni espresse sono tuttavia solo quelli degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione europea e della Commissione europea. Né l'Unione europea né la Commissione europea possono essere ritenute responsabili per essi.



COMMITTENTE

COMUNE DI ORNAGO

Provincia di Monza e Brianza

DESCRIZIONE

COSTRUZIONE DELLA NUOVA MENSA SCOLASTICA

PER L'ISTITUTO COMPRENSIVO "ALESSANDRO MANZONI" DI ORNAGO E BURAGO - SEDE DI ORNAGO - PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA - MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA - Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università - Investimento 1.2: " Piano di estensione del tempo pieno e mense"

Progetto Esecutivo

DATA	TAV. N.	CONTENUTO TAVOLA
Agosto 2025	RACU	Relazione acustica
SCALA	REV 02	

RISERVATO AGLI UFFICI	IL COMMITTENTE
	Comune di Ornago (MB)

INCARICATI DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA/CSP

Capogruppo mandataria

KBM ENGINEERING S.R.L.

Società di Ingegneria
Direttore tecnico dott. Ing. Gianfranco Autorino
Ordine Ingegneri di Napoli N° 15756



Mandatario

Ing. Giuseppe Angri

Via Aldo Moro, 13
80035 Nola (NA)
PEC: direzione@pec.studioangri.it
Ordine Ingegneri di Napoli N° 15587



Mandatario

Ing. Luigi Corcione

Via Castellammare, 92
80035 Nola (NA)
PEC: luigi.corcione@ingpec.eu
Ordine Ingegneri di Napoli N° 21312



Mandatario

Ing. Domenico Cassese

Via Masseria Mautone, 89
80034 Marigliano (NA)
PEC: domenico.cassese@ingpec.eu
Ordine Ingegneri Napoli N° 22459



Direzione Lavori

MERONI INGEGNERIA INTEGRATA S.R.L.

Via IV Novembre, 91
23891 Barzanò (LC)
PEC: meroni.srl@pec.it



Impresa esecutrice

DEPAC

Società Cooperativa Sociale ARL
Via Ciro Menotti, 19
20090 Arcore (MB)
pec: depac@legalmail.it

DPCA - Documentazione Previsionale Caratteristiche Acustiche Passive
rif. DPCM 5 dicembre 1997 – Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
rif. CAM 06/2022

Intervento

Costruzione della nuova mensa scolastica per l'Istituto Comprensivo "Alessandro Manzoni" di Ornago e Burago - via Carlo Porta - Ornago (MB)

- integrazione alla Relazione Acustica
A. Sorgenti sonore
B. Verifica livelli rumorosità impianto
C. Verifica rapporto A/V



Il Tecnico Competente in Acustica Ambientale
Dott. Ing. Gianfranco Autorino
Tecnico competente in Acustica, autorizzato
con Decreto Dirigenziale della Regione
Campania n. 441 del 02 ottobre 2017, ai sensi
della legge 447/95 e dal DPCM 31/03/1998.
Numero Iscrizione Elenco Nazionale N.9928.

INDICE

1	PREMessa.....	4
2	PRESTAZIONI ACUSTICHE	5
3	ACUSTICA AMBIENTALE	6
3.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
3.2	PGT E ZONIZZAZIONE ACUSTICA.....	6
3.3	SORGENTI SONORE.....	8
4	ACUSTICA EDILIZIA ED ARCHITETTONICA	12
4.1	ELEMENTI COSTRUTTIVI	13
4.2	FACCIATA.....	16
4.3	ISOLAMENTO AI RUMORI AEREI	17
4.4	RUMORE DA CALPESTIO	17
4.5	RUMORE DA IMPIANTI A CICLO DISCONTINUO.....	17
4.6	RUMORE DA IMPIANTI A CICLO CONTINUO	18
4.7	RIVERBERAZIONE, INTELLIGIBILITÀ E COMFORT ACUSTICO	21
4.8	VIBRAZIONI.....	23
5	CONCLUSIONI	24
	ALLEGATO A: NOMINA DI TECNICO COMPETENTE.....	25
	ALLEGATO B: PRESCRIZIONI GENERALI.....	27
	ALLEGATO C: RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI	35
	ALLEGATO D: CALCOLI ACUSTICI.....	41
	ALLEGATO E: SCHEDE TECNICHE MATERIALI E CERTIFICATI ACUSTICI.....	46

1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto la componente acustica per il progetto esecutivo relativo alla costruzione della nuova mensa scolastica per l'Istituto comprensivo "Alessandro Manzoni" di Ornago e Burago con sede a Ornago situato in Via Carlo Porta n.4 nel Comune di Ornago (MB).

Il complesso scolastico ospita in due edifici distinti la scuola primaria e la scuola secondaria del primo grado e l'intervento prevede la costruzione di una nuova mensa per i due plessi scolastici.

Il livello di progettazione prevede lo studio dell'impatto acustico (acustica ambientale), sia verso terzi, che verso sé stessi, nonché la verifica dei requisiti acustici degli edifici (acustica edilizia ed architettonica).

La legge e la normativa impongono che per l'edilizia siano soddisfatte alte prestazioni di isolamento acustico tra ambienti, sia per rumori aerei che per rumori impattivi, nonché impone che il rumore prodotto dagli impianti a corredo degli edifici sia contenuto entro valori di comfort adeguato.

Il presente lavoro si pone l'obiettivo di ottimizzare le scelte progettuali e di cantiere relative alle partizioni verticali e orizzontali, nonché alle tubazioni idro-sanitarie, necessarie a garantire l'adeguato isolamento acustico.

La progettazione acustica è redatta ai sensi del DPCM 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", ed al 23 giugno 2022 CAM, nonché del DPCM 14/11/97.

Per la progettazione si seguiranno le norme UNI EN ISO12354:2017 "Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti" e delle UNI 11175:2024 "Linea guida per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici". L'esperienza insegna come spesso vi siano discordanze anche di alcuni dB tra i valori teorici di isolamento acustico e i valori misurati in situ sui manufatti realizzati. Queste differenze sono prevalentemente da attribuire alle normali procedure di posa in cantiere, le quali, se non esattamente conformi a quelle ipotizzate in sede di progetto, possono creare ponti acustici dagli esiti molto incerti e di difficile valutazione in sede teorico-progettuale. Si fa inoltre presente che le formule analitiche usate nei calcoli previsionali derivano da relazioni ottenute da modelli matematici estrapolati su base empirica, tali da comportare risultati finali con valori che possono differire (anche in condizioni di buona e corretta posa in opera) di qualche dB rispetto al calcolo teorico.

L'esecutore dei lavori rimane in ultima analisi responsabile delle fasi costruttive e della buona riuscita e del soddisfacimento dei requisiti acustici.

2 PRESTAZIONI ACUSTICHE

In tema di acustica ambientale ci si pone sul piano della rispondenza in ambito pubblicistico, con riferimento alla L.Q. 447/95 ed al DPCM 14/11/97, nonché alla zonizzazione acustica del Comune di Ornago (MB).

Il target di riferimento per l'attività è la non applicabilità del criterio differenziale di estrazione amministrativa, ovvero che in facciata presso i ricettori non vi siano livelli di rumore ambientale superiori a 50 dBA nel periodo diurno e 40 dBA nel periodo notturno all'interno degli ambienti di vita.

Tale condizione comporta livelli in esterno alla facciata dei ricettori inferiori a 50 dBA di giorno e 40 dBA di notte per le emissioni, escludendo il contributo di riflessione della facciata medesima.

In questo modo tutti limiti di legge risultano implicitamente soddisfatti, indipendentemente dalla classe acustica di appartenenza del ricettore.

In tema di acustica edilizia ed architettonica, la legislazione e normativa nazionale, regionale e comunale di riferimento sono schematicamente riassunte nei punti seguenti:

- DPCM 5/12/97
- L.R. 13/2001 – art.7
- DM 23 giugno 2022 – CAM, che richiama le norme UNI 11367:2023 e UNI 11532-2: 2020.

Il progetto in esame prevede la costruzione di una nuova mensa scolastica a servizio dei due plessi, la primaria e la secondaria del primo grado dell'Istituto comprensivo "Alessandro Manzoni".

Si veda l'allegato C per la completa trattazione dei riferimenti legislativi e normativi.

La mensa scolastica essendo un ambiente non adibito a didattica e con rumore di fondo elevato viene classificata secondo la norma UNI 11532-2, che garantisce un comfort elevato come ambiente di categoria:

- A6.4 Ambienti con necessità di riduzione del rumore e di comfort nell'ambiente: Reception/area desk (bidelleria) con postazione di lavoro fissa. Laboratorio con postazione di lavoro fissa, mense in scuole di ogni ordine e grado. Area distribuzione nelle mense

la Tabella seguente, con riferimento alle leggi e norme di settore, mostra i seguenti target da rispettare per gli ambienti a progetto:

Target Acustico di Progetto – Ambienti Scolastici: Mensa

Parametro	Requisito	Riferimento legislativo
Descrittore dell'isolamento acustico di facciata	D _{2m,NT,w} [dB]	≥ 42
	L _{c,int} [dB(A)] - NC	≤ 45 - ≤ 35
	L _{amb} [dB(A)]	≤ 48
Rumore da impianti a funzionamento discontinuo	L _{ASmax} [dB(A)]	≤ 35
	L _{id} [dB(A)]	≤ 34
	L _{pu,max} - L _{id,int} [dB(A)]	≤ 65
Descrittore del Tempo di Riverberazione	T [s]	Vari ***
		UNI 11532-2 punto 4.5

3 ACUSTICA AMBIENTALE

3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La nuova struttura verrà costruita nell'area area verde di collegamento tra i due plessi scolastici. Nell'immagine seguente è presentato l'ingombro totale del nuovo edificio, utile a comprendere le distanze rispetto ai ricettori più vicini.

Il nuovo corpo del fabbricato è caratterizzato da un volume con un piano fuori terra.

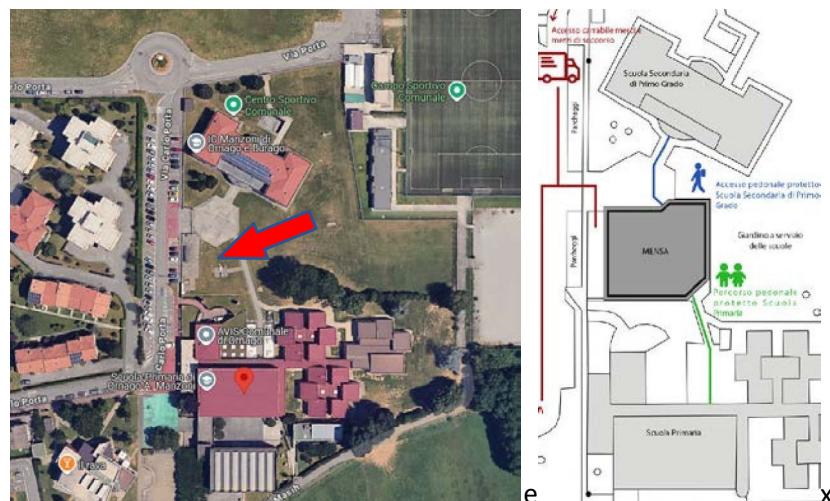


Figura 1: Inquadramento territoriale dell'intervento

3.2 PGT E ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Il comune di Ornago (MB) è dotato di zonizzazione acustica (delibera n°45 del 27/09/2017). Della quale si riporta un estratto.



Figura 2: Estratto zonizzazione acustica

Per le classi interessate sono quindi imposti i limiti evidenziati nella seguente tabella.

Tabella 1: Valori limite acustici per le classi in esame

CLASSE	ASSOLUTI DI IMMISSIONE		EMISSIONE		DIFFERENZIALE	
	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)
CLASSE I	50	40	45	35	+5	+3
CLASSE II	55	45	50	40		
CLASSE III	60	50	55	45		
CLASSE IV	65	55	60	50		
CLASSE V	70	60	65	55		
CLASSE VI	70	70	65	65		

Il PGT vigente inquadra l'area di intervento come destinata ad aree e servizi per l'istruzione e formazione di base.



Figura 3: Estratto PGT: Tavola Piano dei servizi – Stato di sistema dei servizi

3.3 SORGENTI SONORE

Le sorgenti di rumore legate al nuovo edificio sono essenzialmente dovute alla presenza delle unità esterne dell'impianto di raffrescamento/riscaldamento del refettorio e del locale cucina, della pompa di calore relativa alla produzione dell'ACS e della presa d'aria e espulsione della VMC relativa al ricambio aria del refettorio/bagni.

Le macchine sono posizionate come si riporta in pianta (figura 4).



Figura 4: Posizione delle unità esterne e VMC in pianta

Al fine di limitare l'impatto acustico verso i ricettori esterni sono previsti dei silenziatori anche sui canali esterni della VMC, in aggiunta ai silenziatori sui canali che scambiano aria con l'interno degli ambienti.

Le attività interne sono caratterizzate da una rumorosità trascurabile ai fini dell'impatto acustico. Per quanto riguarda rumori esterni non sono presenti altre fonti di rumore aggiuntive rispetto a quelle elencate (non sono previsti nuovi parcheggi o nuove viabilità).

Le attività interne sono previste in orario diurno, pertanto anche il funzionamento delle pompe di calore e della VMC per il ricambio di aria è previsto solo in orario diurno.

Al fine di attenuare la rumorosità presso i ricettori esterni si prevede di equipaggiare i canali esterni con silenziatori in grado di abbattere il rumore prodotto a livelli di rumorosità trascurabili rispetto al rumore esterno. Pertanto ogni canale esterno è equipaggiato con un silenziatore indicato in tabella.

attenuazione silenziatori

Silenziatori su canali esterni	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
espulsione - sc 450	1	6	14	21	19	13	9	
presa aria - sc 450	1	6	14	21	19	13	9	

Calcolo livello di emissione sonora - presa aria rinnovo ed espulsione

frequenza	125	250	500	1K	2k	4K
Lp bocca - espulsione	76.5	78.55	77.73	77.67	73.64	73.27
attenuazione silenziatore°	-1	-6	-14	-21	-19	-13
Lp,emissione	75.5	72.55	63.73	56.67	54.64	60.27

LwA	89	dBA
LpA	77.6	dBA

° silenziatore tipo EUROPAIR DN450-10

Ricettori

I ricettori maggiormente esposti corrispondono alle unità abitative del condominio di fronte alla scuola in Via Carlo Porta, 1 la cui facciata più esposta è ad una distanza di circa 30m dalle pompe di calore installate all'esterno e 40 m dalla VMC installata in copertura (vedi figura 5).

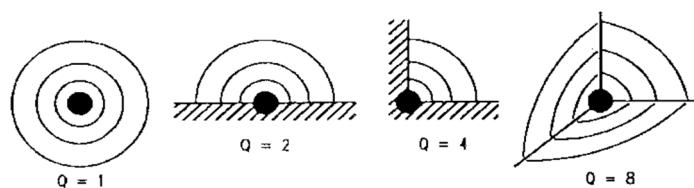


Figura 5: Identificazione ricettore più prossimo

Considerando una propagazione sferica, in accordo alla ISO 9613, è possibile calcolare il livello di pressione sonora in facciata alla residenza più vicina, utilizzando la formula riportata di seguito:

$$\text{L}_d = \text{L}_s - 11 - 20 * \log(d) + 10 * \log(Q), \text{ dove:}$$

- L_d è il livello di pressione sonora da calcolare al ricettore
- L_s è il livello di potenza sonora della sorgente di rumore
- d è la distanza tra sorgente e ricevitore
- Q è il fattore di direttività
- Q è il fattore di direttività (per la VMC pari a 2, a favore di sicurezza, dato che le canalizzazioni fuoriescono a tetto, PDC refettorio pari a 2, PDC cucina-ACS pari a 4)



In base a questa formula è possibile stimare il contributo di rumore ai ricettori esterni. Il più prossimo, indicato con R1.

Le tabelle seguenti riportano i parametri di calcolo ed il livello di pressione calcolato presso il ricettore R1, considerando entrambe le sorgenti come funzionanti contemporaneamente.

In particolare, la pompa di calore riguardante il refettorio tipo Carrier modello 38VT022173HQEE come da scheda tecnica allegata produce una rumorosità massima pari a Lw=72dBA, la pompa di calore del locale cucina/bagni tipo Carrier modello 38VS226174HQEE come da scheda tecnica allegata produce una rumorosità massima pari a Lw=76dBA.

Invece per quanto riguarda la PDC relativa alla produzione dell'ACS tipo ACCORONI modello GREEN 500 SNEW come da scheda tecnica allegata produce una rumorosità massima pari a LW=59dBA.

Per quanto riguarda la ventilazione meccanica controllata VMC posizionata in copertura, marca Europair l'espulsione e la ripresa d'aria producono una rumorosità massima pari a Lw=78 dBA.

Le sorgenti di cui ai punti precedenti sono state inserite nel modello previsionale al fine di valutare le immissioni sonore presso i ricettori residenziali posti a distanze di circa 30 metri, sul lato opposto della strada dove è collocato il progetto della mensa.

Come da relazione tecnica, gli edifici in oggetto sono posti in area di classe II, con valore limite alle immissioni sonore diurne di 50 lAeq.

Le sorgenti in oggetto hanno funzionamento nel periodo di riferimento diurno ed hanno funzionamento parziale nel tempo di riferimento diurno.

I livelli di potenza sonora introdotti per le sorgenti sono:

1. Unita esterna di climatizzazione VRV Carrier - Cucina - lWA 76; altezza da suolo sorgente 1m.;
2. Unita esterna di climatizzazione VRV Carrier - Mensa - lWA 72; altezza dal suolo sorgente 1m.;
3. Unita VMC - Recuperatore calore EUROPAIR - lWA - lWA 85 (emissione VMC ed emissione bocche di estrazione e presa aria esterna).

I ricettori residenziali sono quelli indicati come ER 1, ER 2 ed Er3.

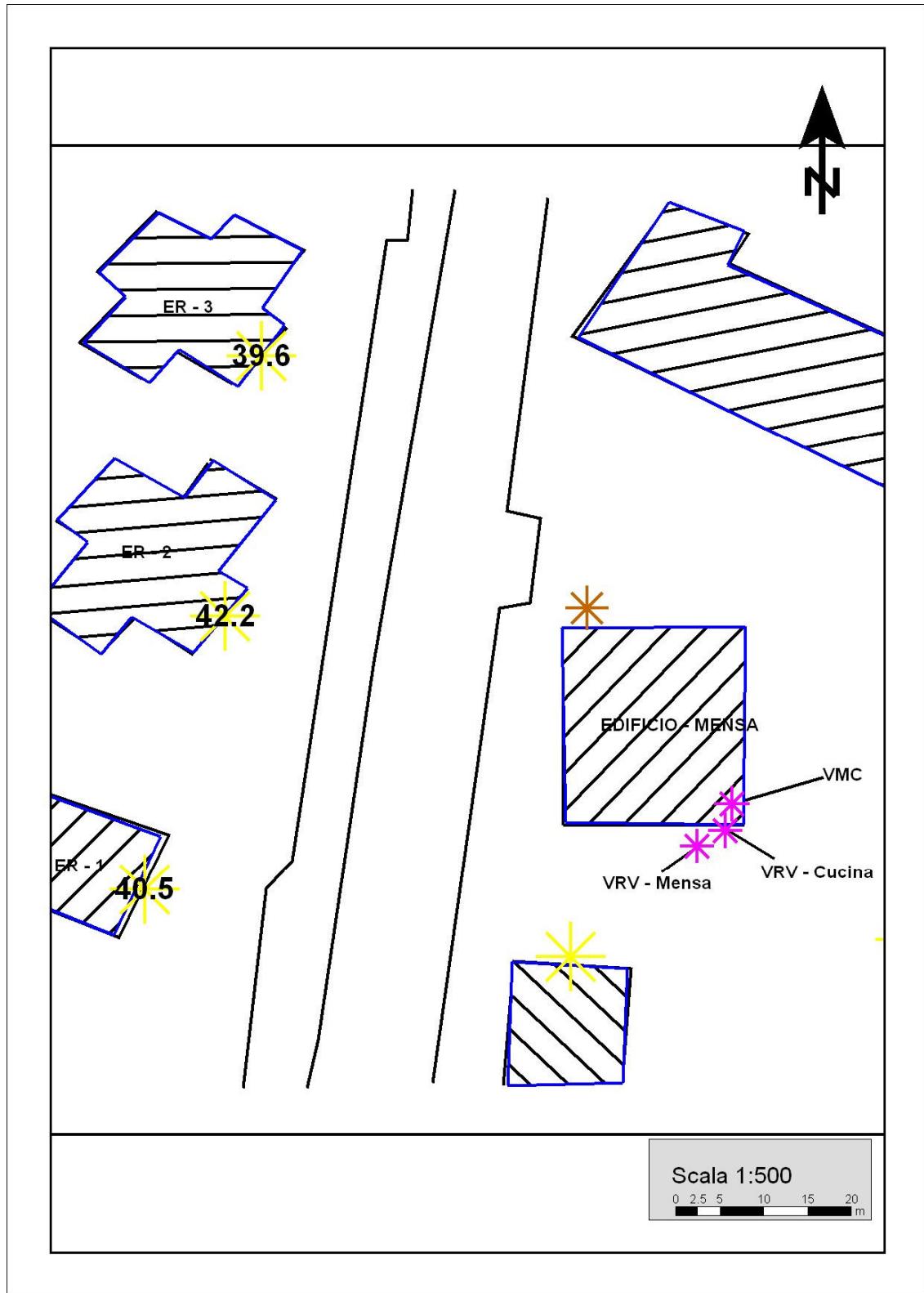
I livelli di immissione sonora sono stati corretti di -3dB per il fatto che gli impianti hanno un funzionamento discontinuo sul TR giornaliero. Si è assunto un funzionamento del 50% sul TR day.

Ricettore	livello di pressione sonora presso ricettori°	Fattore correttivo per tempo di funzionamento su TR day	livello di immissione sonora, day	Valore limite assoluto TR,D - classe II	Valutazione
ER 1	40.5	-3	37.5	50	compatibile
ER 2	42.2	-3	39.2	50	compatibile
ER 3	39.6	-3	36.6	50	compatibile

° tutte le macchine in funzione

I livelli di pressione sonora in facciata agli edifici recettori, sono inferiori a 50 lAeq e consentono la non applicabilità del criterio al limite differenziale per il periodo diurno.

Nella figura 2 è riportata l'elaborazione cartografica dei livelli sonori in facciata mediante il software di simulazione acustica SoundPlan.



Livelli di immissione sonora durante il contemporaneo funzionamento delle sorgenti sonore.

Verifica della rumorosità degli impianti all'interno degli ambienti

Viene calcolato il livello sonoro LAeq ed il livello sonoro normalizzato rispetto al tempo di riverberazione per la presenza di un impianto di climatizzazione da VMC, dotato di silenziatore TIPO EUROPAIR.
linea di canalizzazione minima di 20 metri.

Stacco dalla canalizzazione alla bocchetta con canale flessibile del tipo fonoassorbente.

riferimento	Limite
DPCM 5/12/1997	35 LAeq
UNI 11532-2	43.9 Lic

MANDATA/RIPRESA

frequenza	Hz	125	250	500	1K	2K	4K
Potenza acustica sorgente	dBA	76.75	78.55	77.73	77.67	73.64	73.27
attenuazione silenziatore	dB	16	36	50	50	50	44
subtotale 1	dB	60.75	42.55	27.73	27.67	23.64	29.27
attenuazione condotto	dB	0.66	0.49	0.33	0.33	0.33	0.33
lunghezza condotto	metri	20	20	20	20	20	20
attenuazione condotto	dB	13.2	9.8	6.6	6.6	6.6	6.6

Lw	dBA	47.55	32.75	21.13	21.07	17.04	22.67	47.7
distanza recettore 2 metri	5 metri							
ID	5							
volume	1728 mc							
T60 - 500 Hz	0.44 sec							
A	638 mq							
LAeq,rev	31.2 dBA							
To	2.08 sec							
T	0.44 sec							
K2	6.7							
Lic	37.9 dBA							

Valori limite LAeq e Lic compatibili.

4 ACUSTICA EDILIZIA ED ARCHITETTONICA

Dal punto di vista edilizio, valgono i target indicati al Capitolo 2 e nell'Allegato C, sia in termini di rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici, con particolare riguardo all'isolamento di facciata, al rumore da impianti a ciclo continuo e discontinuo, ma anche in termini di confort e riverberazione.

I materiali da impiegare in cantiere devono essere sempre accompagnati da un certificato di prova effettuata presso un ente abilitato, che ne attesti le proprietà acustiche. L'uso di materiali simili a quelli descritti nei certificati può dare risultati analoghi a quelli attesi, anche se tale risultato non è sempre garantito. La norma tende a considerare valido un certificato di laboratorio e tende a porre in secondo piano un certificato di prova in opera di un materiale (per evidenti incertezze e imprecisione nella descrizione delle modalità di prova, dei materiali impiegati ecc.). Tuttavia, per definire le giuste stratigrafie di progetto, è necessario fare riferimento anche all'esperienza propria, ma soprattutto fare riferimento ad esperienze ormai consolidate (quali materiali e tecniche costruttive in uso in altri stati, dove le problematiche acustiche sono oggetto di analisi da ben più tempo che in Italia).

Stabilità dimensionale, geometrica e di resistenza dei materiali impiegati deve essere garantita dai produttori e vagliata dalla D.L. Per tutte le stratigrafie previste da progetto sono stati eseguiti calcoli di dettaglio estesi a tutte le componenti. Le stratigrafie a progetto sono quelle indicate nelle tavole del progetto architettonico generale, nonché del progetto impiantistico e strutturale.

Si riportano di seguito alcuni estratti del progetto architettonico.

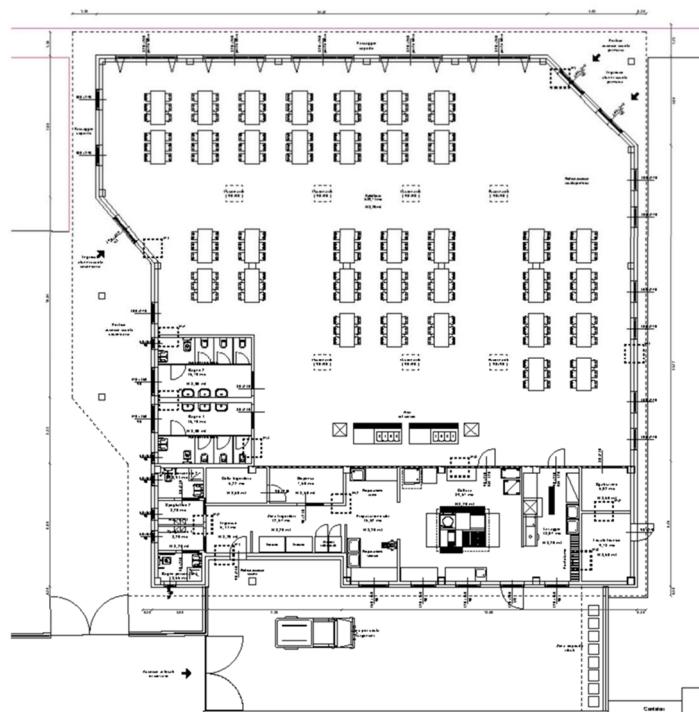


Figura c: Pianta Piano Terra

4.1 ELEMENTI COSTRUTTIVI

Il progetto prevede la realizzazione di pareti in cartongesso.

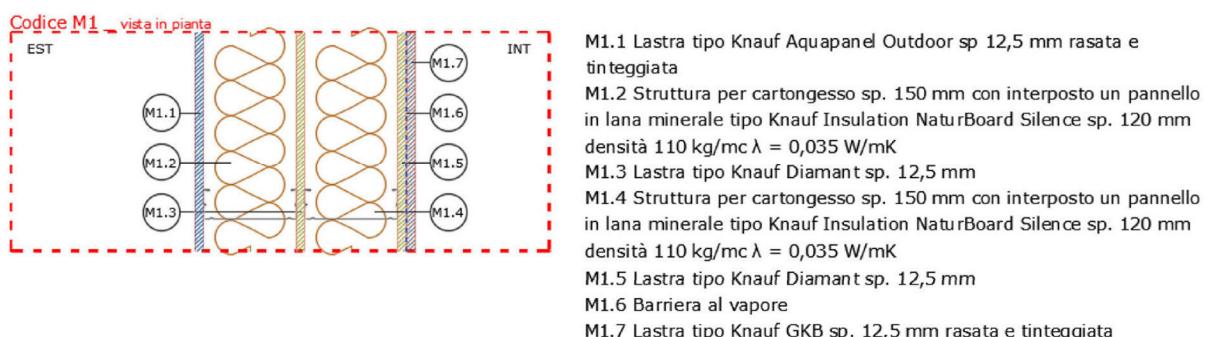
Per l'analisi del potere fonoisolante delle strutture a secco sono stati presi i certificati di laboratorio di produttori.

Tutte le indicazioni fornite nel presente documento rimangono valide nel caso in cui gli ambienti e le strutture conservino le stesse caratteristiche comunicate dal progettista e considerate nei calcoli di verifica.

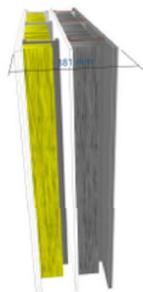
Le stratigrafie utilizzate per i calcoli e successivamente descritte sono state indicate dai progettisti e dalla committenza.

4.1.1 Parete esterna

La parete esterna è una parete in cartongesso con doppia orditura, con doppio rivestimento sul lato interno e con una lastra tipo aquapanel sul lato esterno ed una lastra interna fissata ad uno dei due profili.



Si tratta di una parete con un potere fonoisolante $R_w=83\text{dB}$, calcolato con il software Insul considerando -3dB di incertezza del calcolo da software. Tale valore è molto alto e dovrà essere oggetto di analisi di dettaglio in sede di progetto esecutivo-costruttivo.

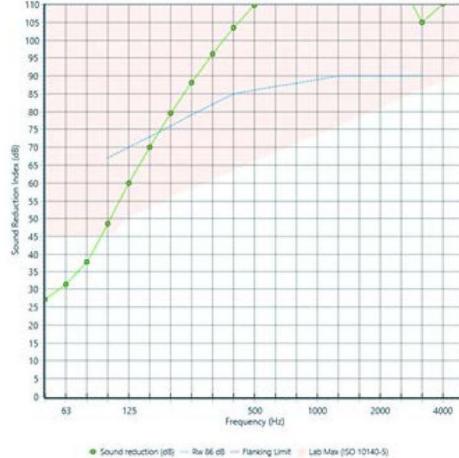


Rw 86 dB
 C -9 dB
 Ctr -18 dB

System description

Panel 1	1x 12.5 mm Standaard type A 12.5mm + 1x 12.5 mm Standaard type A 12.5mm
Frame	Left steel stud + air gap (50 mm x 50 mm), Stud spacing 600 mm , Cavity Width 175 mm + 120 mm Steinwolle (60kg/m ³)
Panel 2	1x 12.5 mm Standaard type A 12.5mm
Frame	Steel Stud (0.55mm) (150 mm x 50 mm), Stud spacing 600 mm , Cavity Width 150 mm + 120 mm Rockwool (100kg/m ³)
Panel 3	1x 12.5 mm Fibre Cement + 1x 6 mm Sand/Cement render
Details	Panel Size 2.7 m x 4.0 m, Partition surface mass = 75,7 kg/m ² , Mass-air-mass resonant frequency = 26 Hz, 67 Hz

freq. (Hz)	R (dB)	Roct (dB)
50	27	
63	31	30
80	38	
100	49	
125	60	53
160	70	
200	79	
250	88	84
315	96	
400	103	
500	110	107
630	116	
800	123	
1000	129	127
1250	135	
1600	139	
2000	137	121
2500	116	
3150	105	
4000	110	108
5000	120	



- Key No. 2086 | Initials Daniela | File Name:24_12_19 Parete esterna Mi1.d

4.1.2 Parete interna Mi1

La parete interna tra i bagni è una parete in cartongesso con doppia orditura metallica parallela, con doppio rivestimento su entrambi lati, una lastra interna fissata ad uno dei due profili per un totale di 5 lastre. Si tratta di una parete della Knauf con potere fonoisolante $Rw=63$ dB dato dal rapporto di prova 270294 (Istituto Giordano) del 11/06/2010.

In allegato D si riporta il certificato acustico.

4.1.3 Parete interna Mi2 -MI3

Le pareti interne sono pareti in cartongesso con singola orditura metallica parallela e con doppio rivestimento su entrambi lati, si tratta di una parete della Knauf con potere fonoisolante $R_w=56\text{dB}$ dato dal rapporto di prova 260384 (Istituto Giordano) del 29/09/2009.

In allegato D si riporta il certificato acustico.

4.1.4 Solaio copertura - S1

Per la determinazione del potere fonoisolante è stata adottata la relazione del rapporto tecnico UNI 11175-1 con la formula italiana valida per solai in laterocemento con $250 \text{ kg/m}^2 \leq m' \leq 500 \text{ kg/m}^2$
Il progetto prevede la realizzazione di un solaio della copertura piana in laterocemento 20+4.

Tutte le indicazioni fornite nel presente documento rimangono valide nel caso in cui gli ambienti e le strutture conservino le stesse caratteristiche comunicate dal progettista e considerate nei calcoli di verifica.

Copertura							
G - Pavimentazione in gres F - Membrana impermeabile Aquastop Green E - Pannello termoisolante Swisspor PIR B-V D - Barriera al vapore C - Massetto pendenze B - malta cementizia $\lambda = 1$ - Zementmörtel $\lambda = 1$ A - Solaio laterocemento							
Spessore	460,0 mm	Trasmittanza	0,152 W/m²K				
Resistenza	6,572 m²K/W	Massa superf.	532 kg/m²				
Tipologia	Copertura						
Descrizione							
Stratigrafia							
	Descrizione	Spessore	Conduttività	Resistenza	Densità	Capacità	Fattore
		mm	W/(mK)	m²K/W	kg/m³	kJ/(kgK)	μ
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Solaio laterocemento	240,0	0,800	0,300	1 600	1,11	35,0
B	malta cementizia $\lambda = 1$ - Zementmörtel $\lambda = 1$	2,0	1,000	0,002	2 000	1,10	20,0
C	Massetto pendenze	50,0	1,400	0,036	2 000	1,08	50,0
D	Barriera al vapore	4,0	0,400	0,010	360	1,50	20 000,0
E	Pannello termoisolante Swisspor PIR B-V	140,0	0,024	5,833	30	1,40	6,0
F	Membrana impermeabile Aquastop Green	4,0	0,030	0,133	1 200	1,00	2 000,0
G	Pavimentazione in gres	20,0	0,170	0,118	1 700	1,00	150,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	460,0		6,572			

La valutazione del potere fonoisolante è stata condotta secondo la relazione del rapporto tecnico UNI 11175-1 con la formula italiana valida per solai in laterocemento con $250 \text{ kg/m}^2 \leq m' \leq 500 \text{ kg/m}^2$.

Il potere fonoisolante è stato calcolato per la soletta: $R_w = 23 * \log (m') - 8 = 23 * \log (393) - 8 = 51,7 \text{ dB}$, applicando un fattore cautelativo pari a -2 dB risulta essere pari a:

$$R_w = 49,7 \text{ dB}$$

4.2 FACCIATA

Con il termine "facciata" si considera tutta la porzione edilizia che separa uno spazio occupato dai fruitori rispetto all'ambiente esterno. Dal momento che le prestazioni acustiche sono espresse in dB (misura di livello espresso in scala logaritmica), l'isolamento acustico è sempre condizionato dall'elemento debole che compone la facciata, indipendentemente dalla sua dimensione.

Molta attenzione deve quindi essere posta in fase progettuale agli elementi deboli, quali essenzialmente i serramenti (eventuali bocchette per l'aerazione, ecc.) e anche ad eventuali fori di aerazione.

Nella posa dei serramenti dovranno essere eliminati tutti i possibili ponti acustici legati alla zancatura dei falsi telai ed alla luce che rimane tra falso telaio e telaio del serramento. Affinché i dati di progetto siano confermati durante la posa, si dovrà evitare l'uso di schiume espandenti e si dovrà preferire l'impiego di malta e materiali che abbiano caratteristiche di fonoassorbenza ed isolamento (quali lane di roccia, legno, guarnizioni di gomma pesante ecc.).

Valgono tutte le indicazioni generali di buona posa presenti negli allegati.

La mensa essendo un ambiente non adibito a didattica si avrà come valore target di $D_{2m,nt,w} \geq 42$ dB in opera.

Parametro	Requisito	Riferimento legislativo
Descrittore dell'isolamento acustico di facciata	$D_{2m,nt,w}$ [dB]	≥ 42 DPCM 5/12/97

Gli elementi tecnici che compongono gli elementi di facciata hanno le seguenti proprietà acustiche:

- $R_w = 83$ dB parete esterna
- $R_w = 41^*$ dB dei serramenti
- $R_w = 38^*$ dB dei lucernari
- $R_{sw} = 58$ dB giunto sigillato secondo appendice J della UNI EN ISO 10140-1:2014
- Classe 4 impermeabilità dei serramenti come da UNI EN 12207

*incluso coefficiente di adattamento dimensionale come da UNI 14351-1

da essi si ottengono i valori riassunti nella seguente Tabella.

	Facciate	Rif DPCM	Serramento	$D_{2m,nt,w}$ [dB]	$D_{2m,nt,w}$ utile[dB]
1	Facciata 1	42	38+3*	46,5	44,5
2	Facciata 2 (lato ingresso primaria)	42	38+3*	48,9	46,9
3	Facciata 3 (lato ingresso secondaria)	42	38+3*	51,8	49,8
4	Facciata Copertura	42	38+0	49,2	47,2

	Facciate di ambienti d'angolo	Rif DPCM	Serramento	$D_{2m,nt,w}$ [dB]	$D_{2m,nt,w}$ utile[dB]
1	Facciata 1-2	42	38+3*	45,2	43,2
2	Facciata 1-3	42	38+3*	45,7	43,7

4.3 ISOLAMENTO AI RUMORI AEREI

Come da Tabella dei target acustici, si prevedono alte prestazioni d'isolamento ai rumori aerei tra ambienti adiacenti e sovrapposti, ed anche in relazione agli spazi di uso comune diversi dai corridoi di passaggio.

Ciò significa realizzare una partizione divisoria (parete o solaio) in grado di isolare di almeno 55 dB (in verticale) e 50 dB (in orizzontale) i due ambienti nei confronti dei rumori che si trasmettono per via aerea (a meno di contributi dovuti a fattori ambientali, quali volume dei locali, riverbero negli stessi ecc.).

Si tenga inoltre presente che la norma UNI 11367 prevede l'applicazione di penalizzazioni per l'incertezza di misura nel caso dei collaudi acustici, ciò impone una prestazione maggiorata di un ulteriore dB.

La trasmissione del rumore da un locale a quello adiacente avviene in larga parte attraverso l'elemento divisorio (parete o solaio) ed in parte minore (ma assolutamente non trascurabile) attraverso gli elementi laterali (pareti laterali, pavimento e soffitto, ecc.). Per soddisfare i requisiti di isolamento si devono quindi realizzare pareti divisorie ad hoc e progettare tutti i nodi di collegamento tra le pareti divisorie e gli elementi laterali in modo da ridurre per quanto possibile le trasmissioni per fiancheggiamento.

Per il caso in esame non essendoci ambienti comunicanti e adiacenti e sovrapposti con l'ambiente mensa non sono previste verifiche particolari

4.4 RUMORE DA CALPESTIO

Per il caso in esame non essendoci ambienti sovrapposti con l'ambiente dell'ampliamento e non essendoci connessione rigida strutturale con altre porzioni di edificio, in linea con i progettisti, non è stato studiato il rumore da calpestio.

4.5 RUMORE DA IMPIANTI A CICLO DISCONTINUO

La definizione in sede di progettazione di tutte le specifiche relative all'isolamento da impianti è quasi impossibile, in quanto in fase di cantiere si realizzano molto spesso modifiche o varianti, che rischiano di compromettere qualunque ipotesi progettuale fatta.

In generale si devono usare tubazioni con alto potere fonoisolante e rivestirle completamente con calza resiliente e isolante (calza che non sia di 3 mm, ma almeno da 6 mm).

Per la tipologia di tubazione si deve sentire l'idraulico fornitore, e si possono usare tubazioni, tipo Valsir Silere o tipo Bampi Polo Kal 3S o Geberit Silent.

Gli scarichi devono esser completamente rivestiti, compresi tutti i tratti orizzontali nell'alleggerito dai sanitari fino alla colonna. Le colonne verticali possono essere posate in cavedio o in traccia, l'importante è che sia garantita la desolidarizzazione tra tubazioni e strutture.

Nel presente progetto non sono previste colonne né locali sovrapposti.

4.6 RUMORE DA IMPIANTI A CICLO CONTINUO

I target di progetto, trattandosi di edilizia scolastica soggetta a CAM, sono abbastanza stringenti e devono rispondere a quanto riportato in due norme: devono rispettare sia il parametro L_{ic} della UNI 11367, che i parametri $L_{ic,int}$ e L_{amb} riportati nella UNI 11532-2.

Il significato di questi parametri è riportato di seguito:

- L_{Aeq} è il livello sonoro equivalente dovuto agli impianti a funzionamento continuo misurato in ambienti diversi da quelli in cui il rumore si origina.
- L_{ic} è il livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo in ambienti diversi da quelli di installazione (non include quindi i ventili convettori interni);
- $L_{ic,int}$ è il livello di rumore corretto e normalizzato indotto dagli impianti a funzionamento continuo nel medesimo ambiente in cui si origina (include anche i ventili convettori interni in ambiente e le bocchette);
- L_{amb} è il livello di rumore in ambiente e corrisponde al livello di rumore complessivo in ambiente dovuto al rumore esterno ed interno relativo ad una mattinata infrasettimanale rappresentativa del clima acustico presente con gli impianti in funzione a regime normale.

Interessante notare come i parametri L_{Aeq} e L_{amb} corrispondano ai valori misurati, mentre L_{ic} e $L_{ic,int}$ sono normalizzati rispetto al tempo di riverberazione di riferimento.

La tabella seguente riporta i limiti per questi ambienti, eventualmente ridotti del fattore di incertezza (calcolato utilizzando un fattore di copertura k pari a 1), se richiesto dalla normativa.

Parametro	Riferimento	Limite per Mensa ($V \geq 250 \text{ m}^3$)
L_{Aeq} [dB(A)]	DPCM 05/12/1997	35
L_{ic} [dB(A)]	UNI 11367 – App A	n.a.
$L_{ic,int}$ [dB(A)]	UNI 11532-2	$\leq 45 - 1.1$
L_{amb} [dB(A)]	UNI 11532-2	$\leq 48 - 1.2$

In questo progetto gli impianti a funzionamento continuo sono costituiti da:

- 2 Pdc ad espansione diretta per il raffrescamento e il riscaldamento dell'ambiente;
- VMC per il ricambio d'aria dell'ambiente

Il presente progetto prevede l'installazione delle macchine in ambienti confinati. Si assume pertanto che il progettista abbia verificato le condizioni operative delle macchine. In fase di installazione saranno previste misure fonometriche a verifica e se necessario saranno rivisti i sistemi di

abbattimento del rumore ai fini di raggiungere i target richiesti. Allo stesso modo per quanto riguarda i ricambi di aria interni, si assume che siano stati progettati in modo tale da non creare turbolenze non richieste.

Prescrizioni e calcoli eseguiti

Il rumore percepibile negli ambienti occupati può essere trasmesso:

- Per via aerea tramite gli elementi edilizi;
- Per via aerea tramite le condutture;
- Per via vibrazionale tramite gli elementi edilizi.

Pertanto, le partizioni edilizie interessate da tali possibili trasmissioni (solaio della copertura, solai interpiano, pareti dei cavedi, ecc...) sono progettate per consentire un elevato isolamento tra gli ambienti dove sono collocati tali macchinari e gli ambienti con permanenza di persone.

Le macchine devono essere fornite con adeguati sistemi antivibranti per evitare le trasmissioni di rumore per via vibrazionale, si veda il paragrafo ad hoc per questi temi.

Per quanto riguarda i rumori trasmessi per via aerea, i canali di scambio aria verso l'interno/ esterno dell'edificio devono essere equipaggiati con opportuni silenziatori. Sulla base dei calcoli effettuati, la rumorosità a valle di tali silenziatori deve essere attorno ai 42.7 dBA (potenza sonora) per ciascun canale.

Sono previsti pertanto:

- Silenziatore di mandata da 2000mm (Europair)
- Silenziatore di ripresa da 1000mm (Europair)

Tali silenziatori devono essere posizionati a bordo macchina, prima di entrare nei cavedi o, al massimo, nei cavedi il più possibile vicino alla macchina e comunque non negli ambienti occupati da persone.

Le macchine selezionate richiedono silenziatori, che devono avere una sezione tale da non creare rumore rigenerato. Alternativamente è possibile selezionare macchine più silenziose e silenziatori meno ingombranti, ma mantenendo livelli di potenza sonora a valle del silenziatore inferiori o equivalenti a quelli considerati in questa relazione (indicativamente attorno ai 42.7 dBA, si vedano le tabelle di calcolo seguenti).

In genere, le velocità nei canali, inferiori ai 5 m/s nei tratti principali e inferiori ai 4 m/s nei tratti secondari, sono adeguate ad evitare il generarsi di rumori di turbolenza. Si raccomanda di utilizzare tutte le pratiche corrette di progettazione delle condutture aerauliche per evitare turbolenze che portino alla generazione di rumore.

Tutti i tratti terminali dei canali, prima di arrivare alle bocchette, saranno realizzati con canali flessibili fonoassorbenti di lunghezza almeno un metro (tipo Sonodec o equivalenti). Le bocchette/canali devono avere una rumorosità bassa (potenza sonora Lw pari o inferiore a 30 dBA).

4.7 RIVERBERAZIONE, INTELLIGIBILITÀ E COMFORT ACUSTICO

Il progetto esecutivo prevede la sostituzione del controsoffitto con nuova tipologia di pannellatura fonoassorbente.

Si riporta tipologia, coefficiente di assorbimento dichiarato e calcoli del rapporto A/V. Le superfici, i materiali ed i relativi coefficienti di assorbimento degli altri componenti della mensa, rimangono inalterati.

- scheda tecnica quadri controsoffitto fonoassorbente



SCH.11

ST 0848-1

SCHEDA TECNICA

Famiglia: IN
Design: Caimi Lab

Elemento fonoassorbente "Snowsound Technology" adatto all'inserimento in controsoffitti a telaio esistenti.

Descrizione pannello:

Pannello con entrambe le facce a sezione convessa spessore 36 mm costituito da un'imbottitura interna in fibra di poliestere a densità variabile, decrescente verso il cuore del pannello, rivestito su ambo i lati da tessuto in poliestere Trevira CS® solidamente applicato all'imbottitura. Il pannello è bifrontale, con le stesse caratteristiche su ambo i lati ed è caratterizzato dal bordo rigido ottenuto mediante la lavorazione del pannello stesso, senza presenza di alcun telaio di sostegno e irrigidimento.

Il pannello ha Classe 1 Italia di reazione al Fuoco ed Euroclass B-s2, d0.

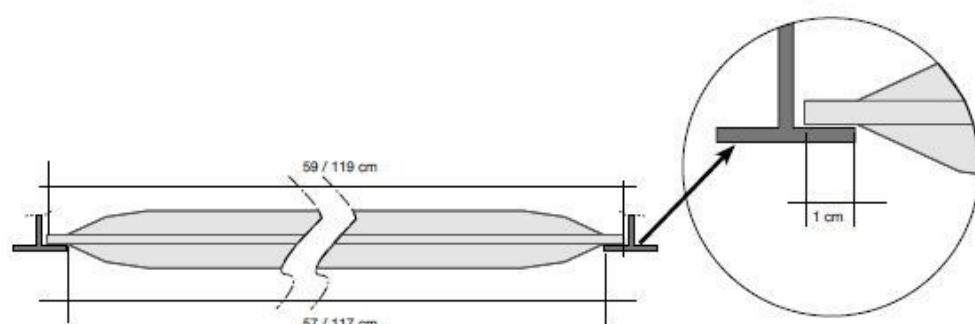
Il pannello è certificato Greenguard Gold, che convalida le sue caratteristiche di bassa emissione di COV ed il suo contributo alla qualità dell'ambiente indoor.

Il pannello è riciclabile al 100% e ha un contenuto di formaldeide non rilevabile secondo la norma UNI EN 717-2, non contiene filtri o altri materiali di origine organica difficilmente riciclabili.

Il pannello è stato testato in camera riverberante secondo la norma UNI EN ISO 354 ed ha "Classe di Assorbimento Acustico A", in accordo con la norma UNI EN ISO 11654.

Dimensioni pannello: 59x59 cm
119x59 cm

I prodotti descritti in questa scheda tecnica sono muniti di marcatura CE ai sensi della norma di prodotto armonizzata EN 13964 per la destinazione d'uso come controsoffitto.



Verifica rapporto AV

Dati geometrici

Volume ambiente vuoto	1728 mc.
Volume netto aria	1728 mc.

Condizioni interne

Condizioni interne

Temperatura	20 °C
Umidità relativa	50-70 %

Aria totale assorbimento equivalente dell'aria

f Hz	125	250	500	1000	2000	4000
A (mG)	0.69	2.07	4.15	6.91	11.75	28.34

Tempo di riverberazione

Coefficiente di assorbimento materiali/elementi

descrizione/f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
linoleum o parquet di legno su cls	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
porta di legno laccata	0.10	0.08	0.06	0.05	0.05	0.05
finestre (vetri doppi)	0.28	0.20	0.11	0.06	0.03	0.02
cartongesso 12 mm su montanti	0.30	0.15	0.10	0.07	0.07	0.07
controsoffitto - Acoustic Performance "A CLASS"	0.15	0.60	1.09	1.06	1.21	1.20

Aree di assorbimento equivalenti

descrizione/f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	S (mq)
linoleum o parquet di legno su cls	21.60	21.60	27.00	27.00	27.00	27.00	540
porta di legno laccata	0.88	0.71	0.53	0.44	0.44	0.44	8.82
finestre (vetri doppi)	21.56	15.40	8.47	4.62	2.31	1.54	77
cartongesso 12 mm su montanti	69.00	34.50	23.00	16.10	16.10	16.10	230
controsoffitto - Acoustic Performance "A CLASS"	78.00	312.00	566.80	551.20	629.20	624.00	520

U.A: totali	191.04	384.21	625.80	599.36	675.05	669.08
Volume (mc)	1728					

Tempo di riverberazione

Tempo di riverberazione	T60/f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
linoleum o parquet di legno su cls		1.45	0.72	0.44	0.46	0.41	0.41

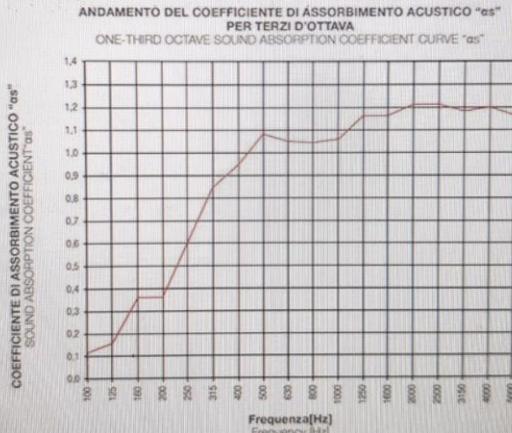
A/V	0.11	0.22	0.36	0.35	0.39	0.39
Valore richiesto >=°	0.22					
Verifica	Compatibile	Compatibile	Compatibile	Compatibile	Compatibile	Compatibile

° rif. LNL 11532.2 Settore scolastico - Categoria A6.4 - reception_menso

Coefficiente di assorbimento quadro controsoffitto

ACOUSTIC PERFORMANCE "A CLASS"

I pannelli Snowsound sono stati testati in camera riverberante secondo la norma UNI EN ISO 354 ottenendo la **"Classe di Assorbimento Acustico A"** in accordo con la norma UNI EN ISO 11654.



DECIBELS REDUCTION

La tecnologia Snowsound è stata testata nella camera semianecoica dell'Università di Ferrara per misurarne l'abbattimento acustico in accordo con la norma UNI EN ISO 11654. I risultati mostrano una capacità di attenuazione acustica di oltre 50 dB a 1000 Hz.

4.8 VIBRAZIONI

Il rumore può essere generato anche dalle vibrazioni prodotte dalle macchine e dagli impianti meccanici, quindi, è necessario desolidarizzare ogni corpo vibrante degli impianti dalle strutture dell'edificio.

A livello di prescrizioni tecnico economiche, si rimanda alla richiesta ad hoc da fare alle ditte installatrici che considerino compreso nell'offerta economica tutto quanto necessario a garantire adeguati isolamenti alle vibrazioni per ogni macchina o impianto o canalizzazioni installate.

Il progetto degli impianti prevede che essi siano dotati di adeguati sistemi antivibranti inclusi nel prezzo e dimensionati a carico dei fornitori stessi.

5 CONCLUSIONI

La presente relazione ha per oggetto la componente acustica per il progetto di fattibilità tecnico economica relativa riguardante la costruzione della nuova mensa scolastica dell'Istituto Comprensivo Alessandro Manzoni situata in Vai Carlo Porta n.4 nel Comune di Ornago.

La valutazione è stata condotta considerando l'acustica edilizia ed architettonica, con a riferimento la legislazione e normativa nazionale per categorie servizi, in ambito pubblico, quindi anche con l'applicazione del CAM.

Con le indicazioni tecniche e i materiali indicati a progetto saranno rispettati i requisiti richiesti; al fine di accertare la rispondenza alla norma di legge vigente.

La presente relazione compreso 5 allegati è composta in totale da 55 pagine.

Nola, 05 Agosto 2025



Il Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Dott. Ing. Gianfranco Autorino

Tecnico competente in Acustica, autorizzato
con Decreto Dirigenziale della Regione
Campania n. 441 del 02 ottobre 2017, ai sensi
della legge 447/95 e dal DPCM 31/03/1998.
Numero Iscrizione Elenco Nazionale N.9928.

ALLEGATO 1: DECRETO REGIONALE DEL TECNICO COMPETENTE

DIP 52 - DG 65 - UOD 05



Giunta Regionale della Campania
Direzione Generale
per l'Ambiente e l'Ecosistema
UOD Acustica, qualità dell'aria e radiazioni
Criticità ambientali in rapporto alla salute umana

Il Dirigente

REGIONE CAMPANIA

Prot. 2017_0648462 03/10/2017 15,09
Ricevuto - SCORSA R. PALMIERI, qualifica dell'Istruttore: ...
Sottoscritto: AUTORINO GIANFRANCO
Scrittura: 03/10/2017 - Firma: 03/10/2017



Al Sig AUTORINO Gianfranco
Via Dei Mille ,168
80035 Nola (NA)

In riferimento alla Sua istanza finalizzata ad ottenere il riconoscimento della figura di tecnico competente in acustica, si comunica che con *decreto dirigenziale n. 441 del 02/10/2017* - allegato alla presente - la S.V. è stata inserita nell'elenco regionale ex art. 2 comma 6 c 7 legge 447/95 con il n. 862 di istanza.

Arch. G.Sabatino
ArchG.Sabatino

per il *Michele Palmieri*



Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

[Home \(home.php\)](#)

[Tecnici Competenti in Acustica \(tecniciviewlist.php\)](#)

[Corsi](#)

[Login \(login.php\)](#)



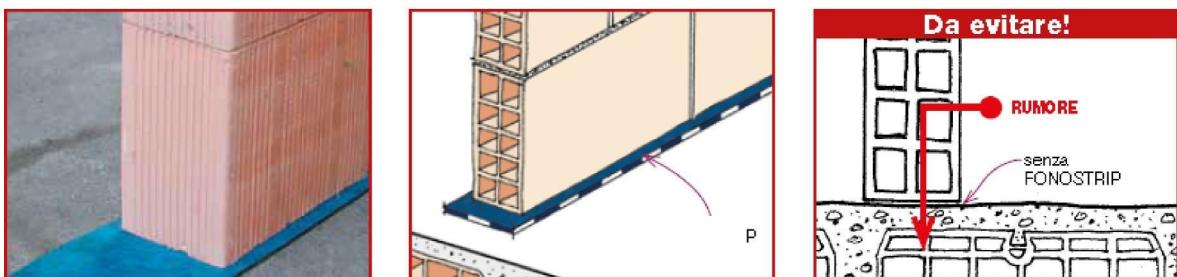
[\(index.php\) /](#) [Tecnici Competenti in Acustica \(tecniciviewlist.php\) /](#) [Vista](#)

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	9928
Regione	Campania
Numero Iscrizione Elenco Regionale	2017 000012
Cognome	AUTORINO
Nome	GIANFRANCO
Titolo studio	LAUREA
Data pubblicazione in elenco	13/12/2018

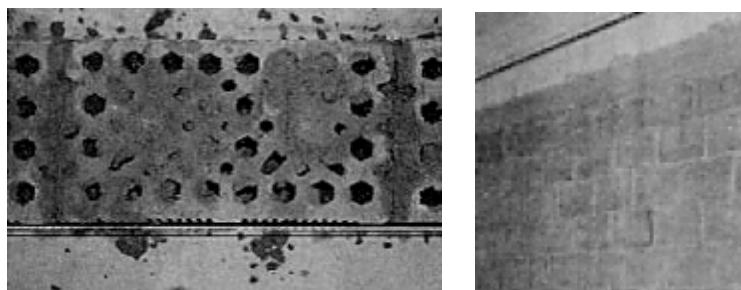
ALLEGATO B: PRESCRIZIONI GENERALI

B.1 PRESCRIZIONI GENERALI PER LA POSA DELLE PARETI

Tutti i nuovi paramenti in laterizio dovranno essere posati applicando una fascia taglia muro a separazione con la struttura portante. Le fasce dovranno essere scelte in funzione dei carichi che devono sostenere, a seguire immagini tratte da cataloghi commerciali come esempi di posa.



Previa della posa della fascia taglia muro idonea la parete in blocchi di laterizio andrà realizzata prevedendo il giunto orizzontale di malta di allettamento continuo (spessore medio 1 cm), giunto di malta verticale continuo (spessore medio 1 cm) e costipando i fori di presa di malta.



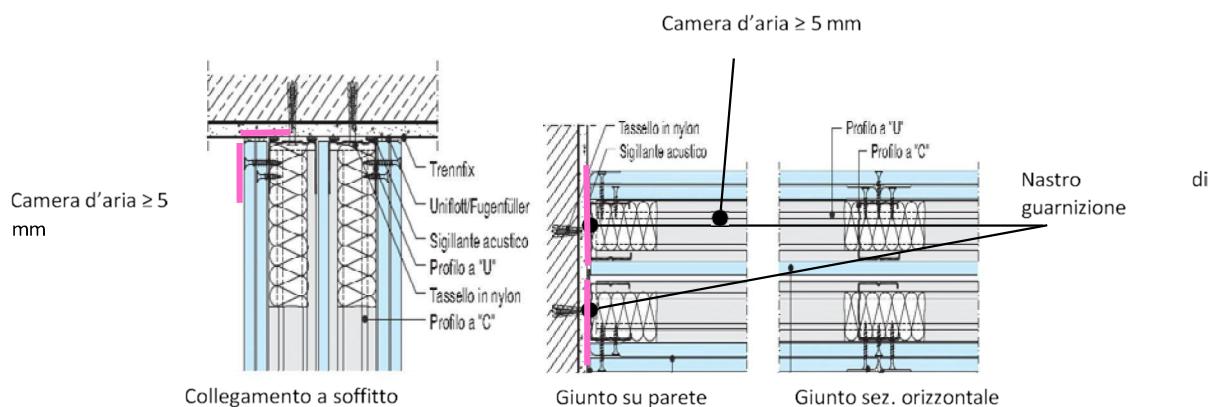
Tutte le pareti di separazione (pareti di muratura e pareti a secco) dovranno essere costruite direttamente sulla soletta portante e raggiungere la soletta superiore, prima della posa del massetto e del controsoffitto.

Nel caso di pareti a secco è necessario seguire le norme di settore, che prevedono, ad esempio l'impiego del nastro sui profili di tutto il perimetro (pavimento, laterali e soffitto) di tutte le pareti e contropareti, come nell'immagine che segue.



Nel caso delle pareti a secco è necessario prevedere la posa di un foglio di polietilene per proteggere la parete stessa dall'umidità derivante dal getto del massetto. La parete a secco dovrà essere realizzata con lastra in gesso rivestito / gesso fibra integre senza lasciare interspazi tra le giunte. Le pareti a doppia orditura parallela andranno posate prevedendo che le due orditure metalliche siano distanziate tra loro per evitare che la lastra nell'intercapedine centrale non sia a contatto con il montante adiacente; distanza minima da prevedere ≥ 5 mm. I due paramenti non dovranno essere collegati tra loro con nessun tipo di connettore.

Tutte le pareti di separazione (pareti di muratura e pareti a secco) tra due unità immobiliari distinte dovranno essere costruite direttamente sulla soletta portante e raggiungere la soletta superiore.



L'isolamento termoacustico dovrà occupare di conseguenza l'intercapedine al 80 %:

La parete divisoria tra ambienti sensibili deve essere mantenuta integra e non può essere forata per passaggio di impianti, o altro, pena l'abbattimento della prestazione di isolamento acustico. Nel calcolo teorico si assume infatti che la parete sia sempre completa, senza fori, buchi, assottigliamenti e perfettamente realizzata.

In corrispondenza di bagni o dove sono presenti impianti, devono essere realizzate contropareti e cavedi, tali da garantire che il pacchetto acustico rimanga integro. Ove nelle contropareti siano alloggiati impianti che possono dare origine a vibrazioni, è necessario porre in opera adeguati elementi smorzanti. Tutti gli impianti devono essere messi in cavedio o in lesene che si aggiungono alla parete divisoria tra unità, in modo che quest'ultima rimanga integra.

B.2 PRESCRIZIONI GENERALI PER LA POSA DEI SERRAMENTI

Si precisa che in opera devono essere garantite condizioni di posa del serramento conformi a quelle utilizzata per la prova di laboratorio, pena il non valore e l'uso del serramento con risultati totalmente incerti.

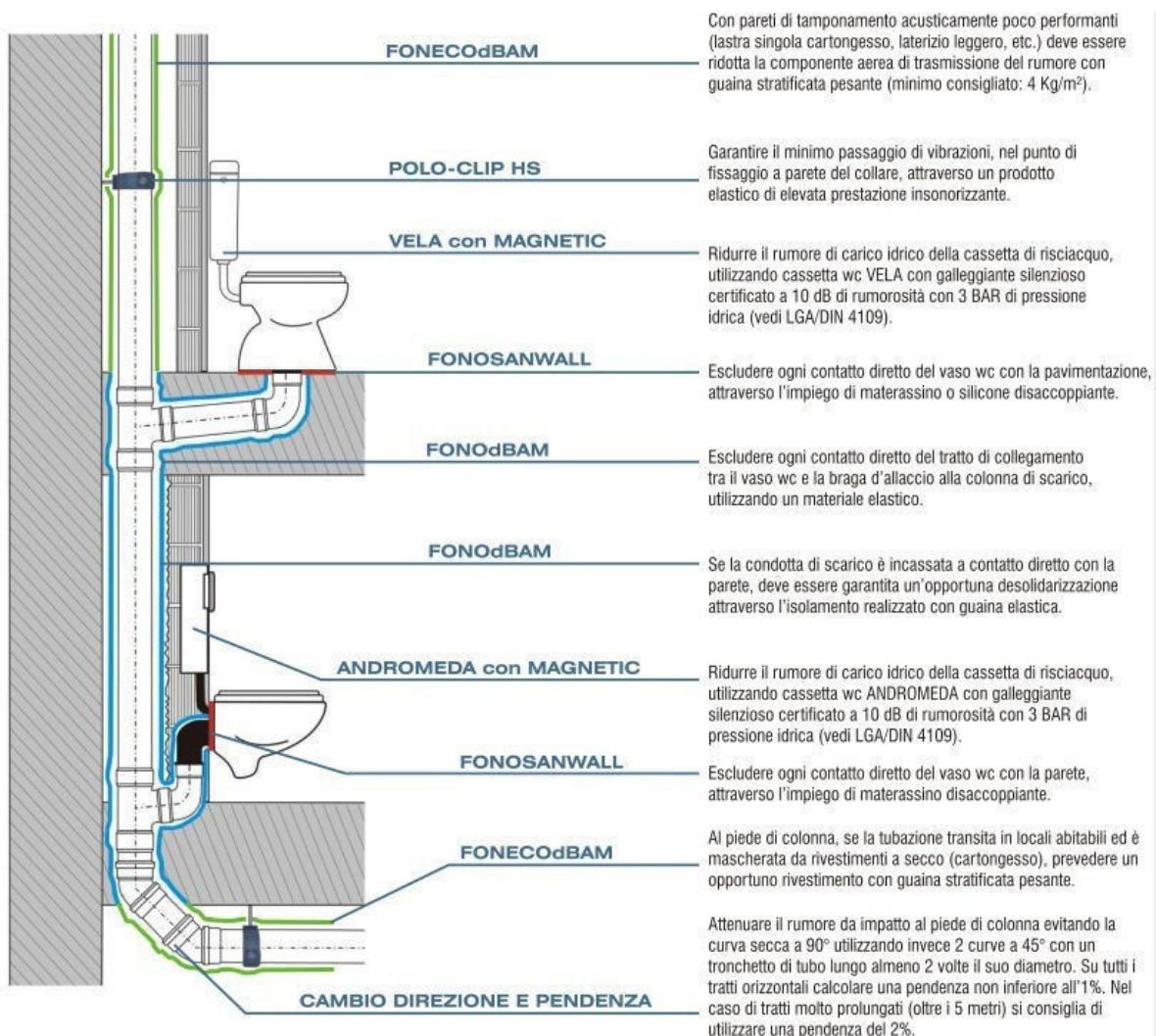
In fase esecutiva la D.L. deve garantire che non siano presenti ponti acustici laterali.

A titolo puramente esemplificativo si possono utilizzare i seguenti accorgimenti in conformità con la UNI 11296 “Posa in opera di serramenti e altri elementi di facciata – Criteri finalizzati all’ottimizzazione dell’isolamento acustico di facciata da rumore esterno”.

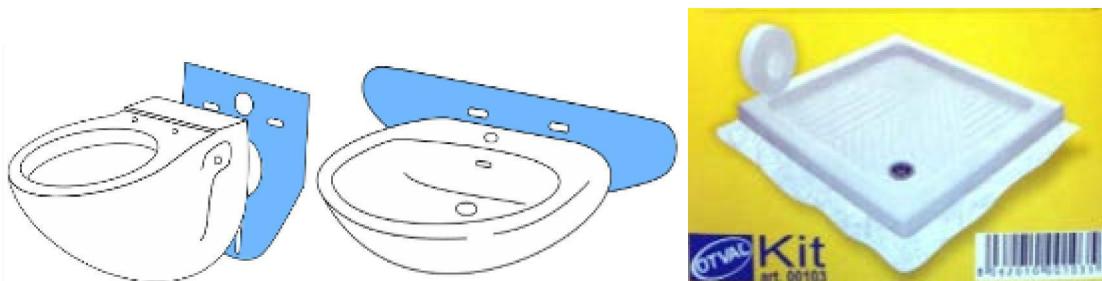
Dovranno essere approfondite in fase esecutiva e costruttiva le specifiche tecniche per non inficiare la prestazione acustica complessiva di facciata.

B.3 PRESCRIZIONI GENERALI PER LA POSA DEGLI IMPIANTI A CICLO DISCONTINUO

A seguire una immagine presa da un catalogo di prodotti commerciali che serve a riassumere le principali note per una corretta posa. Per la controparete, si veda l'allegato B.6 ad hoc.



Si consiglia l'uso di sanitari appoggiati a terra (sulla soletta del bagno desolidarizzata come visto in precedenza) e con cassetta del wc esterna. In caso alternativo devono essere previsti elementi elastici da posare tra sanitario e muro e tra sanitario e pavimento, come il materassino anticalpestio o apposite protezioni antiurto acustiche in polietilene ad espansione irraggiante a cellule chiuse, come indicato nelle immagini seguenti.



Esempi di protezione antiurto per sanitari sospesi e per piatti doccia [fonte: catalogo Otval]



Esempi Fissaggio sanitario sospeso su struttura a secco: pianta e sezione

Devono essere sempre evitati tutti i contatti rigidi tra gli impianti e gli elementi strutturali o di finitura, ovvero si devono utilizzare sempre i materiali elasticici di rivestimento in polietilene per le tubazioni e per gli impianti in genere. In particolare, si devono limitare al minimo le tubazioni orizzontali.

Si devono usare tubazioni con alto potere fonoisolante e rivestirle completamente con calza resiliente e isolante (calza che non sia di 3 mm, ma almeno da 6 mm).

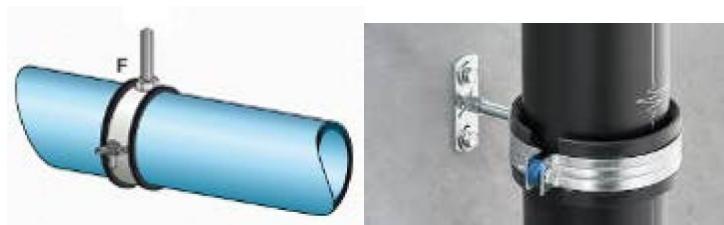
Per la tipologia di tubazione si deve sentire l'idraulico fornitore, e si devono usare tubazioni, tipo Valsir Silere o tipo Bampi Polo Kal 3S. Gli scarichi devono esser completamente rivestiti, compresi tutti i tratti orizzontali nell'alleggerito dai sanitari fino alla colonna. Le colonne verticali possono essere posate in cavedio o in traccia, l'importante è che sia garantita la desolidarizzazione tra tubazioni e strutture. Per il rivestimento delle tubazioni nei tratti orizzontali è necessario l'impiego di pannelli del tipo Geberit Isol, come da immagine seguente.

Materassino fonoisolante Geberit Isol Flex



Geberit Isol Flex senza piombo: materassino dall'elevato potere fonoisolante (vedi ulteriore approfondimento a pagina 18). Per l'isolamento acustico del rumore trasmesso indirettamente via aria e il disaccoppiamento dalla struttura.
art. 356.015.00.1 / 356.016.00.1

Dovranno essere utilizzati delle staffe antivibranti, vedi ad esempio l'immagine seguente.



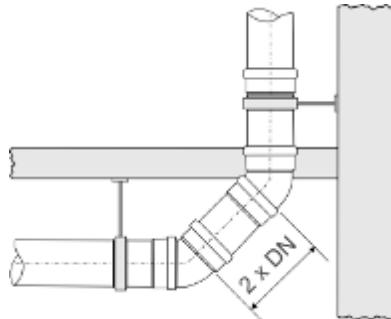
Esempio di staffe antivibranti [Fonte sito Valsir e Geberit]

Ove siano presenti cavedi questi devono essere interamente riempiti con lana minerale a bassa densità.

Le tubazioni devono essere sostenute da pendini con antivibranti (vedi sopra) e non si devono appoggiare o sostenere direttamente alle strutture senza interporre materiali resilienti. Gli elementi ai quali sono agganciati i pendini antivibranti non possono essere i laterizi di isolamento tra due unità immobiliari. In questo caso si deve realizzare un paramento murario in più o in alternativa devono essere usati montanti in acciaio ai quali vincolare i pendini delle tubazioni.

La chiusura del cavedio andrà realizzata con una doppia controparete a secco autoportante distanziate 10 mm tra di loro (si veda il dettaglio tecnico di progetto). Tutte le tubazioni (anche di adduzione e i pluviali) devono essere rivestite con materiale resiliente e dotate ove necessario di valvole anti-colpo di ariete.

Ridurre al minimo indispensabile i cambiamenti di direzione della colonna nel suo percorso verticale e, se inevitabili, realizzarli utilizzando due curve a 45° ed un tubo interposto di lunghezza pari a due volte il diametro usato.



Curva a 45° per i cambiamenti di direzione

Le rubinetterie devono essere selezionate tra quelle a bassa rumorosità, ovvero del gruppo acustico 1 secondo le norme UNI EN 817 e UNI EN 200. In fase di progettazione della rete di distribuzione dell'acqua si deve prevedere velocità del fluido non elevata, utilizzando idonee sezioni per le tubazioni, come indicato nella Tabella seguente

Diametro tubo [mm]	Velocità massima fluido [m/s]
25	0,9
50	1,2
80	1,5
100	1,8
125	2,1
150	2,4
200	2,7
250	2,9
>300	3,0

Diametro delle tubazioni e la rispettiva velocità dell'acqua al loro interno

Le portate di scarico degli apparecchi idrico-sanitari dovranno essere inferiori a 2,5 l/s; si veda la tabella seguente per le portate consigliate.

Apparecchio	Portata [l/s]
Lavabi / lavandini	0,5
Bidet	0,5
Vasche da bagno / docce	1,0
Wc	2,0

Portate consigliate per i diversi apparecchi

Eventuali impianti (caldaie, scambiatori, ecc.) devono essere posati, se necessario, su piastre antivibranti con ulteriore uso di pannelli in lana minerale per eliminare tutti i contatti tra i cassoni e le strutture.

Analogo isolamento alle vibrazioni deve essere predisposto per tutti gli elementi che possono essere oggetto di vibrazione o di trasmissione delle vibrazioni.

Gli impianti che possono essere fonte di vibrazioni devono essere posati su basamento inerziale con elastomeri o schiume tipo Regufoam e comunque da progettare in fase esecutiva a cura dell'impiantista. Le tubazioni devono sempre essere dotate di giunto antivibrante e di staffe antivibranti e valvole di stacco ai piani con antivibranti.

ALLEGATO C: RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

A livello nazionale la materia riguardante la difesa dall'inquinamento da rumore e la qualità acustica interna è disciplinata fondamentalmente dalle seguenti leggi e decreti:

- DPCM 01/03/1991 (G.U. n. 57 dell'8/3/91) - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- Legge n. 447 del 26/10/1995 (G.U. 30/10/95) - Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- Decreto 11 Dicembre 1996 Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo
- DECRETO 31/10/1997 (in Gazzetta Ufficiale - Serie generale n. 267 del 15 novembre 1997) Metodologia di misura del rumore aeroportuale.
- DPCM 14/11/1997 (G.U. n. 280 del 1/12/97) – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- DPCM 05/12/1997 (G.U. n. 297 del 22/12/97) – Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- DMA 16/03/98 (G.U. n. 76 del 1/4/98) – Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- DPR 18/11/1998, n. 459 Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.
- DPCM 16/04/1999, n.215 Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi.
- DMA 20/05/1999 Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico
- DPR 09/11/1999 n. 476 "Regolamento recante modificazioni al decreto del Presidente della Repubblica 11 dicembre 1997, n. 496, concernente il divieto di voli notturni".
- DMA 03/11/1999 "Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti".
- DMA 29/11/2000 Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.
- DPR 03/04/2001, n.304 Regolamento recante disciplina delle emissioni sonore prodotte nello svolgimento delle attività motoristiche, a norma dell'articolo 11 della legge 26 novembre 1995, n. 447.

- DPR 30/03/2004, n. 142 (Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare)
- Circolare 6/09/2004 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali.

I Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'«Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici» sono riportati nell'allegato al Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 (che aggiorna il DM 24 dicembre 2015 e il DM 11 gennaio 2017).

Il documento s'inserisce nel Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione (PANGPP) per ridurre l'impatto ambientale degli interventi di nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione degli edifici e aumentare il numero di appalti verdi.

Il DECRETO 23 giugno 2022. Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edili, per l'affidamento dei lavori per interventi edili e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edili e Pubblicato in Gazzetta il 6 agosto 2022 entrato in vigore 120 giorni dopo la pubblicazione. A seguire se ne cita l'estratto relativo alla componente acustica

2.4.11 Prestazioni e comfort acustici

Criterio

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

Gli ambienti interni, ad esclusione delle scuole, rispettano i valori indicati nell’appendice C della UNI 11367.

Nel caso di interventi su edifici esistenti, si applicano le prescrizioni sopra indicate se l’intervento riguarda la ristrutturazione totale degli elementi edilizi di separazione tra ambienti interni ed ambienti esterni o tra unità immobiliari differenti e contermini, la realizzazione di nuove partizioni o di nuovi impianti.

Per gli altri interventi su edifici esistenti va assicurato il miglioramento dei requisiti acustici passivi preesistenti. Detto miglioramento non è richiesto quando l’elemento tecnico rispetti le prescrizioni sopra indicate, quando esistano vincoli architettonici o divieti legati a regolamenti edilizi e regolamenti locali che precludano la realizzazione di soluzioni per il miglioramento dei requisiti acustici passivi, o in caso di impossibilità tecnica ad apportare un miglioramento dei requisiti acustici esistenti degli elementi tecnici coinvolti. La sussistenza dei precedenti casi va dimostrata con apposita relazione tecnica redatta da un tecnico competente in acustica di cui all’articolo 2, comma 6 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Anche nei casi nei quali non è possibile apportare un miglioramento, va assicurato almeno il mantenimento dei requisiti acustici passivi preesistenti.

Verifica

La Relazione CAM, di cui criterio “2.2.1-Relazione CAM”, illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale e prevede anche una relazione acustica di calcolo previsionale redatta da un tecnico competente in acustica secondo le norme tecniche vigenti; in fase di verifica finale della conformità è prodotta una relazione di collaudo basata su misure acustiche in opera eseguite da un tecnico competente in acustica secondo le norme tecniche vigenti.

Nelle pagine seguenti si presentano gli estratti delle norme UNI 11367:2023 citata nei CAM.

APPENDICE A VALORI DI RIFERIMENTO PER I REQUISITI ACUSTICI DI OSPEDALI E SCUOLE (normativa)

Per le seguenti destinazioni d'uso (e destinazioni d'uso ad esse assimilabili):

- ospedali, cliniche e case di cura;
- scuole (a tutti i livelli);

non è prevista la classificazione secondo quanto stabilito nella presente norma per le restanti tipologie di unità immobiliari.

Peraltro, esistendo analoghe o più rigorose esigenze di protezione dal rumore, si forniscono specifici valori di riferimento, a due livelli:

- il primo che definisce le prestazioni di base relative ad ogni requisito;
- il secondo, che definisce, per gli stessi requisiti, prestazioni di tipo superiore.

I requisiti sono valutati con le modalità specificate nella presente norma; i valori di riferimento sono riportati nel prospetto A.1.

prospetto A.1

Requisiti acustici di ospedali, case di cura e scuole

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

Nota 1 Il livello sonoro immesso da un impianto a servizio di una camera di degenza, di un aula o di aule polifunzionali separate da strutture mobili, deve essere valutato all'interno di ambienti acusticamente verificabili diversi dall'ambiente servito.

Nota 2 Non sono stati definiti valori di riferimento per il livello sonoro al calpestio di ambienti adiacenti all'interno della stessa unità immobiliare, poiché è prassi attualmente molto diffusa realizzare solai con massetto di ripartizione continuo: e per queste tipologie costruttive i dati attualmente disponibili non consentono di stabilire criteri condivisi.

APPENDICE
(informativa)**B CRITERI DI MISURAZIONE E DI VALUTAZIONE DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO
NORMALIZZATO RISPETTO AD AMBIENTI ACCESSORI DI USO COMUNE O
COLLETTIVO DELL'EDIFICIO COLLEGATI MEDIANTE ACCESSI O APERTURE AD
AMBIENTI ABITATIVI DI UNA UNITÀ IMMOBILIARE**

L'isolamento acustico per via aerea di ambienti abitativi nei confronti di ambienti di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture, è determinato in termini di indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione dell'ambiente abitativo ($D_{nT,w}$).

Esso si determina col metodo descritto dalla UNI EN ISO 140-14.

I valori di riferimento sono riportati nel prospetto B.1.

prospetto B.1

Requisiti per l'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi

Livello prestazionale	Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi $D_{nT,w}$ (dB)	
	Ospedali e scuole	Altre destinazioni d'uso
Prestazione ottima	≥34	≥40
Prestazione buona	≥30	≥36
Prestazione di base	≥27	≥32
Prestazione modesta	≥23	≥28

prospetto E.2

**Incertezza estesa di misure *in situ* espresse con numero unico. I valori sono espressi in dB o dB(A)
In relazione allo specifico requisito considerato**

	$D_{nT,nT,w}$	R''_w	$D_{nT,w}$	$L'_{n,w}$	ℓ_c	ℓ_d
U_m	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	2,4

In generale, la sintesi dei livelli richiesti ai vari indici acustici è fatta nelle seguenti Tabelle:

Target Acustici – Prestazioni generali per categorie F

Parametro	Requisito	Riferimento legislativo	
Descrittore dell'isolamento acustico tra differenti u.i.	R'w [dB] R'w * [dB]	≥ 50 ≥ 53	DPCM 05/12/1997 UNI 11367 – Classe II
Descrittore dell'isolamento acustico di facciata	D2m,nT,w [dB] D2m,nT,w * [dB]	≥ 42 ≥ 40	DPCM 05/12/1997 UNI 11367 – Classe II
Descrittore del rumore da calpestio tra differenti u.i.	L'nw [dB] L'nw * [dB]	≤ 55 ≤ 58	DPCM 05/12/1997 UNI 11367 – Classe II
Rumore da impianti a funzionamento continuo	LAeq [dB(A)] Lic [dB(A)]	≤ 35 ≤ 28	DPCM 05/12/1997 UNI 11367 – Classe II
Rumore da impianti a funzionamento discontinuo	LASmax [dB(A)] Lid [dB(A)]	≤ 35 ≤ 33	DPCM 05/12/1997 UNI 11367 – Classe II
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni tra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare	DnT,w * [dB]	≥ 55	UNI 11367 – Classe II
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni tra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare	DnT,w * [dB]	≥ 50	UNI 11367 – Classe II
Descrittore del livello di pressione sonora da calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare	L'nw * [dB]	≤ 53	UNI 11367 – Classe II
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi	DnT,w * [dB]	≥ 36	UNI 11367 – Appendice B prestazione buona
Descrittore dell'Intelligibilità del Parlato	STI [dB]	≥ 0,6 parlato ≥ 0,5 musica	UNI 11367 App. C
Descrittore dell'Intelligibilità del Parlato	C50 [dB]	≥ 0 parlato ≥ 0,6 musica	UNI 11367 App. C

*si ricorda che la norma UNI 11367:2023 prevede l'applicazione dell'incertezza ad ogni misura effettuata ed il successivo calcolo della media di tali valori

** la specifica è relativa alle bande fra i 250 Hz e 4000 Hz – vedere nel dettaglio la norma. UNI 11367

*** si veda quanto indicato al punto 4.5 della norma, il cui valore dipende dalle diverse categorie

**** i valori devono essere corretti con l'incertezza di misura

^A senza impianto di amplificazione per ambiente con volume < 250 m³ con segnale di emissione ad 1 m in asse alla sorgente pari a 60 dBA

^B senza impianto di amplificazione per ambiente con volume ≥ 250 m³ con segnale di emissione ad 1 m in asse alla sorgente pari a 70 dBA

^C con impianto di amplificazione con segnale di emissione in normali condizioni d'uso dell'impianto

^D il C50 può essere applicato alle categorie A1, A2, A3 ed A4 in alternativa allo STI esclusivamente per ambienti con volume < 250 m³, per ambienti con volume ≥ 250 m³ si applica unicamente lo STI. Il valore è misurato senza impianto di amplificazione e si riferisce alla media aritmetica dei valori nelle bande 500-1000-2000 Hz

ALLEGATO D: CALCOLI ACUSTICI

Facciata 1

Dati geometrici

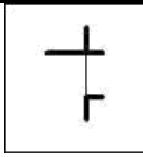
Volume dell'ambiente [m ³]	1728,00
Superficie della facciata [m ²]	77,80

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete esterna	39,40	83,00	-	-
2	Serramento 3,2x2,4	7,68	38,00	-	-
3	Nuovo giunto sigillato	11,20	58,00	-	-
4	Serramento 3,2x2,4	7,68	38,00	-	-
5	Nuovo giunto sigillato	11,20	58,00	-	-
6	Serramento 3,2x2,4	7,68	38,00	-	-
7	Nuovo giunto sigillato	11,20	58,00	-	-
8	Serramento 3,2x2,4	7,68	38,00	-	-
9	Nuovo giunto sigillato	11,20	58,00	-	-
10	Serramento 3,2x2,4	7,68	38,00	-	-
11	Nuovo giunto sigillato	11,20	58,00	-	-

con:

Correzioni

Trasmissione laterale K [dB]	2
Forma di facciata ΔL _{fs} [dB]	-1
Tipo	 Ballatoio*
Altezza h [m]	h < 1,5 m
Assorbimento α _w	α _w ≤ 0,3

Risultati

R' _w [dB]	39,0
D _{2m,NT,w} [dB]	46,5

Facciata 2 (lato ingresso primaria)

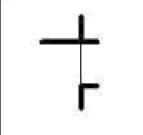
Dati geometrici

Volume dell'ambiente [m ³]	1728,00
Superficie della facciata [m ²]	76,48

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete esterna	54,40	83,00	-	-
2	Serramento 1,6x2,4	3,84	38,00	-	-
3	Nuovo giunto sigillato	8,00	58,00	-	-
4	Serramento 1,0x2,4	2,40	38,00	-	-
5	Nuovo giunto sigillato	6,80	58,00	-	-
6	Serramento 1,0x2,4	2,40	38,00	-	-
7	Nuovo giunto sigillato	6,80	58,00	-	-
8	Serramento 1,0x2,4	2,40	38,00	-	-
9	Nuovo giunto sigillato	6,80	58,00	-	-
10	Serramento 1,0x2,4	2,40	38,00	-	-
11	Nuovo giunto sigillato	6,80	58,00	-	-
12	Serramento 1,0x2,4	2,40	38,00	-	-
13	Nuovo giunto sigillato	6,80	58,00	-	-
14	Serramento 1,0x2,4	2,40	38,00	-	-
15	Nuovo giunto sigillato	6,80	58,00	-	-
16	Serramento 1,6x2,4	3,84	38,00	-	-
17	Nuovo giunto sigillato	8,00	58,00	-	-

Correzioni

Trasmissione laterale K [dB]	2
Forma di facciata ΔL _{fs} [dB]	-1
Tipo	
	Ballatoio*
Altezza h [m]	h < 1,5 m
Assorbimento α _w	α _w ≤ 0,3

Risultati

R' _w [dB]	41,3
D _{2m,nt,w} [dB]	48,9

Facciata 3 (lato ingresso secondaria)

Dati geometrici

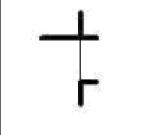
Volume dell'ambiente [m ³]	1728,00
Superficie della facciata [m ²]	51,24

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Parete esterna	40,20	83,00	-	-
2	Serramento 1,6x2,4	3,84	38,00	-	-
3	Nuovo giunto sigillato	8,00	58,00	-	-
4	Serramento 1,0x2,4	2,40	38,00	-	-
5	Nuovo giunto sigillato	6,80	58,00	-	-
6	Serramento 1,0x2,4	2,40	38,00	-	-
7	Nuovo giunto sigillato	6,80	58,00	-	-
8	Serramento 1,0x2,4	2,40	38,00	-	-
9	Nuovo giunto sigillato	6,80	58,00	-	-

con:

Correzioni

Trasmissione laterale K [dB]	2
Forma di facciata ΔL _{fs} [dB]	-1
Tipo	
	Ballatoio*
Altezza h [m]	h < 1,5 m
Assorbimento α _w	α _w ≤ 0,3

Risultati

R' _w [dB]	42,5
D _{2m,NT,w} [dB]	51,8

Facciata Copertura

Dati geometrici

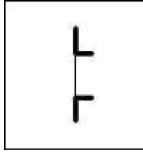
Volume dell'ambiente [m ³]	1728,00
Superficie della facciata [m ²]	539,67

Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m ²] / Lunghezza [m]	R _w / D _{new} [dB]	ΔR _w esterno [dB]	ΔR _w interno [dB]
1	Copertura	534,00	49,70	-	-
2	lucernario 90x90	0,81	38,00	-	-
3	Nuovo giunto sigillato	3,60	58,00	-	-
4	lucernario 90x90	0,81	38,00	-	-
5	Nuovo giunto sigillato	3,60	58,00	-	-
6	lucernario 90x90	0,81	38,00	-	-
7	Nuovo giunto sigillato	3,60	58,00	-	-
8	lucernario 90x90	0,81	38,00	-	-
9	Nuovo giunto sigillato	3,60	58,00	-	-
10	lucernario 90x90	0,81	38,00	-	-
11	Nuovo giunto sigillato	3,60	58,00	-	-
12	lucernario 90x90	0,81	38,00	-	-
13	Nuovo giunto sigillato	3,60	58,00	-	-
14	lucernario 90x90	0,81	38,00	-	-
15	Nuovo giunto sigillato	3,60	58,00	-	-

con:

Correzioni

Trasmissione laterale K [dB]	0
Forma di facciata ΔL _{fs} [dB]	0
Tipo	
	Facciata piana
Altezza h [m]	h < 1,5 m
Assorbimento α _w	α _w ≤ 0,3

Risultati

R' _w [dB]	49,1
D _{2m,nT,w} [dB]	49,2

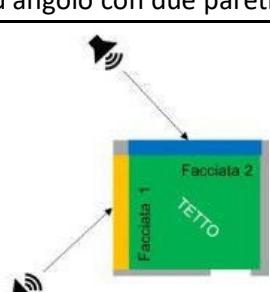
Facciate di ambienti d'angolo

Descrizione	Facciata 1-2(1)
Piano	Terra
Tipo di ambiente	Ambiente d'angolo con due pareti e un tetto
Posizione sorgente	

Facciate coinvolte nel calcolo	$D_{2m,nT,w}$ [dB]
Facciata 1 - Facciata 1	46,5
Facciata 2 - Facciata 2 (lato ingresso primaria)	48,9
Tetto - Facciata Copertura	49,2

Risultati

$D_{2m,nT,w}$ [dB]	45,2
--------------------	------

Descrizione	Facciata 1-3(1)
Piano	Terra
Tipo di ambiente	Ambiente d'angolo con due pareti e un tetto
Posizione sorgente	

Facciate coinvolte nel calcolo	$D_{2m,nT,w}$ [dB]
Facciata 1 - Facciata 1	46,5
Facciata 2 - Facciata 3 (lato ingresso secondaria)	51,8
Tetto - Facciata Copertura	49,2

Risultati

$D_{2m,nT,w}$ [dB]	45,7
--------------------	------

Recuperatore calore EUROPAIR

Il recuperatore di calore presenta quattro bocche di cui due sono:

- manda ed estrazione ambiente mensa;
- presa aria esterna ed espulsione in ambiente esterno.

Impianto posizionato sul tetto di copertura dell'edificio.

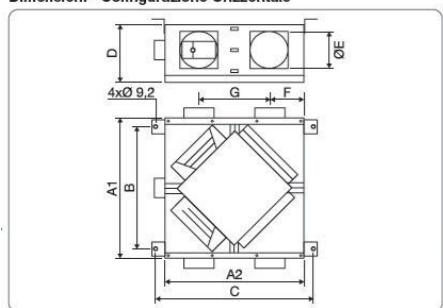
Le presa aria esterna e l'espulsione, sono dotate di silenziatori.

a) Emissione corpo macchina

Recuperatori di calore serie RCE-EC

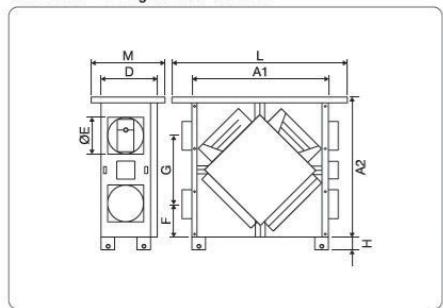


Dimensioni - Configurazione Orizzontale



Mod.	A1	A2	B	C	D	ØE	F	G	H	L	M	Kg Orz.	Kg Vert.
500	850	850	755	910	380	150	175	500	100	1050	450	55	57
700	1000	1000	905	1060	380	150	250	500	100	1200	450	64	66
1200	1000	1000	905	1060	380	180	200	600	100	1200	450	80	86
1600	1200	1200	1105	1260	525	250	300	600	100	1450	610	110	117
2000	1200	1200	1105	1260	525	315	275	650	100	1450	610	110	117
2300	1200	1200	1105	1260	525	315	275	650	100	1450	610	124	135
2800	1350	1350	1255	1410	575	315	300	750	100	1650	670	161	167
3200	1350	1350	1255	1410	675	350	300	750	100	1650	770	178	183
3800	1350	1350	1255	1410	675	350	325	700	100	1650	770	188	208
4500	1350	1350	1255	1410	775	350	300	750	100	1550	850	215	245
4900	1350	1350	1255	1410	775	350	325	700	100	1550	850	215	245
5400	1650	1650	1080	1710	775	350	285	1080	100	1900	850	302	340
6500	1650	1650	1080	1710	775	450	355	940	100	1900	1000	302	340
7100	2170	2170	-	-	1110	600	435	1300	100	2200	1130	500	550
8500	2170	2170	-	-	1110	600	435	1300	100	2200	1130	500	550

Dimensioni - Configurazione Verticale



Erp 2018 - UE 1253/2014						
Portata (m³/h)	Prev. (Pa)	Rendimento ¹ (ER, %)	Rumorosità all'uscita ² (dBA)	Rumorosità 1 metro ³ (dBA)	Rumorosità 3 metri ³ (dBA)	
520	88	71,8	70	52	46	
720	37	73,7	70	53	47	
1120	54	75,1	82	55	49	
1580	25	75,3	84	56	50	
1780	365	74,6	86	58	52	
2150	406	74,7	85	61	53	
2540	412	74,7	80	61	54	
2760	381	74,9	80	62	56	
2680	481	74,6	92	63	57	
3360	570	74,9	83	64	58	
4780	511	74,9	84	64	60	
4880	669	74,8	87	65	62	
5140	700	74,7	89	67	62	
6460	445	76,6	92	67	61	

1: rendimento pacco di scambio 20°C secco

2: potenza sonora totale ventilatori alla massima portata, non canalizzati

3: pressione sonora, misurata a 1 m e 3 m dalla cassa della macchina, alla massima portata, bocche canalizzate

livelli di emissione sonora corpo macchina

Lp,1m 67 |Aeq

LwA,1m 78 dBA

Lp,3m 61 |Aeq

LwA sulle bocche canalizzate 82 |Aeq

b) Calcolo livelli di emissione bocche di presa aria esterna ed espulsione

Al fine di limitare l'impatto acustico verso i recettori esterni sulle bocche del recuperatore, saranno presenti silenziatori tali da limitare le emissioni sonore e con le seguenti caratteristiche:

attenuazione silenziatori

Silenziatori su canali esterni	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
espulsione - sc 450	1	6	14	21	19	13	9	
presa aria - sc 450	1	6	14	21	19	13	9	

Calcolo livello di emissione sonora - presa aria rinnovo ed espulsione

frequenza	125	250	500	1K	2k	4K
Lp bocca - espulsione	76.5	78.55	77.73	77.67	73.64	73.27
attenuazione silenziatore [°]	-1	-6	-14	-21	-19	-13

Lp,emissione	75.5	72.55	63.73	56.67	54.64	60.27
--------------	------	-------	-------	-------	-------	-------

LwA	89	dBA
LpA	77.6	dBA

° silenziatore tipo EUROPAIR DN450-10

Recuperatore calore EUROPAIR - vs. esterno

- silenziatore sulla bocca di presa aria - esterno
- silenziatore sulla bocca di espulsione - esterno



Silenziatori circolari

SCO



SC



Descrizione

SCO: silenziatori circolari con ogiva
 • cassa in lamiera d'acciaio zincata
 • flangia con inserti filettati
 • ogiva interna con profilo aerodinamico
 • materiale fonoassorbente in lana di roccia 70 kg/m³ rivestito con velovetro nero e rete microestrata
 • classe di resistenza al fuoco: lana A1 EN13501-1; velovetro A2 EN 13501-1
 • dati acustici secondo ISO 7235
 • L 10 = 1 volta il diametro
 • L 15 = 1,5 volte il diametro
 • L 20 = 2 volte il diametro

SC: come SCO ma senza ogiva interna

Esecuzioni speciali

SCTV: materiale fonoassorbente con rivestimento in tessuto di vetro (listino +10%)

SCXO: come SCO ma in acciaio inox Aisi 304/316

SCX: come SC ma in acciaio inox Aisi 304/316

S2C: esecuzione spessore 20/10 per applicazioni industriali

S3C: esecuzione spessore 30/10 per applicazioni navali e off-shore

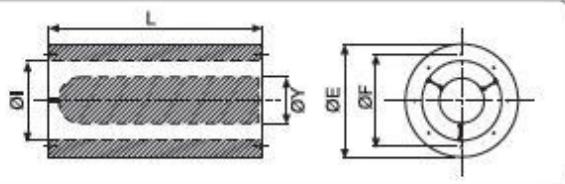
Smorzamento SCO

DN	L	frequenze (Hz)							
		125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	
250	10	1	4	7	13	15	11	8	
	20	3	9	16	26	22	14	13	
315	10	1	4	9	16	17	13	10	
	20	6	7	17	32	33	22	17	
355	10	0	4	11	22	21	15	12	
	20	2	8	19	40	39	27	20	
400	10	1	4	11	20	18	14	11	
	20	2	0	20	27	25	22	16	
450	10	1	6	14	21	19	13	9	
	20	3	10	23	39	36	21	15	
500	10	2	5	13	20	16	11	8	
	20	3	10	24	38	32	18	12	
560	10	1	6	15	21	17	11	8	
	20	2	12	27	41	35	18	12	
630	10	1	6	15	19	16	10	8	
	20	3	11	27	37	29	15	12	
710	10	2	7	15	20	18	12	10	
	20	5	14	29	41	32	18	15	
800	10	3	9	12	17	15	9	8	
	20	6	16	29	35	26	15	12	
900	10	4	8	15	16	11	8	7	
	20	7	17	30	34	20	12	11	
1000	10	8	14	20	24	21	14	10	
	20	13	28	39	47	38	19	13	
1120	10	6	13	20	21	14	8	7	
	20	14	26	36	42	24	13	11	
...	10	7	12	18	19	10	6	6	

Listino prezzi

DN/Tipo	SCO10	SCO15	SCO20	SC10	SC15	SC20
250	205	208	210	124	125	126
315	331	359	395	204	232	257
355	373	418	457	230	266	300
400	457	519	581	286	339	387
450	541	622	704	342	410	474
500	628	732	830	398	482	581
560	712	881	953	454	552	648
630	838	990	1145	535	657	778
710	967	1150	1329	620	765	908
800	1138	1360	1578	729	908	1082
900	1330	1567	1828	841	1049	1256
1000	1478	1778	2075	951	1192	1430
1120	1648	1988	2321	1063	1335	1604
1250	1901	2851	3802	1231	1847	2462
1400	2159	3239	4318	1396	2094	2792
1600	3014	4521	6028	2097	3145	4193
1800	AR	AR	AR	AR	AR	AR
2000	AR	AR	AR	AR	AR	AR

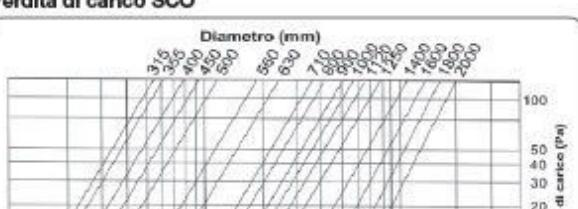
SCO



Dimensioni

Ø nominale [mm]	Ø I [mm]	Ø E [mm]	Ø F [mm]	n° fori	Ø fori [mm]	Ø inserto [mm]	Ø Y [mm]	L 10 [mm]	L 15 [mm]	L 20 [mm]
250	250	390	280	4	11	10 MA	120	250	375	500
315	315	455	355	8	11	10 MA	140	315	472,5	630
355	355	495	395	8	11	10 MA	200	355	532,5	710
400	400	540	450	8	12	10 MA	200	400	600	800
450	450	610	500	8	12	10 MA	250	450	675	900
500	500	660	560	12	12	10 MA	250	500	750	1000
560	560	720	620	12	12	10 MA	300	560	840	1120
630	630	790	690	12	12	10 MA	300	630	945	1260
710	710	870	770	16	12	10 MA	380	710	1065	1420
800	800	1000	850	16	12	10 MA	380	800	1200	1600
900	900	1100	970	16	15	12 MA	380	900	1350	1800
1000	1000	1200	1070	16	15	12 MA	650	1000	1500	2000
1120	1120	1320	1190	20	15	12 MA	650	1120	1680	2240
1250	1250	1450	1320	20	15	12 MA	650	1250	1875	2500
1400	1400	1600	1470	20	15	12 MA	650	1400	2100	2800

Perdita di carico SCO



VMC - Recuperatore calore EUROPAIR - vs. interno

- RAS 8^A - sulla bocca verso ambiente/mensa
- RAS 8^A - sulla bocca presa ambiente/mensa

RAS Silenziatori rettangolari

SagiCofim

Dati tecnici

I costruttori sono normalmente propensi a produrre silenziatori utilizzando formati standard (setti spessore 200mm, interspazio tra i setti 100, 150, 200mm) che rispondono sicuramente ad esigenze di praticità di produzione, ma non sempre garantiscono, a parità di dimensione di ingombro esterno, le migliori performance in termini perdita di carico e di attenuazione alle diverse frequenze.

Nei 17 differenti modelli di silenziatore di cui è composta la gamma RAS, lo spessore e l'interasse dei setti non sono di tipo convenzionale, ma studiati per proporre la soluzione ottimale per:

- prestazione acustica
(attenuazione e rumore rigenerato)
- prestazione aeraulica (perdite di carico)
- dimensioni e peso (sezione libera di passaggio)

Per ogni esigenza, siamo in grado di proporre il silenziatore più idoneo allo specifico scopo e adatto alle vostre esigenze.



PRESTAZIONI ACUSTICHE

RAS serie A (modulo 300)

Modello	L [mm]	Ottave [Hz]							
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Perdita di inserzione statica [dB]									
RAS - 2A	600	5	10	15	20	30	28	19	17
RAS - 3A	900	7	13	19	27	41	41	30	22
RAS - 4A	1200	9	16	24	35	50	49	35	26
RAS - 5A	1500	10	18	29	41	50	50	43	30
RAS - 6A	1800	12	20	34	46	50	50	46	32
RAS - 7A	2100	13	23	39	48	50	50	50	34
RAS - 8A	2400	14	25	43	50	50	50	50	35

A. SORGENTI SONORE

Ie sorgenti sonore legate al nuovo edificio mensa sono:

- 1) Unita esterna di climatizzazione VRV della Carrier per il locale cucina;
- 2) Unita esterna di climatizzazione VRV della Carrier per il locale mensa/refettorio;
- 3) Recuperatore calore EUROPAIR per il locale mensa/refettorio;
- 4) Scaldacqua in pompa di calore monoblocco con accumulo sanitario e scambiatore di calore

Nei punti a seguire sono inserite le schede tecniche con i livelli di potenza sonora o livelli di pressione sonora di ciascuna sorgente.

Il recuperatore di calore EUROPAIR per la mensa, al fine di limitare le immissioni sonore sia verso l'ambiente interno (mensa) che verso l'ambiente esterno, di due coppie di silenziatori.

Ie diverse sorgenti di emissione sonora sono inserite in modello previsionale di acustica ambientale con i rispettivi livelli di potenza sonora, per il calcolo delle immissioni sonore in facciata agli edifici prossimi all'edificio in progetto.

1. Unità esterna climatizzazione VRV della Carrier - CUCINA

mod. 38VS226174HQEE

Posizionamento in esterno a livello piano terra, fronte sud.

CARATTERISTICHE TECNICHE UNITÀ ESTERNA CARRIER CUCINA

38VS226174HQEE

Modello U.E.	Capacità nominale in raffreddamento / riscaldamento (kW)	Potenza in raffreddamento / riscaldamento (kW)	Quantità	EER/COP	Dimensione della tubazione (mm)	Proprio refrigerante (kg)
38VS226174HQEE	22,6/22,6	6,457/5,795	1	3,5/3,9	19,05,9,52	5,1

Modello U.E.	Potenza assorbita	MCA(A)	MFA/MOP(A)	Peso (kg)	Rumorosità (dB(A))	Dimensioni (HxLxP) (mm)
38VS226174HQEE	Trifase 380~415V,50/60Hz	19	40	149	65	1636x1050x400

|p,1m = 65 |Aeq

|w = 76 dBA

2. Unità esterna climatizzazione VRV della Carrier - Mensa/Refettorio

mod. 38VT022173HQEE

Posizionamento in esterno a livello piano terra, fronte sud.

CARATTERISTICHE TECNICHE UNITÀ ESTERNA CARRIER- MENSA/REFETTORIO

38VT022173HQEE

Modello U.E.	Capacità nominale in raffreddamento / riscaldamento (kW)	Potenza in raffreddamento / riscaldamento (kW)	Quantità	EER/COP	Dimensione della tubazione (mm)	Proprio refrigerante (kg)
38VT022173HQEE	61,5/61,5	18,304/16,62 2	1	3,36/3,7	28,58,15,8 8	10

Modello U.E.	Potenza assorbita	MCA(A)	MFA/MOP(A)	Peso (kg)	Rumorosità (dB(A))	Dimensioni (HxLxP) (mm)
38VT022173HQEE	Trifase 380~415V,50/60Hz	48,1	63	370	61	1690x1410x750

Ip,1m = 61 lAeq

Iw = 72 dBA



Parete W312

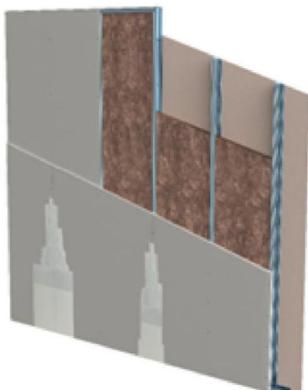
$R_w = 56 \text{ dB}$



Rapporto di prova	260384	Norma di riferimento	UNI EN 140-3
Laboratorio	Istituto Giordano		ISO 717-1
Data emissione	29/09/2009		

DESCRIZIONE

Parete W112 con lastre Vidiwall, GKB e pannelli NaturBoard Silence di densità 70 kg/m³.



Spessore totale parete: 100 mm

Massa superficiale parete: 49 kg/m²

Lastre: 1 lastra Vidiwall sp. 12,5 mm e 1 lastra Knauf GKB per lato.

Profili: - Guide Knauf U 40/50/40, sp. 0,6 mm, isolate sulla schiena con il nastro adesivo;
- Montanti Knauf a C 50/50/50, sp. 0,6 mm, int. 600 mm.

Isolante: NaturBoard Silence¹, Sp 40mm, densità 70 kg/m³ inseriti all'interno dei montanti a C.

Viti: 1° lastra viti punta chiodo ø 3,5 x 25 mm, interasse 500 mm
2° lastra viti Knauf Vidiwall 35 mm, interasse 250 mm

Armatura dei giunti con nastro Knauf e stuccatura dei giunti e della testa delle viti con stucco Knauf a base gesso.

Esito della prova*:

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

$R_w = 56 \text{ dB}$

Termini di correzione:

$C = -2 \text{ dB}$

$C_{tr} = -7 \text{ dB}$

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

(¹) Prodotto equivalente a quello testato nel Certificato

Knauf di Knauf S.r.l. s.a.s.

Via Livornese 20 - 56040 Castellina Marittima (PI) - Tel. 050 692111 - Fax 050 692301 - Stab.to Gambassi Terme (FI) - 50050 Località Treschi - Tel. 0571 6307 - Fax 0571 678014 Knauf Milano - Rozzano (MI) - 20089 Via Albenelle 72 - Tel. 02 52823711 - Fax 02 52823730-knauf-it@knauf.com - www.knauf.it
SEDE LEGALE e Stab.to: Castellina Marittima (PI)- R.E.A. 119078 - C.F. e CCIAA di Pisa 00050890524 - P.I. 02470860269
Cap. Soc. Int. Vers. Euro 20.000.000 UNICREDIT SPA Roma IBAN IT10K0200805364000102098066 - BIC/Swift UNCRITMM



Parete W112

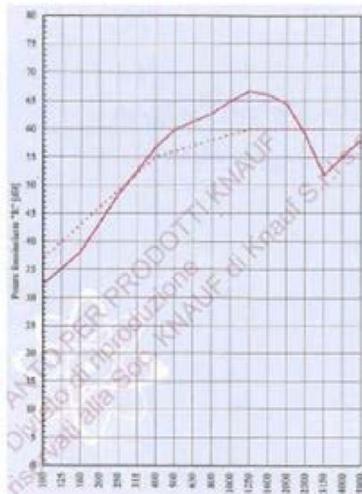
R_w = 56 dB



Rapporto di prova	260384	Norma di riferimento	UNI EN 140-1
Laboratorio	Istituto Giordano		ISO 717-1
Data emissione	29/09/2009		

Curva della prova di laboratorio:

Frequenza [Hz]	t ₁ [dB]	t ₂ [dB]	T [s]	R [dB]	R _{eff} [dB]
100	103,6	72,6	1,69	32,4	37,0
125	103,7	69,9	1,39	35,2	40,0
160	102,9	65,2	1,40	38,2	43,0
200	100,8	57,7	1,27	43,2	46,0
250	100,6	52,8	1,38	48,3	49,0
313	101,4	49,3	1,28	52,4	52,0
400	103,6	45,9	1,12	56,7	55,0
500	102,6	42,7	1,20	59,8	56,0
630	101,2	39,6	1,14	61,3	57,0
800	101,7	38,3	1,18	62,7	58,0
1000	100,8	35,6	1,15	64,9	59,0
1250	101,6	34,1	1,18	66,7	60,0
1600	100,8	34,6	1,20	66,1	60,0
2000	101,8	37,5	1,25	64,4	60,0
2500	103,2	43,3	1,25	59,0	60,0
3150	101,6	49,8	1,20	51,7	60,0
4000	100,6	45,7	1,17	55,1	//
5000	99,2	46,5	1,07	58,1	//



Sostituzione delle lastre:

La sostituzione delle lastre previste da certificato, con lastre di maggiore spessore e/o maggiore densità non compromette le prestazioni acustiche della parete.

Knauf di Knauf S.r.l. s.a.s.

Via Livornese 20 - 56040 Castellina Marittima (PI) - Tel. 050 69211 - Fax 050 692301 - Stab.to Gambassi Terme (FI) - 50050 Località Treschi - Tel. 0571 6307 - Fax 0571 678014 Knauf Milano - Rozzano (MI) - 20089 Via Alberelle 72 - Tel. 02 52823711 - Fax 02 52823730-knauf-it@knauf.com - www.knauf.it
SEDE LEGALE e Stab.to: Castellina Marittima (PI) - R.E.A. 115078 - C.F. e CCIAA di Pisa 00050890524 - P.I. 02470860269
Cap. Soc. Int. Vers. Euro 20.000.000 UNICREDIT SPA: Roma - IBAN IT10K0200805364000102098066 - BIC/Swift UNCRITMM



Parete W115+1

R_w = 63 dB



Rapporto di prova
Laboratorio
Data emissione

270294
Istituto Giordano
11/06/2010

Norme di riferimento

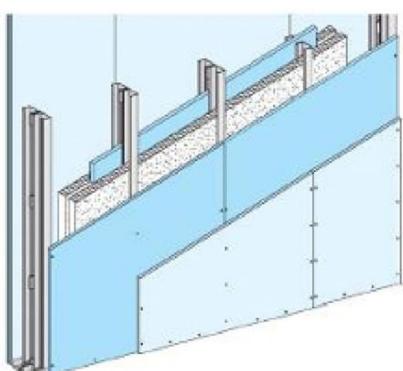
UNI EN 140-3
ISO 717-1

DESCRIZIONE:

Parete simmetrica: Isolamento del suono da entrambi i lati.

Spessore totale parete: 222,5 mm

Massa superficiale parete: 59,4 kg/m²



Lastre Knauf GKB sp.12,5 mm

Lastre: 2 lastre Knauf GKB (A) per lato
spessore 12,5 mm, all'esterno dei due profili, 1 lastra Knauf GKB (A)fissata ad uno dei due profili per un totale di 5 lastre

Profili: Montanti Knauf a "C" 50/75/50, sp. 0,6 mm,
interasse 600 mm.
Guide Knauf a "U" 40/75/40, sp. 0,6 mm
distanziati tra di loro di 22,5 mm

Isolamento: 2x NaturBoard Silence (DP7)¹
spessore 2x 60 mm, densità 70 kg/m³

Viti: Viti Knauf punta chiodo
1° lastra ø 3,5 x 25 mm,
2° lastra ø 3,5 x 35 mm.

Armatura dei giunti con nastro Knauf e stuccatura dei giunti e della testa delle viti con stucco Knauf a base gesso.

Esito della prova*:

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

R_w = 63 dB**

Termini di correzione:

C = - 5 dB

C_{tr} = - 12 dB

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

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

(¹) Prodotto equivalente a quello testato nel Certificato

N.B. I profili metallici indicati sono quelli utilizzati nel test di laboratorio e sono da considerarsi validi solo ai fini della valutazione del potere fonoisolante della parete. Per ulteriori informazioni consultare il Servizio Tecnico Knauf.

KNAUF di Knauf S.r.l. s.a.s.
SEDE LEGALE e Stab.to: Castellina Marittima (PI) - 56040 Via Livornese 20 - Tel. 050 692111 - Fax 050 692301
Stab.to Gambassi Terme (FI) - 50050 Località Treschi - Tel. 051 6307 - Fax 051 678014
Knauf Milano - Rozzano (MI) - 20089 Via Alberello, 72 - Tel. 02 52823711 - Fax 02 52823730
C.F. e CCIAA di Pisa 00050890524 - P.I. 02470860269 - R.E.A. 115078 - Cap. Soc. Int. Vers. Euro 20.000.000
UNICREDIT SPA - Ag. 66054 Firenze - IBAN IT88F0200802854000102098066 - BIC UNCRITMMOTU
Internet: www.knauf.it E-mail: knauf@knauf.it

Pag. 1/2



Parete W115+1

$R_w = 63 \text{ dB}$



Rapporto di prova 270294
Laboratorio Istituto Giordano
Data emissione 11/06/2010

Norme di riferimento

UNI EN 140-3
ISO 717-1

Curva della prova di laboratorio:

Frequenza [Hz]	R [dB]	R _{ref} [dB]
100	31,6	44,0
125	45,5	47,0
160	52,8	50,0
200	55,9	53,0
250	61,8	56,0
315	63,2	59,0
400	66,9	62,0
500	68,7	63,0
630	67,6	64,0
800	71,0	65,0
1000	73,4	66,0
1250	73,9	67,0
1600	71,1	67,0
2000	67,9	67,0
2500	58,9	67,0
3150	58,4	67,0
4000	61,0	/
5000	62,1	/



Sostituzione delle lastre

È possibile sostituire parzialmente o integralmente, le lastre GKB (A) da 12,5 mm del rivestimento con:

Tipologia di lastra	Spessore	Massa superficiale
Lastra GKB+BV	12,5 mm	$\geq 8,50 \text{ kg/m}^2$
Idrolastra GKI	12,5 mm	$\geq 8,50 \text{ kg/m}^2$
Ignilastra GKF / F-Zero	12,5 mm	$\geq 11,0 \text{ kg/m}^2$
Lastra Diamant	12,5 mm	$\geq 12,8 \text{ kg/m}^2$
Lastra Kasa	12,5 mm	$\geq 10,8 \text{ kg/m}^2$
Lastra Silentboard	12,5 mm	$\geq 17,7 \text{ kg/m}^2$

La sostituzione con lastre di maggiore spessore e quindi maggiore massa migliora ulteriormente il potere fonoisolante della parete.

KNAUF di Knauf S.r.l. s.a.s.
SEDE LEGALE e Stab.to: Castellina Marittima (PI) - 56040 Via Livomese 20 - Tel. 050 69211 - Fax 050 692301
Stab.to Gambassi Terme (FI) - 50050 Località Treschi - Tel. 0571 6307 - Fax 0571 678014
Knauf Milano - Rozzano (MI) - 20089 Via Alberello, 72 - Tel. 02 52823711 - Fax 02 52823730
C.F. e CCIAA di Pisa 00050800524 - P.I. 02470860269 - R.E.A. 115078 - Cap. Soc. int. Vers. Euro 20.000.000
UNICREDIT SPA - Ag. 66054 Firenze - IBAN IT86F0200802854000102098066 - BIC UNCRITMMOTU
Internet: www.knauf.it E-mail: knauf@knauf.it

Pag. 2/2