

Benvenuti al webinar:

“Isolamento acustico delle facciate: come coniugare comfort termico e acustico alla luce del Superbonus e Bonus Facciate”

RELATORE ING. RENZO SONZOGNI



Per informazioni sul volume:

DIFETTI NELLA PROGETTAZIONE ACUSTICA DEGLI EDIFICI clicca **QUI**



Isolamento acustico delle facciate

Inquadramento degli obblighi di legge e parametri da rispettare ai fini acustici.

- Quando sono obbligatori i requisiti acustici in relazione alle diverse tipologie di interventi edilizi?
- Per interventi di facciata correlati al Superbonus 110% occorre rispettare dei requisiti?

Principi di acustica

- Fonoassorbimento e fonoisolamento sono la stessa cosa?
- Isolamento in frequenza ed in indice unico. Quale parametro si impiega per il rispetto dei limiti?

Influenza dei serramenti nell'isolamento acustico di facciata

- Criteri di scelta dei serramenti
- Perché per alcuni locali è sufficiente un serramento con un potere fonoisolante da 37 dB e in altri locali potrebbe essere necessario da 42 dB considerando che il limite di isolamento acustico di facciata è il medesimo per i due locali?

Errori più frequenti nell'isolamento acustico di facciata (e come evitarli)

- Errori più frequenti nella posa dei serramenti
- L'isolamento termico a cappotto può ridurre l'isolamento acustico di una facciata? (purtroppo spesso si)
- Cassonetti preformati con materiali isolanti espansi: come si può migliorare la performance acustica?
- L'effetto di fori e ventilazioni meccaniche puntuali nell'isolamento acustico di facciata

Ing. Renzo Sonzogni

info@soning.it

Nota

Crediamo che per diffondere la cultura del costruire bene anche in acustica occorra capire i concetti base, anche con esemplificazioni pratiche e “poco accademiche” rispetto all’approccio fisico-matematico che l’ambito acustico richiede.

Stante la complessità della materia l’obiettivo di oggi è dare gli indirizzi di base e informare sugli aspetti a cui fare attenzione nell’impostare un progetto fin dalla genesi.

L’ambito normativo va attentamente valutato da uno specialista in relazione al caso specifico, anche in funzione della normativa regionale e locale che può precisare meglio o introdurre limiti differenti e/o maggiormente restrittive.

Si ringraziano fin d’ora i lettori che vorranno segnalare refusi o suggerimenti alla seguente presentazione.

Ing. Renzo Sonzogni

info@soning.it

CENNI DI NORMATIVA

RUMORE E ACUSTICA IN EDILIZIA

AMBIENTI "ABITATIVI"

REQUISITI
ACUSTICI PASSIVI

PROTEZIONE DEGLI AMBIENTI
ABITATIVI (definizione 1 All. A
D.P.C.M. 1 marzo 1991 e
L.447/95, art 2, lettera b) DAL
RUMORE ESTERNO E DAL
RUMORE INTERNO

CLIMA
ACUSTICO

VALUTA LA "RUMOROSITA'" DI
UNA ZONA PER STABILIRE SE
SIA IDONEA ALLA
REALIZZAZIONE DI UNA
OPERA

"PRODUTTIVI"

IMPATTO
ACUSTICO

VALUTA IN VIA PREVISIONALE
QUALE SARA' L' IMPATTO DI
UNA FUTURA OPERA O
ATTIVITA' SUL TERRITORIO
CIRCOSTANTE

AMBITO DI APPLICAZIONE

REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

APPLICAZIONE A TUTTI GLI EDIFICI AD ECCEZIONE DEGLI EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' PRODUTTIVE

- Residenziali e assimilabili
- Uffici e assimilabili
- Alberghi, pensioni e assimilabili
- Ospedali, cliniche e assimilabili
- Attività scolastiche a tutti i livelli
- Attività ricreative e di culto
- Attività commerciali e assimilabili

CLIMA ACUSTICO

SI APPLICA AD OPERE "SENSIBILI" AL RUMORE, QUALI:

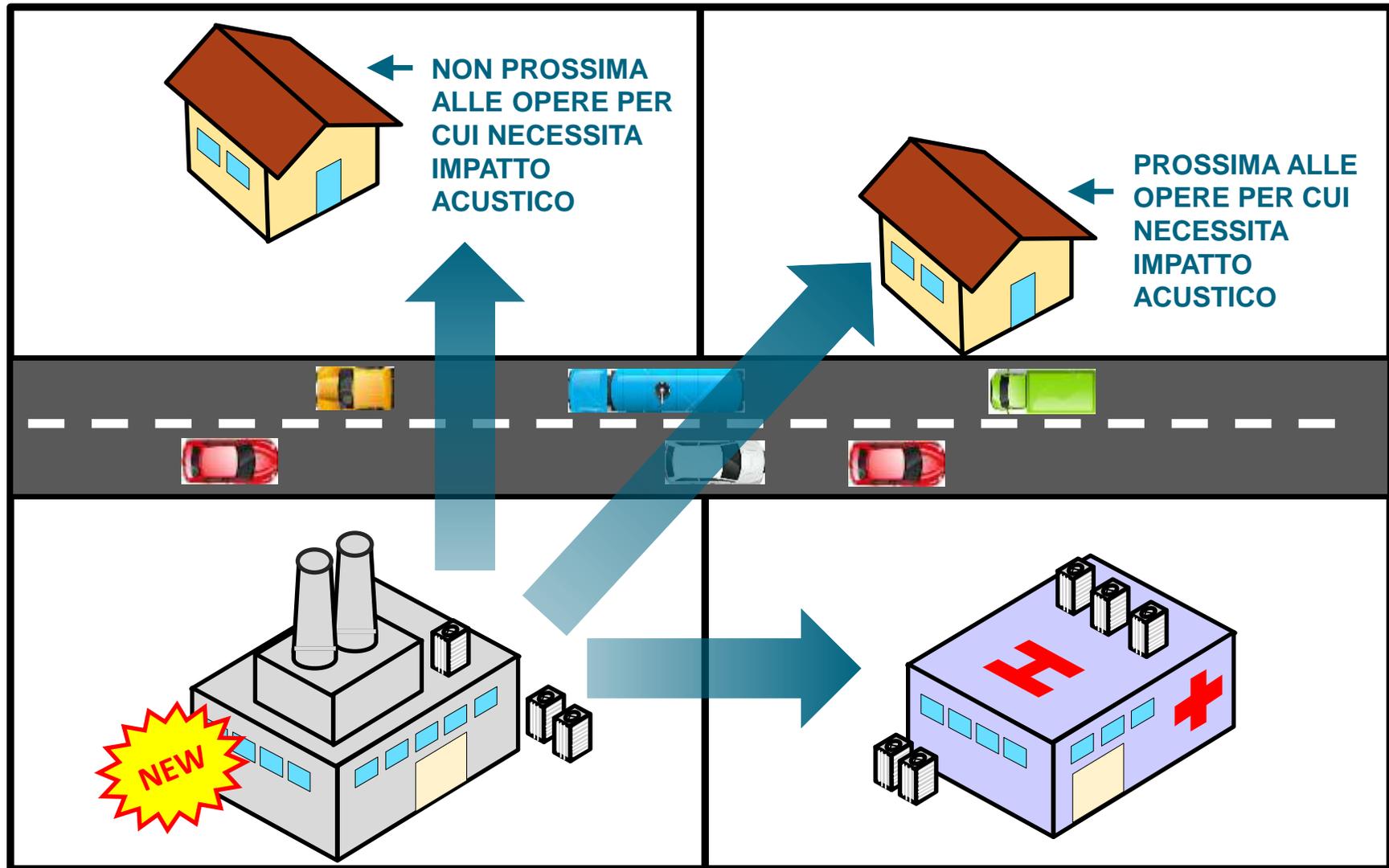
- Scuole e asili nido
- Ospedali
- Case di cura e di riposo
- Parchi pubblici
- Nuovi insediamenti residenziali prossimi alle opere di cui all'art.8, comma 2 L. 447/1995

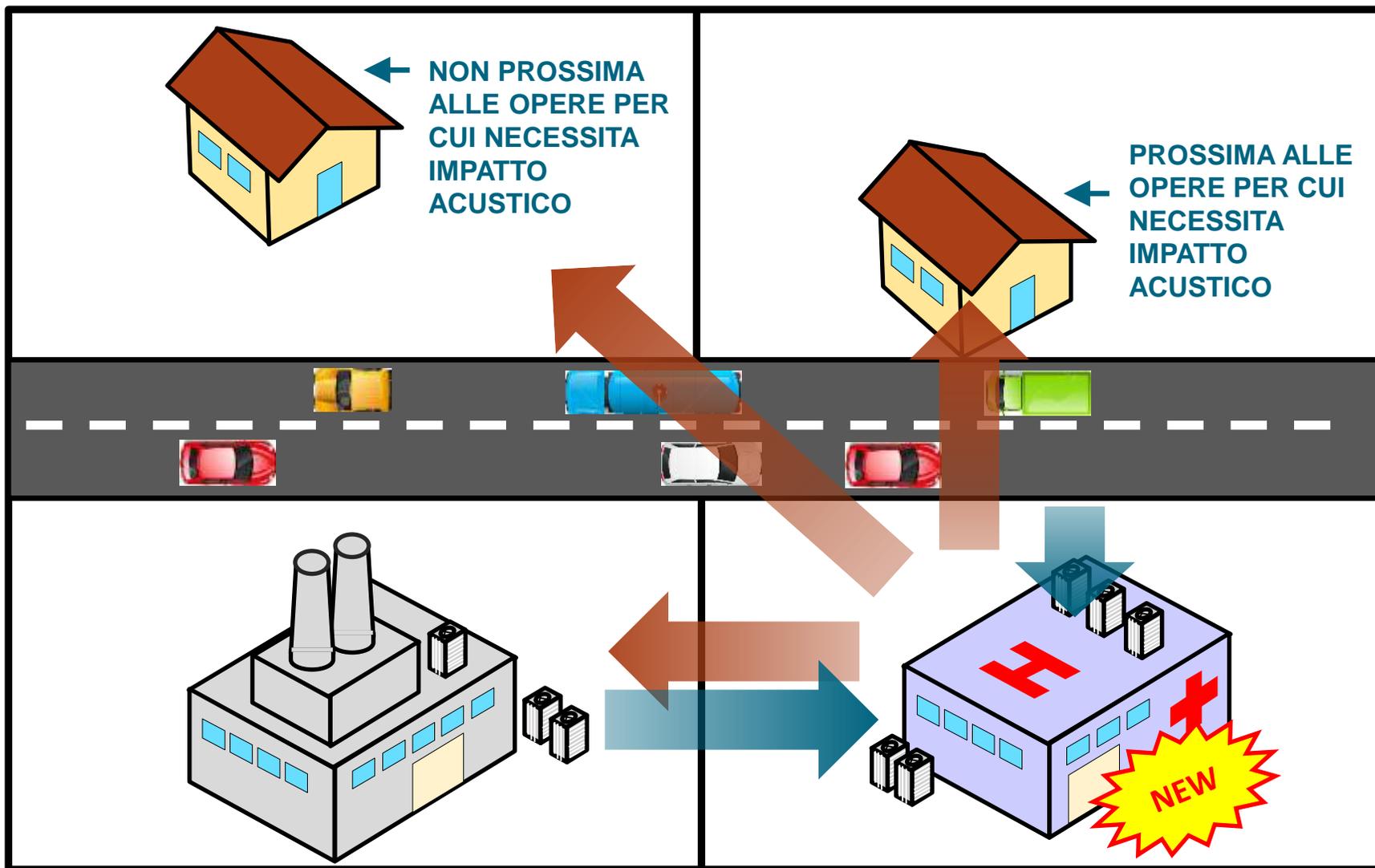
IMPATTO ACUSTICO

OPERE PER CUI ESISTE IL TIMORE CHE PRODUCANO UN PEGGIORAMENTO ACUSTICO DELLA ZONA:

- Opere soggette a V.I.A.
- Aeroporti, Aviosuperfici, Eliporti
- Strade tipo A,B,C,E,F (F: locale)
- Discoteche
- Circoli privati o Pubblici Esercizi con impianti rumorosi
- Ferrovie
- Impianti produttivi, sportivi, ricreativi e commerciali

IMPATTO ACUSTICO





REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

In ambito Nazionale:

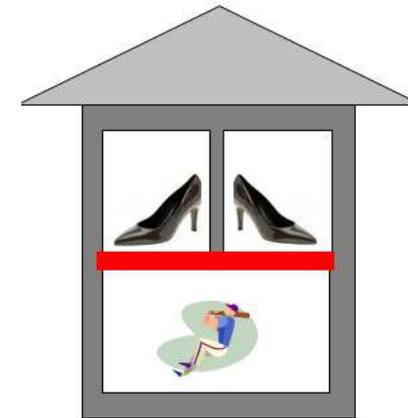
D.P.C.M. 5.12.1997

D.M. 11.10.2017 (CAM: Criteri Ambientali Minimi per l'Edilizia)

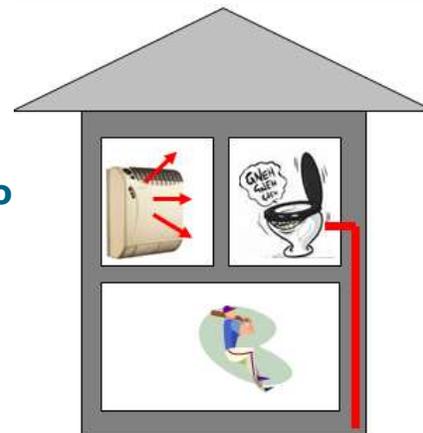
Attenzione

Ogni Regione e Comune può aver introdotto specifiche e/o richieste aggiuntive.

I Requisiti Acustici Passivi R.A.P. - Parametri acustici da rispettare - DPCM 5/12/1997



Impianti a funzionamento
CONTINUO



Impianti a funzionamento
DISCONTINUO

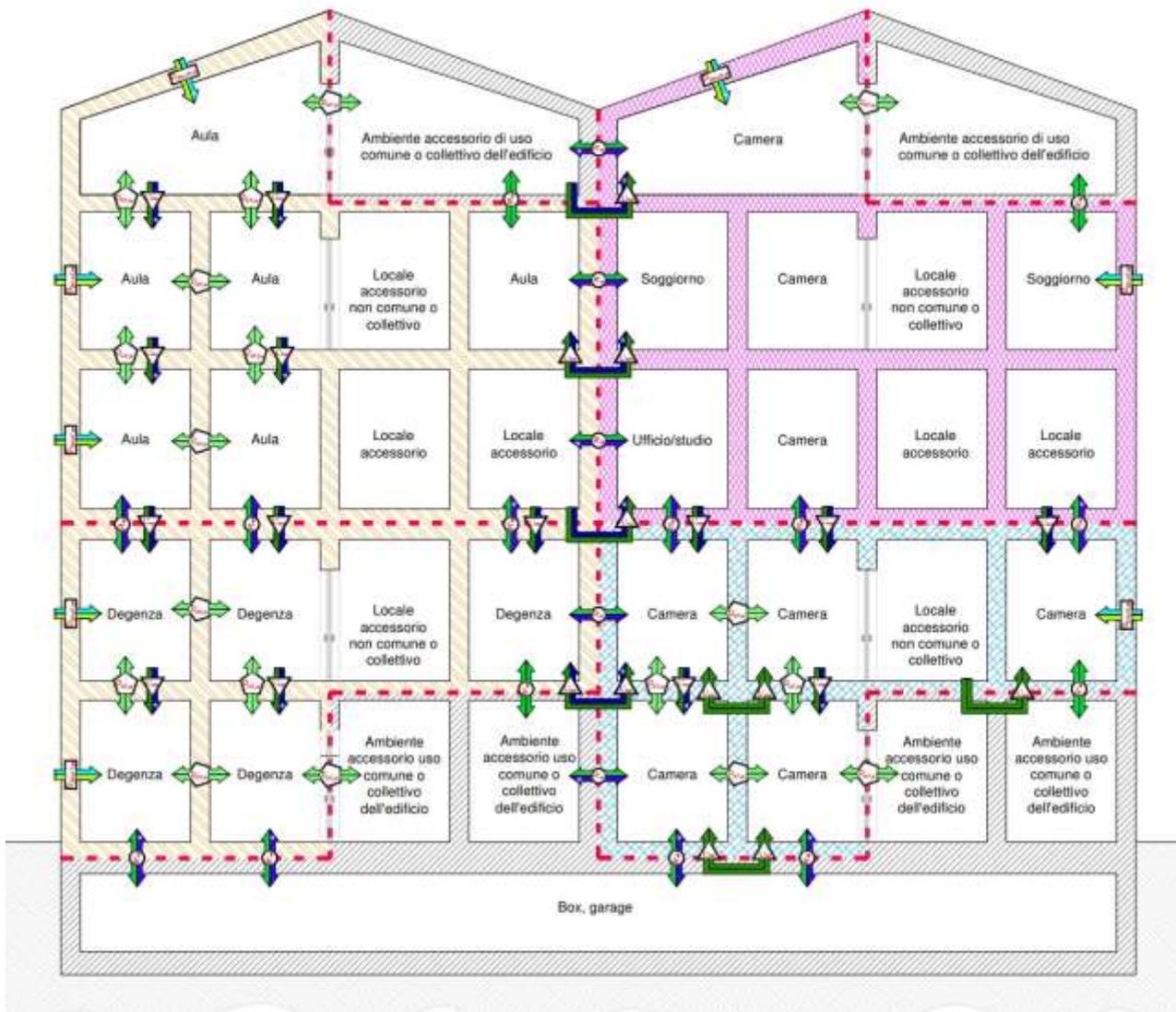
+ Per scuole: riverbero

VALORE LIMITE DEGLI INDICI DI ISOLAMENTO E DI RUMOROSITA' - DPCM 5/12/1997

Categorie abitative	Parametri				
	R' _w (maggiore di)	D _{2m,nT,w} (maggiore di)	L' _{n,w} (minore di)	L _{ASmax} (minore di)	L _{Aeq} (minore di)
D - ospedali	55	45	58	35	25
A - residenza C - alberghi	50	40	63	35	25 *
E - scolastiche	50	48	58	35	25
B - uffici F - ricreative, G - commerciali	50	42	55	35	25 *

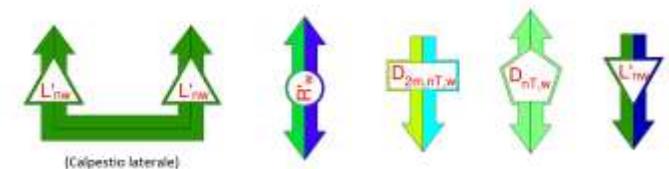
* il Decreto 5/12/1997 fornisce due valori limite differenti tra loro (la tabella B dell'allegato A fornisce 35 dB"A" Leq, mentre l'allegato fornisce 25 dB"A" Leq). I limiti non si applicano nell'ambiente in cui il rumore si origina.

R'_w è riferito ad unità immobiliari distinte



Legenda

- Confine tra unità immobiliari
- Residenziale; direzionale ufficio; ricreativa; di culto; commerciale
- Ricettiva (alberghi, pensioni e simili)
- Ospedali, cliniche, case di cura e scuole
- Autorimesse, box, garage, parti comuni
- * Casi particolari o ambigui (vedere leggi, pareri, circolari, etc.)
-  Ambienti collegati mediante accessi o aperture



Colori verdi: CAM
Colori Blu: DPCM 5.12.1997

Il presente schema va letto unitamente alle attenzioni e precisazioni riportate nel libro. Nello schema presente non si leggono gli asterischi sulle frecce/simboli che esplicitano tali aspetti.

PRECISAZIONI DA PARTE DI VARI ENTI

OGGETTO: Richiesta chiarimenti in merito alla applicabilità dei limiti previsti dal “DPCM 5.12.1997 - Determinazione di requisiti acustici passivi degli edifici” in caso di interventi circoscritti ad una singola unità immobiliare ubicata in edificio composto da più unità immobiliari tra loro contermini - Riscontro.

La nota dell’allora Servizio SIAR prot. n. 880/SIAR/99 del 09/03/1999, che si allega, recita: “non sono soggetti all’adeguamento delle caratteristiche passive delle pareti e dei solai gli edifici che non siano oggetto di totale ristrutturazione”.

Il contenuto della succitata nota è stato ulteriormente dettagliato dalla successiva nota dell’allora Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali prot. n. DVA-2014-0002440 del 30/01/2014, che si allega, la quale recita: “la sostituzione, il rifacimento, il ripristino o la manutenzione di alcuni elementi dell’edificio, che prevedano una marginale ristrutturazione o modifica parziale dell’edificio (omissis) possono essere derogati dall’applicazione del DPCM 5 dicembre 1997 purché non si determini un peggioramento della situazione preesistente, anche sotto il profilo acustico”.

Interpretazione analoga a quelle sopra riportate è stata fornita dal Consiglio Superiore dei Lavori pubblici, che, nell'adunanza del 26/06/2014, afferma che “non vanno seguite le prescrizioni del D.P.C.M. 5 dicembre 1997 nel caso di semplice tinteggiatura e restauro parziale delle pareti e/o intonaci esistenti”.

Tutto ciò premesso, il parere della scrivente Divisione è che, nel caso di edifici realizzati antecedentemente all'entrata in vigore del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5 dicembre 1997, la ristrutturazione parziale degli elementi di separazione tra unità immobiliari differenti e contermini può essere derogata dall'applicazione del decreto stesso. Come già rappresentato da questo Dicastero nella citata nota prot. n. DVA-2014-0002440 del 30/01/2014, nel caso di ristrutturazione parziale va comunque assicurato il miglioramento, o quantomeno il mantenimento, dei requisiti acustici passivi preesistenti degli elementi sui quali si interviene, anche se in deroga ai valori limite normativi.

Nel caso di ristrutturazione totale degli elementi di separazione tra unità immobiliari differenti e contermini, o nel caso di realizzazione di nuovi elementi, ad esempio nel caso di frazionamento di unità immobiliari, per il qual caso si rimanda alla nota prot. n. 14609/RIN del 18/10/2017 che si allega, ad essi si applica il richiamato decreto anche qualora l'edificio sia stato realizzato antecedentemente all'entrata in vigore dello stesso.

ESEMPIO TRATTO DA UN REGOLAMENTO EDILIZIO COMUNALE

3. Per tutti gli altri interventi sul patrimonio edilizio esistente alla presentazione della richiesta/denuncia/segnalazione dovrà essere allegata dichiarazione del progettista che attesti il rispetto dei limiti di legge vigenti in materia di requisiti acustici passivi relativamente alle sole partizioni (orizzontali/verticali) e/o agli impianti che siano ciascuno oggetto di intervento nella loro interezza.

ESEMPIO TRATTO DA UN REGOLAMENTO EDILIZIO COMUNALE (N.T.A. DEL PIANO DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE)

Nota: non sempre solo nuovo, ma anche esistente

art. 14 prescrizioni progettuali

1. Le realizzazioni residenziali ricadenti entro le aree di cui all'articolo 13 comma 2 punto a) e b) devono riportare all'interno della documentazione di valutazione previsionale di clima acustico, idonea caratterizzazione degli interventi, diretti a carico della sorgente, che si rendono eventualmente necessari ai fini del rispetto dei limiti di cui artt 6 e 7 del presente regolamento.
6. Solo qualora non fossero possibili interventi diretti a carico della sorgente ovvero a seguito di manifesta inefficacia di tale opzione, possono essere previsti interventi a carico del recettore. Tali interventi saranno volti a:
 - a) garantire un valore di isolamento di facciata $D_{2m,nT}$ dei vani esposti alla sorgente disturbante pari ad almeno 48 dB;
 - b) garantire la minimizzazione del numero di persone esposte alla sorgente mediante idonea progettazione e disposizione degli spazi interni;
 - c) garantire l'assenza di vani quali camere da letto sul lato dell'edificio che si espone verso la sorgente.

Articolo 137 - Criteri di difesa dal rumore

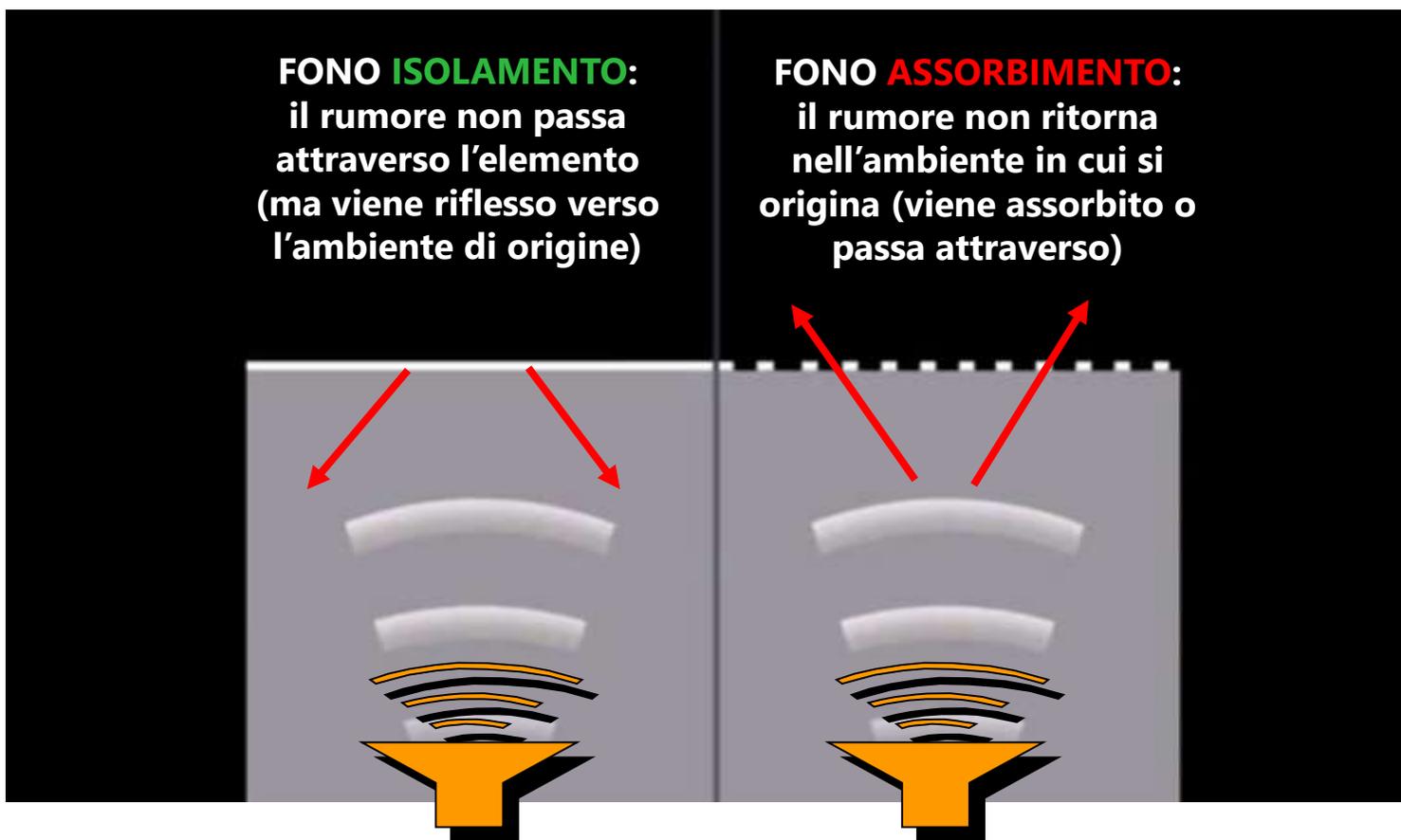
1. Per gli edifici nuovi, in relazione ai requisiti acustici definiti nel DPCM 5.12.97 (o successive modifiche), per quanto riguarda i rumori esterni e i rumori provenienti da altre unità abitative, è prescritta l'adozione di soluzioni migliorative, che si ottengono garantendo limiti superiori del 5% rispetto ai valori di isolamento prescritti dal sopraccitato decreto. Per quanto riguarda i rumori di calpestio e da impianti, soluzioni migliorative si ottengono garantendo livelli di rumore inferiori del 5% rispetto ai valori prescritti dal decreto.
2. Nel caso di edifici con ambienti adibiti a funzioni differenti, le strutture di ogni singola tipologia di ambiente dovranno soddisfare i requisiti per tale tipologia. Le pareti comuni dovranno soddisfare i requisiti più cautelativi.
3. I valori di potere fonoisolante e di isolamento acustico delle strutture devono essere dichiarati dal progettista in fase di richiesta di Permesso di Costruire e certificati ad opere ultimate dal Direttore Lavori.

ALCUNI PRINCIPI DI ACUSTICA

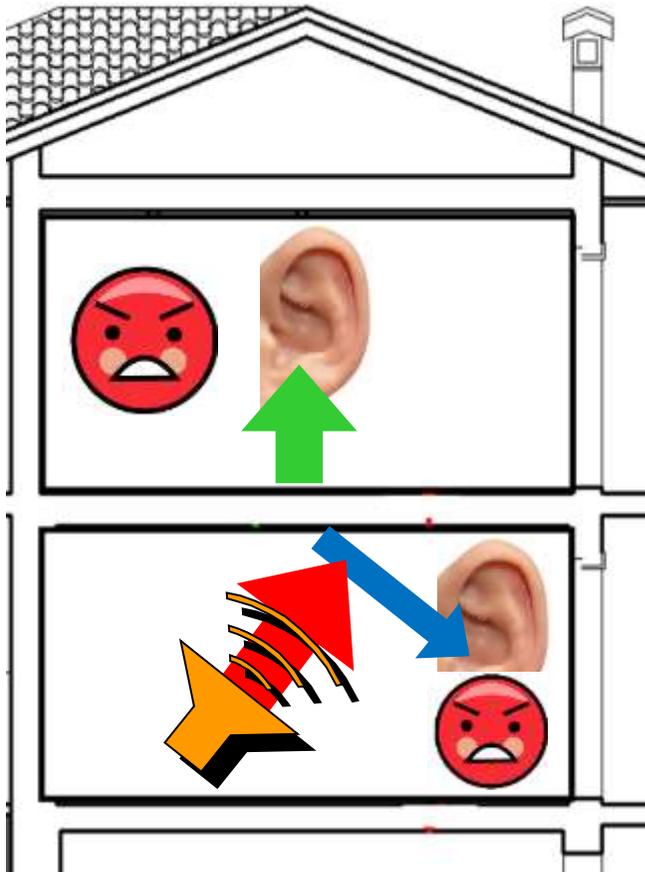


Fonoisolamento
=
Finestra chiusa

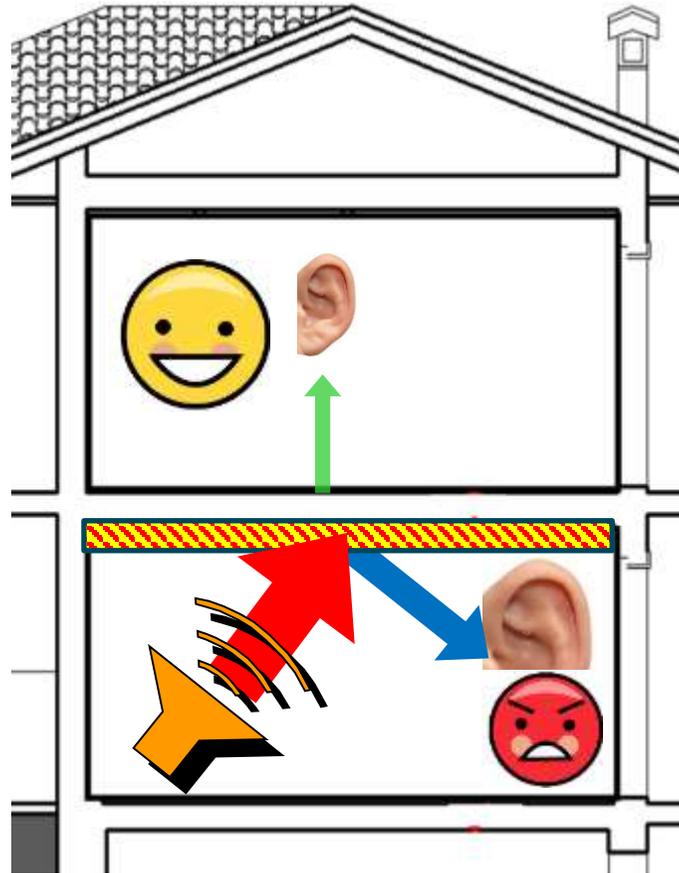
Fonoassorbimento
=
Finestra aperta



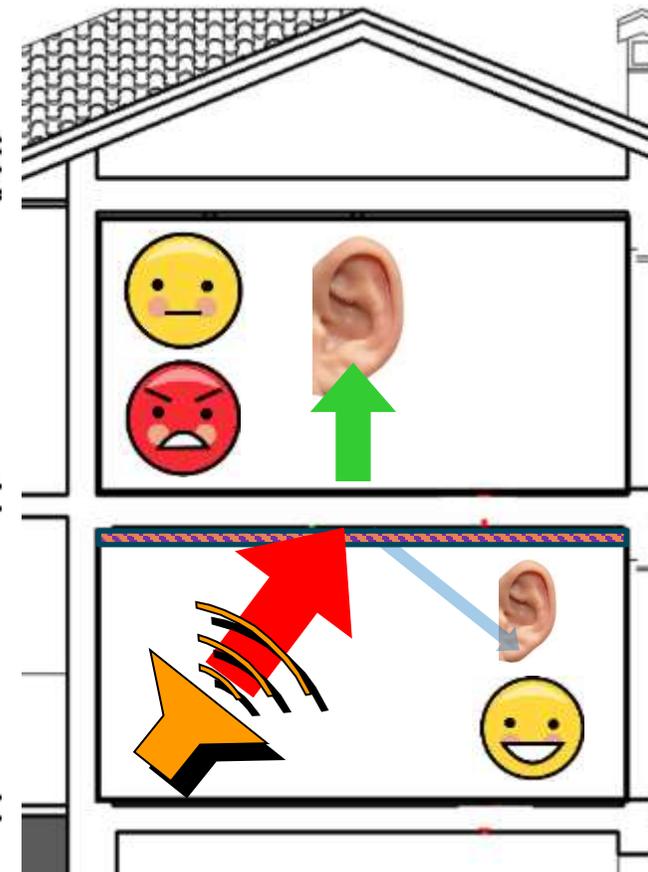
STATO DI FATTO



INTERVENTO DI FONOISOLAMENTO



INTERVENTO DI FONOASSORBIMENTO



STATO DI FATTO

MIGLIORO LA VITA DI CHI VIVE
OLTRE L'AMBIENTE

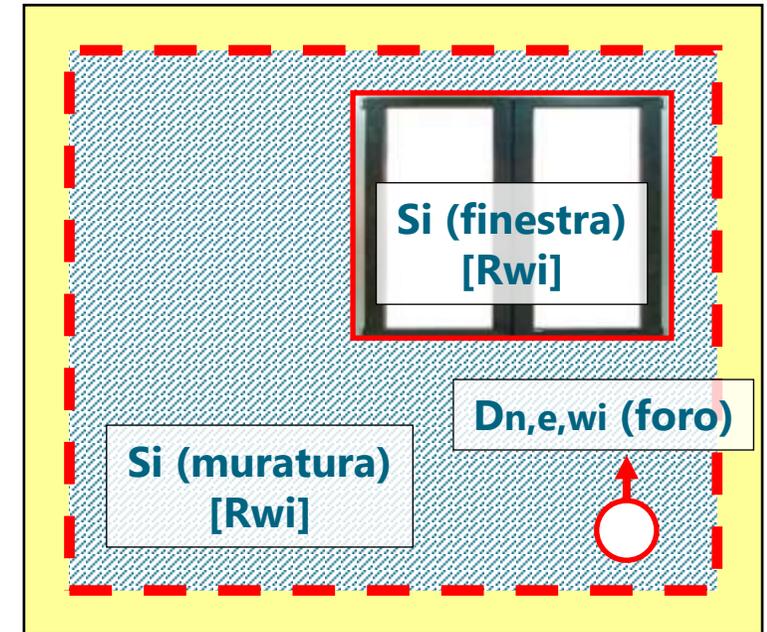
MIGLIORO LA VITA DI CHI
VIVE NELL' AMBIENTE

FACCIATA: Sistema costituito da diversi componenti



Occorre conoscere le prestazioni acustiche di ciascun componente:

- murature
- serramenti
- prese d'aria
- cassonetti
- altri elementi...



Si tratta di elementi in parallelo tra loro: Acusticamente ogni elemento viene considerato distintamente e viene calcolato il valore medio del potere fonoisolante, da cui poi si ricava l'isolamento acustico di facciata (normalizzato rispetto al tempo di riverbero).

Ogni elemento pesa in base alla sua superficie ed al suo potere fonoisolante.

ATTENZIONE: Si lavora con i dB. Elementi deboli hanno un peso elevato.

Rw (potere fonoisolante) e DnT (isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverbero)

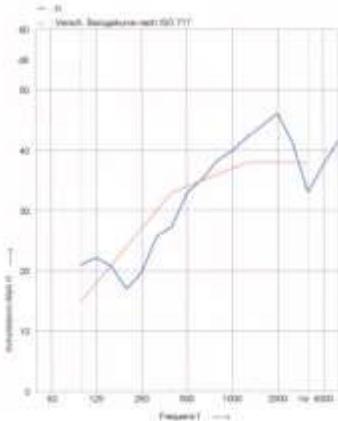
Le tipiche domande:

Se il limite di isolamento acustico di facciata è $D_{2m,nT,w} = 40$ dB devo prendere un serramento da con R_w da 40 dB ?

Perché in un locale è sufficiente un serramento da 37 dB ed in un altro da 42 dB?

R ≠ D

Frequenz (Hz)	Wert
50	21,9
63	22,1
80	22,8
100	23,8
125	24,9
160	26,1
200	27,2
250	28,2
315	29,2
400	30,2
500	31,2
630	32,2
800	33,2
1000	34,2
1250	35,2
1600	36,2
2000	37,2
2500	38,2
3150	39,2
4000	40,2
5000	41,2

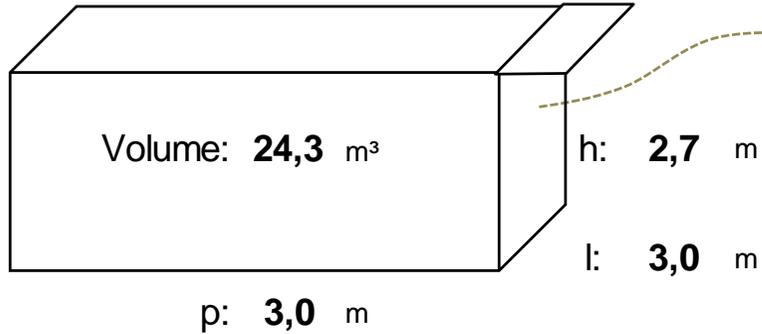


Bewertung nach ISO 717-1
 $R_w(C,C_{tr}) = 38 (-1; -5)$ dB

Si ringrazia



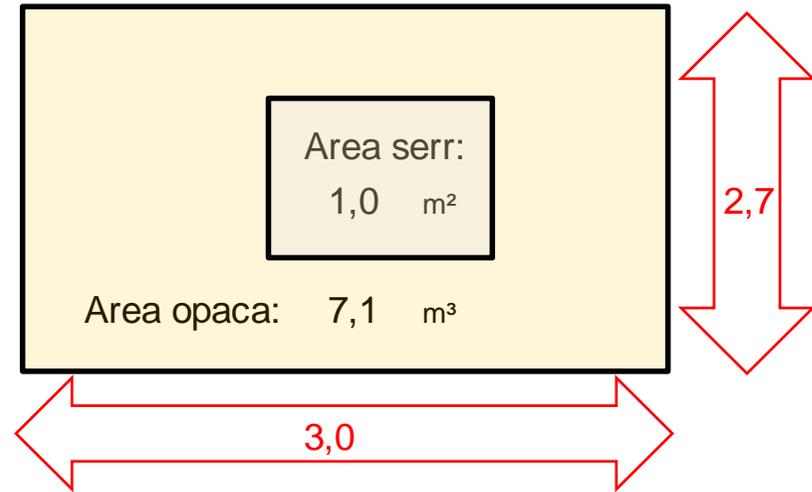
Schema locale



Larghezza serramento: **1** m
 Altezza serramento: **1** m

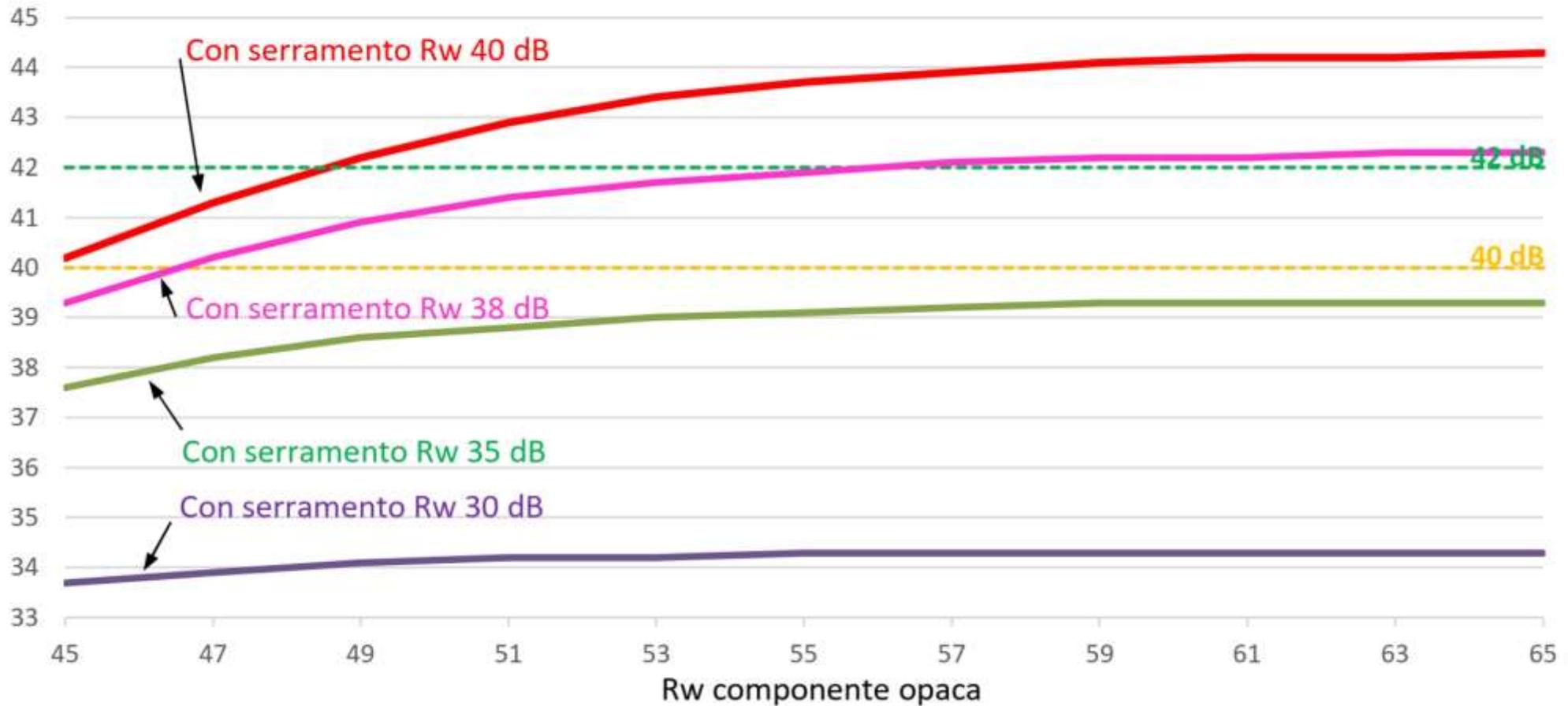
Limite D2m,nT,w: **40** dB

Schema facciata



	Area	Rw
Area intera facciata:	8,10 m ²	
Area facciata opaca:	7,10 m ²	50 dB
Area serramento:	1,00 m ²	35 dB
Potere fonoisolante medio (-2 dB):		41,2 dB
Isolamento acustico stand. D2m,nT,w		40,0 dB

Indici D2m,nT,w con differenti valori di Rw del serramento



Anche incrementando di molto la prestazione di “isolamento della componente opaca” l’elemento debole “inchioda in basso” la prestazione dell’intera facciata

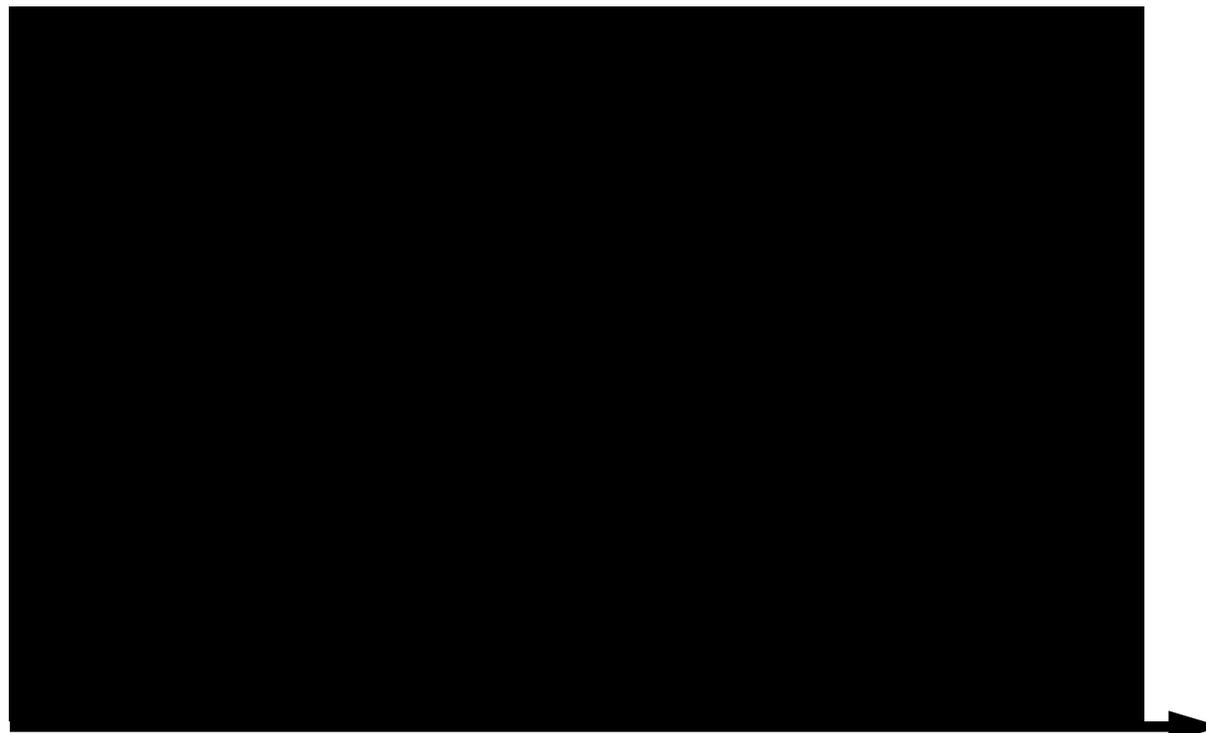




La scelta (acustica) del giusto elemento?



LIVELLO PRESSIONE SONORA



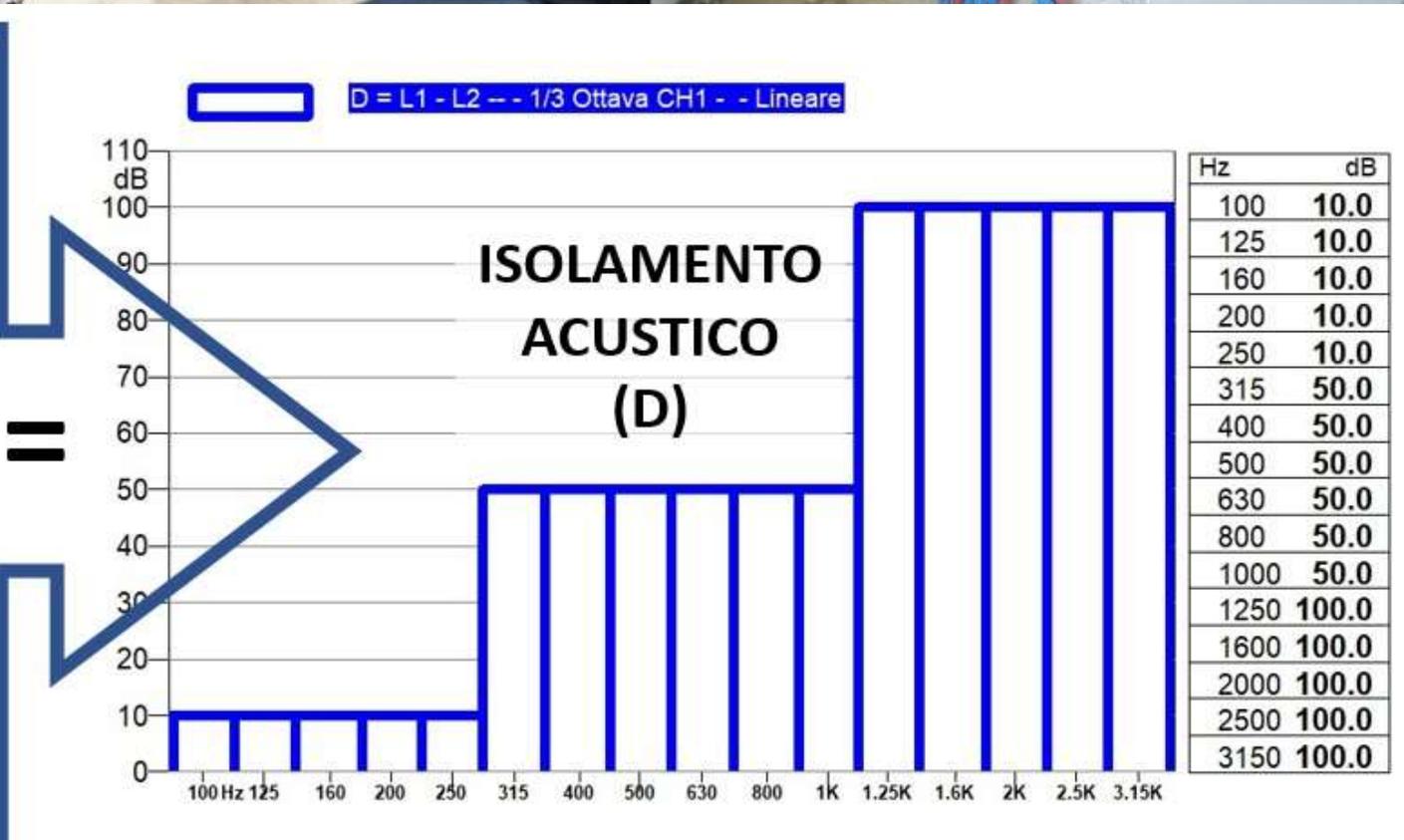
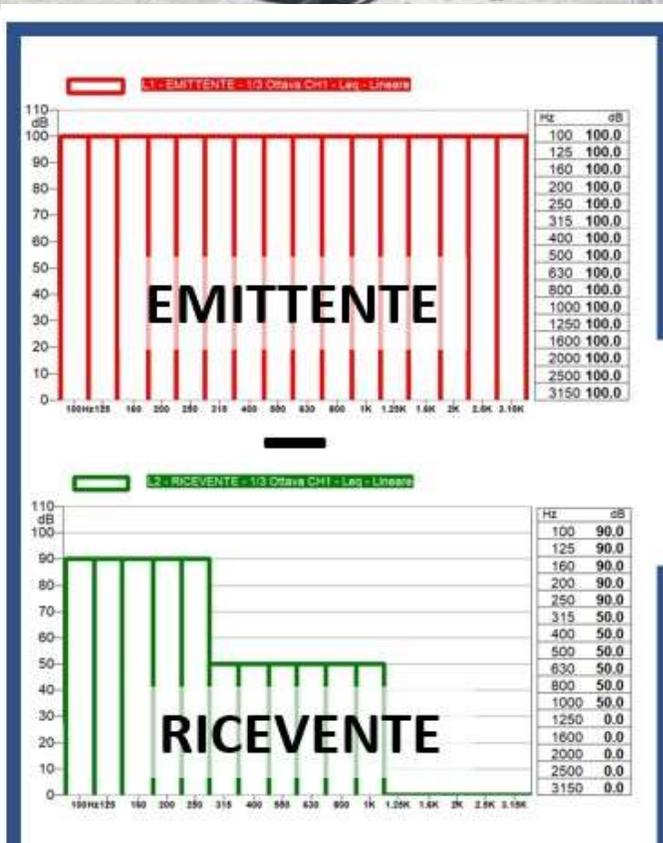
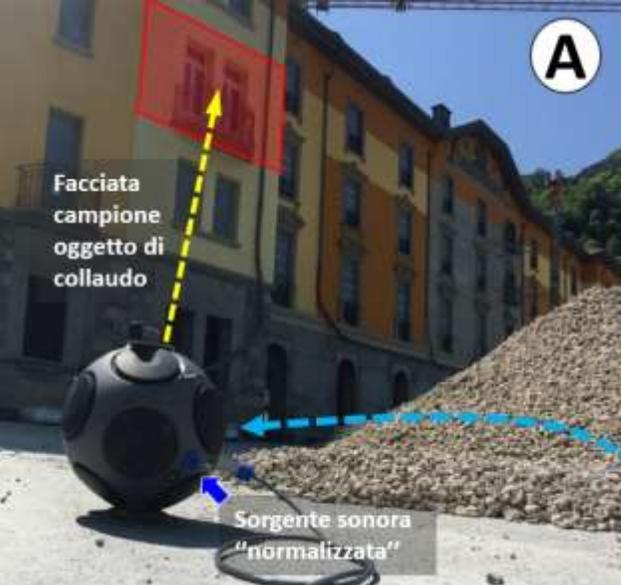
Basse

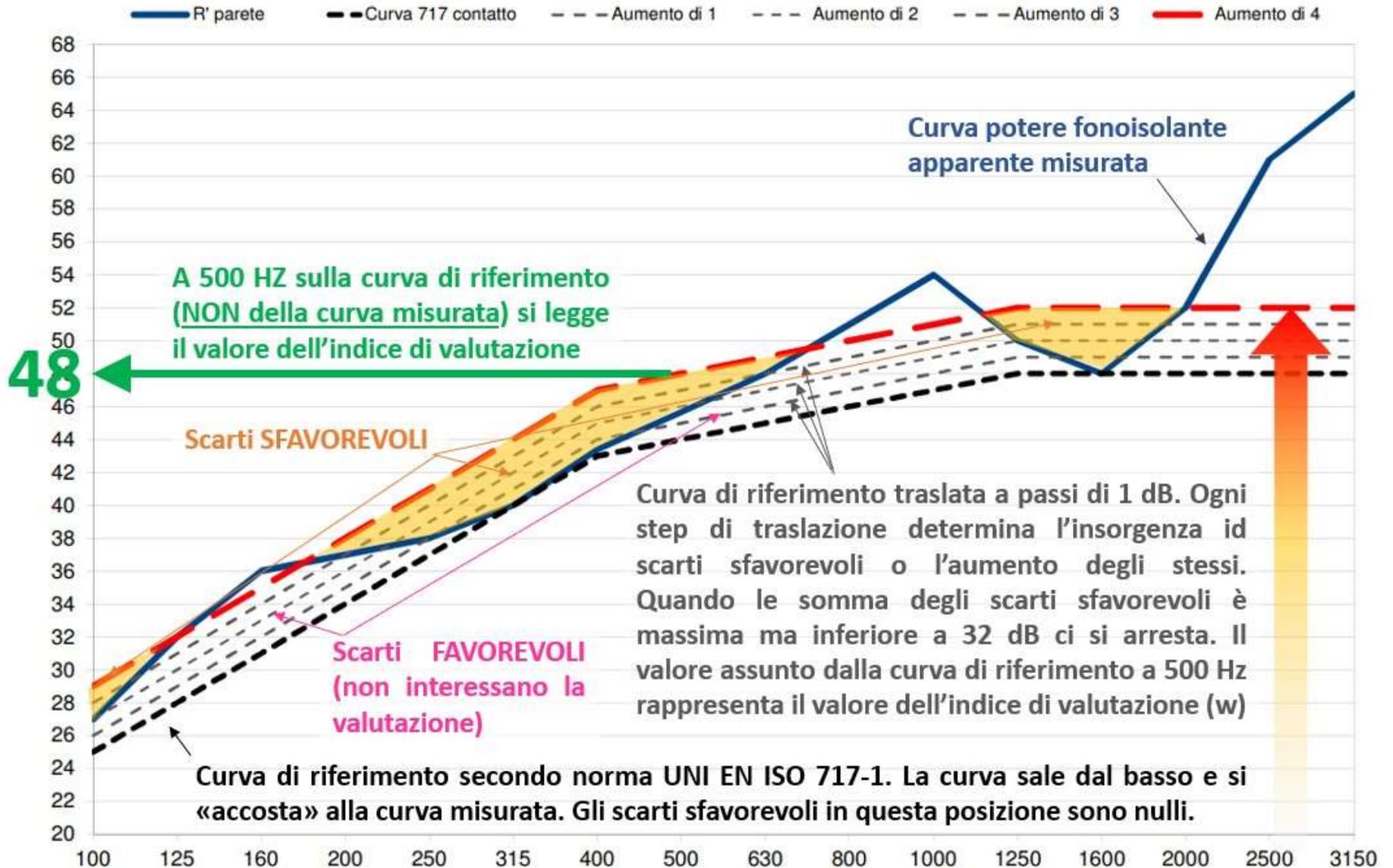


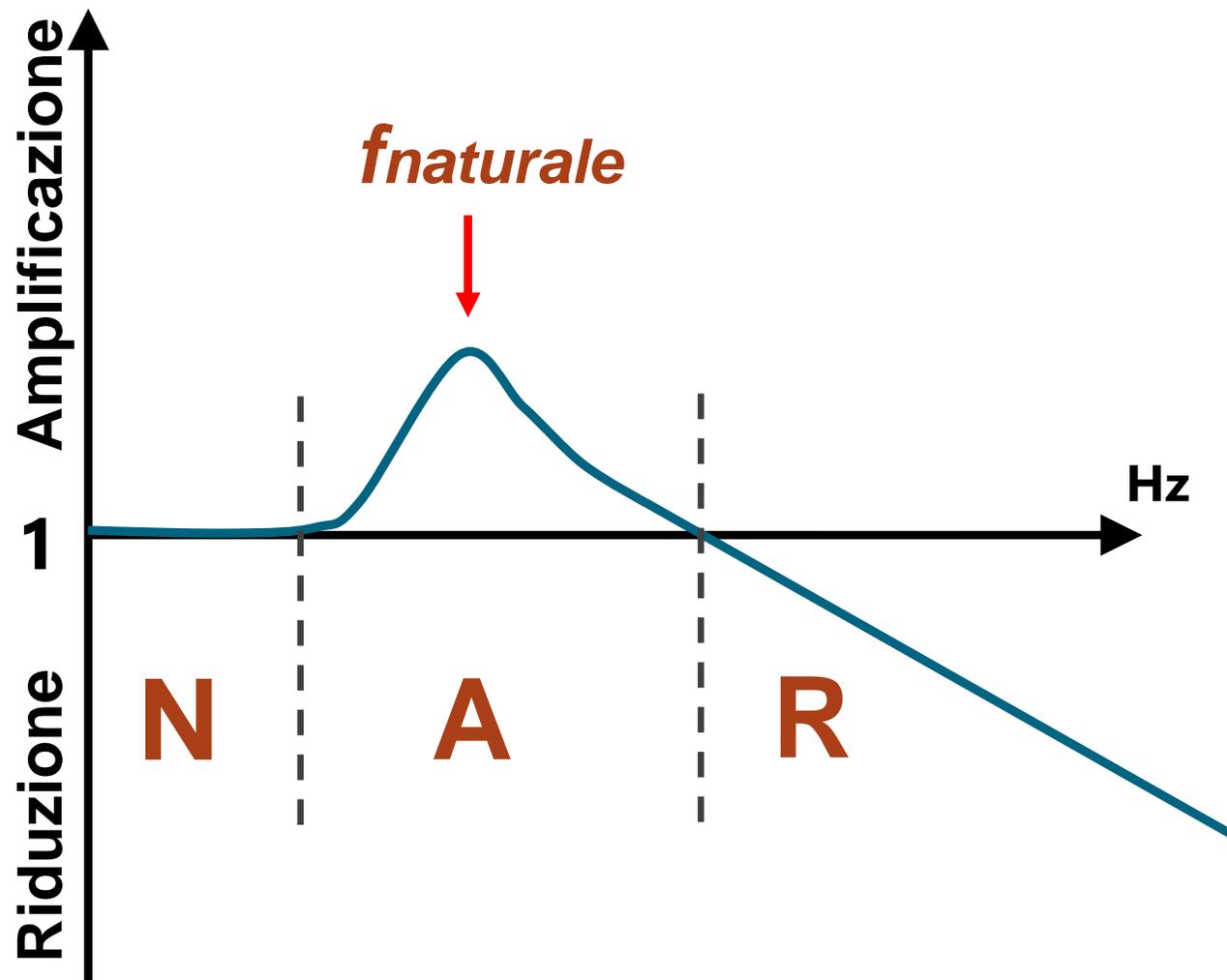
FREQUENZA



Alte





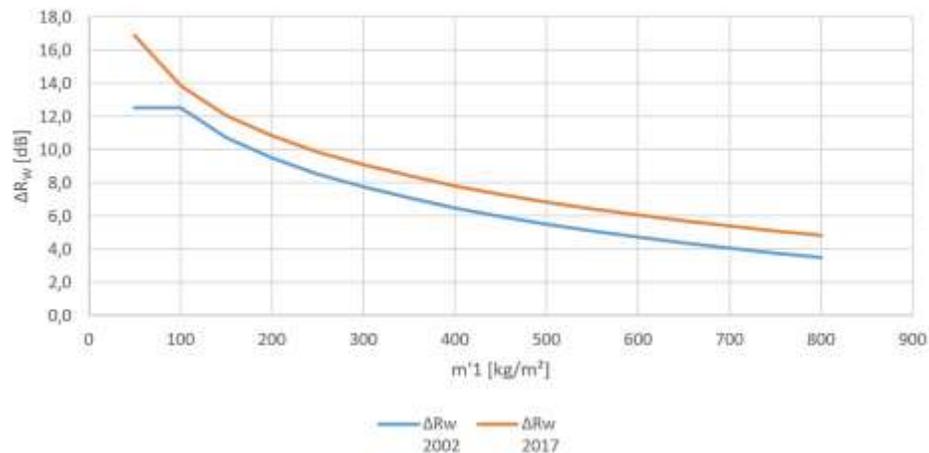


MASSA

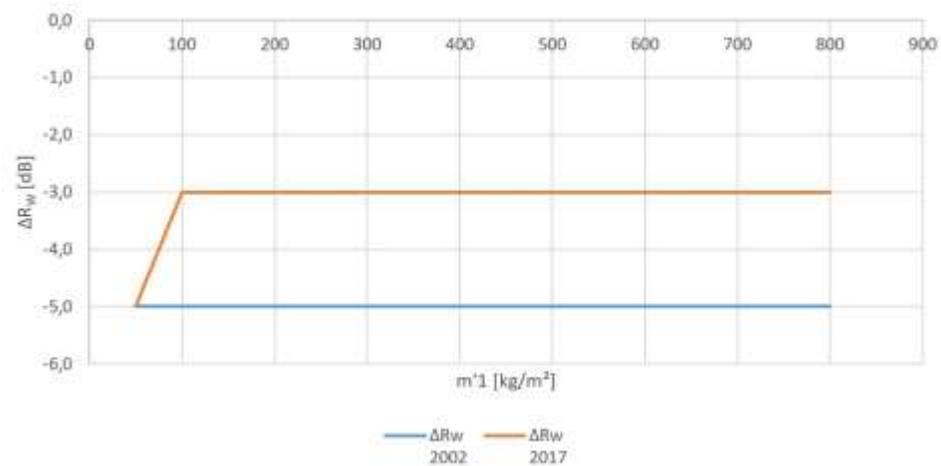
MOLLA

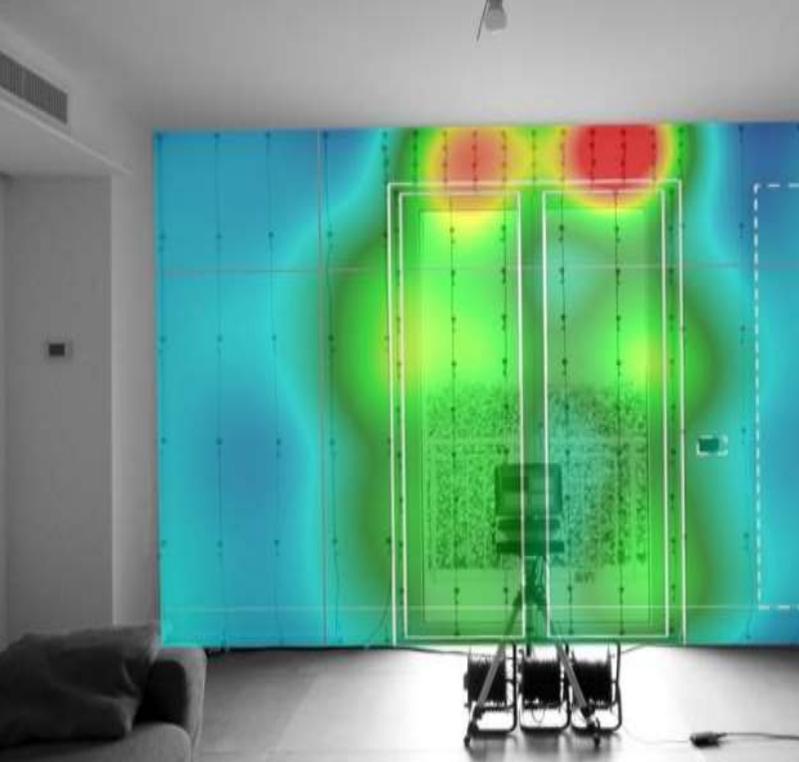
SUPPORTO

ΔR_w (controplaccaggio in cartongesso e mat. isolante con $s'=5 \text{ MN/m}^2$)

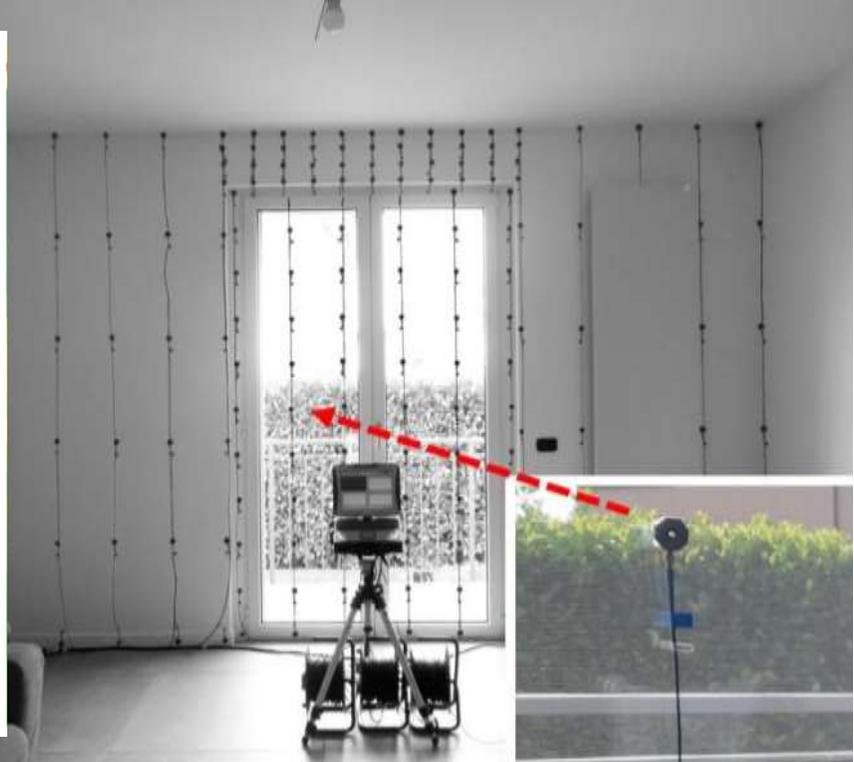


ΔR_w (controplaccaggio in cartongesso e mat. isolante con $s'=60 \text{ MN/m}^2$)





L'effetto può essere molto marcato per pareti monostrato, anche per rumore da pioggia battente



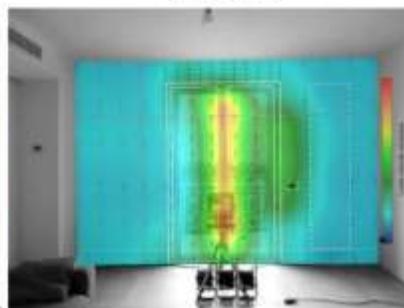
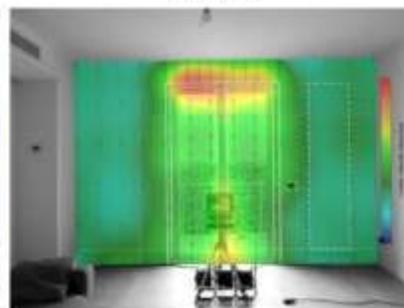
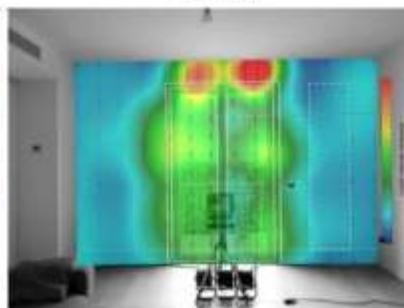
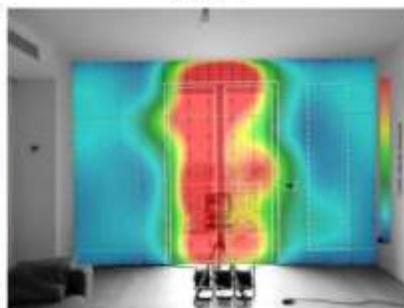
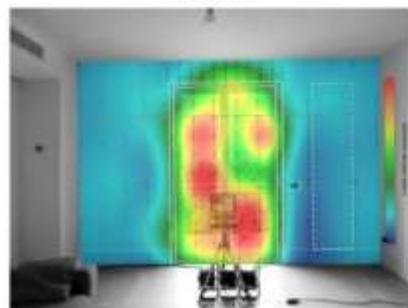
80 Hz

160 Hz

250 Hz

800 Hz

1600 Hz



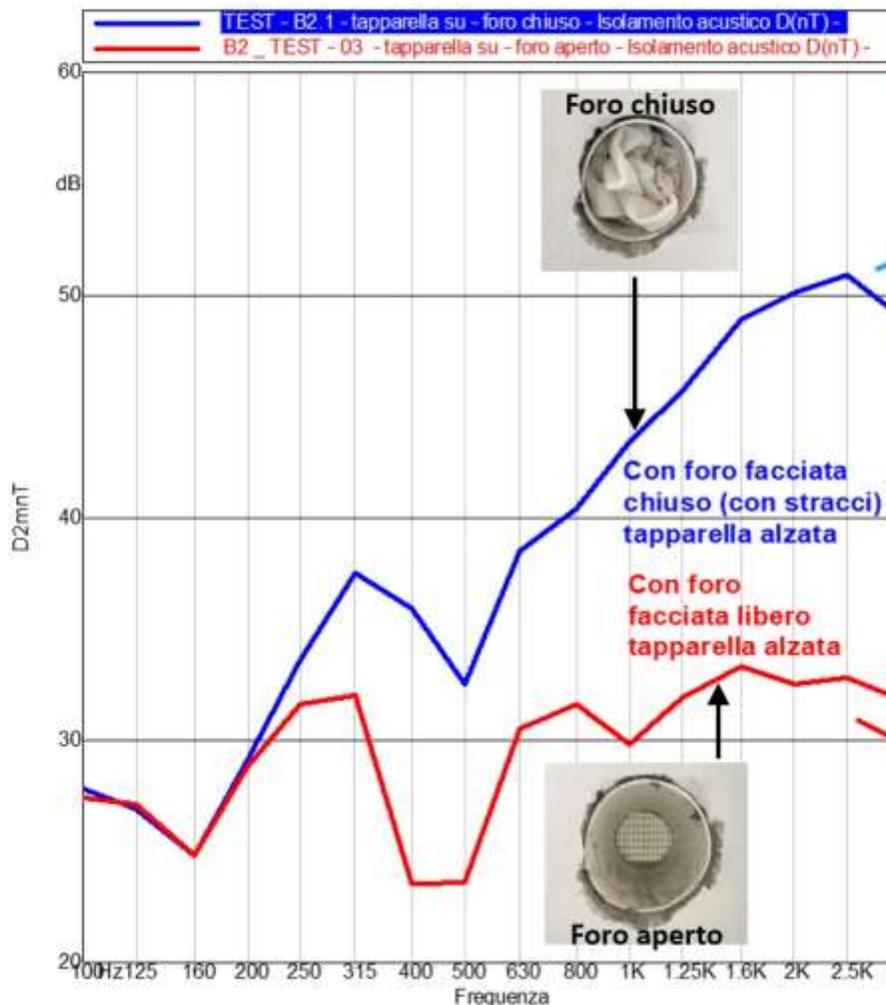
ALCUNI ERRORI E ATTENZIONI

Si mostra la differenza prestazionale dell'isolamento standardizzato in facciata con foro di areazione:

- Chiuso «1»
- Aperto «2».

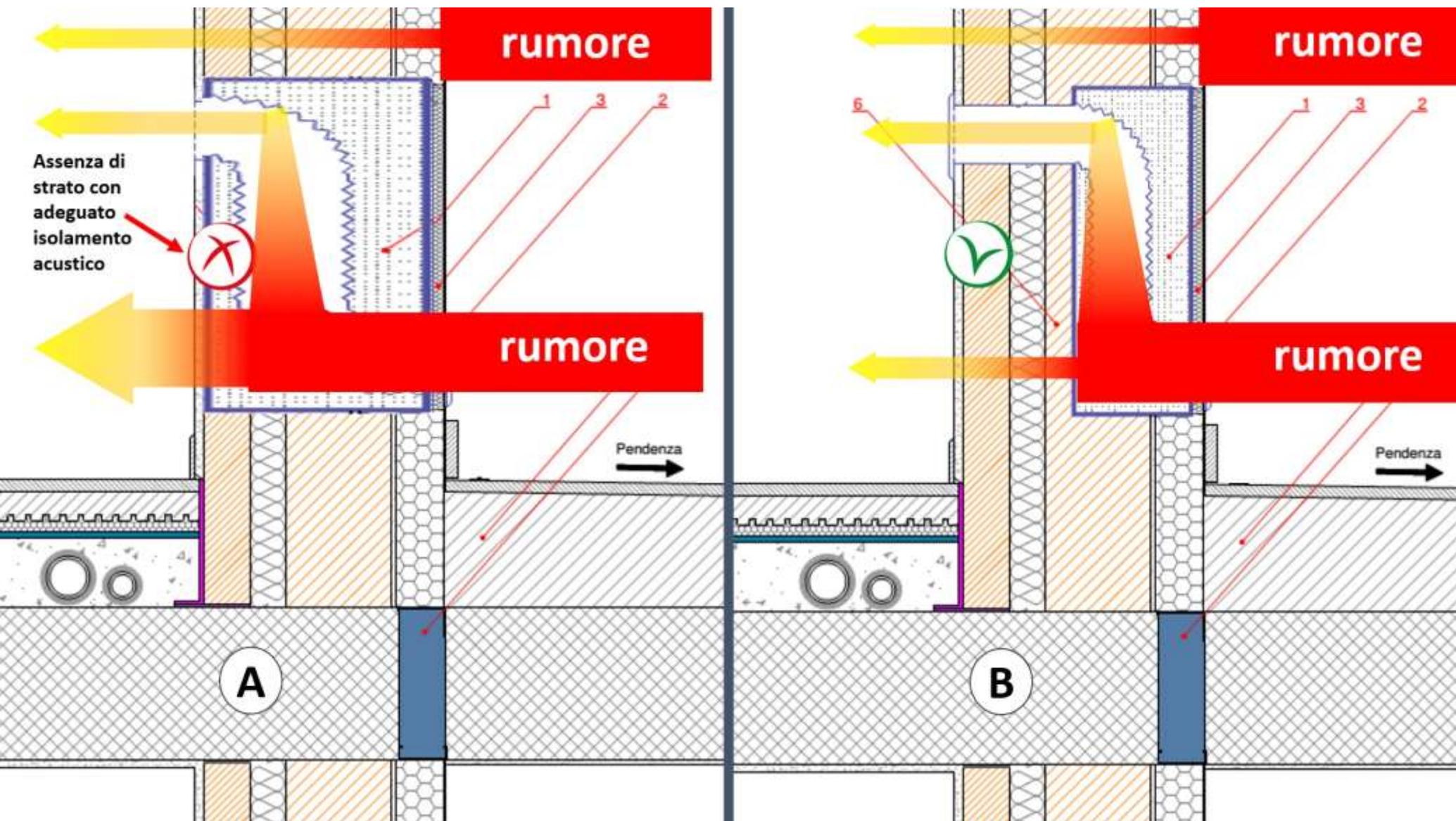
1		2	
Freq. Hz	D _r dB	Freq. Hz	D _r dB
100.0	27.8	100.0	27.4
125.0	26.9	125.0	27.1
160.0	24.8	160.0	24.8
200.0	29.1	200.0	28.8
250.0	33.6	250.0	31.6
315.0	37.5	315.0	32.0
400.0	35.9	400.0	23.5
500.0	32.5	500.0	23.6
630.0	38.5	630.0	30.5
800.0	40.4	800.0	31.6
1000.0	43.4	1000.0	29.8
1250.0	45.7	1250.0	31.9
1600.0	48.9	1600.0	33.3
2000.0	50.1	2000.0	32.5
2500.0	50.9	2500.0	32.8
3150.0	49.0	3150.0	31.8

D_{2m,nTw} = 41 dB D_{2m,nTw} = 30 dB



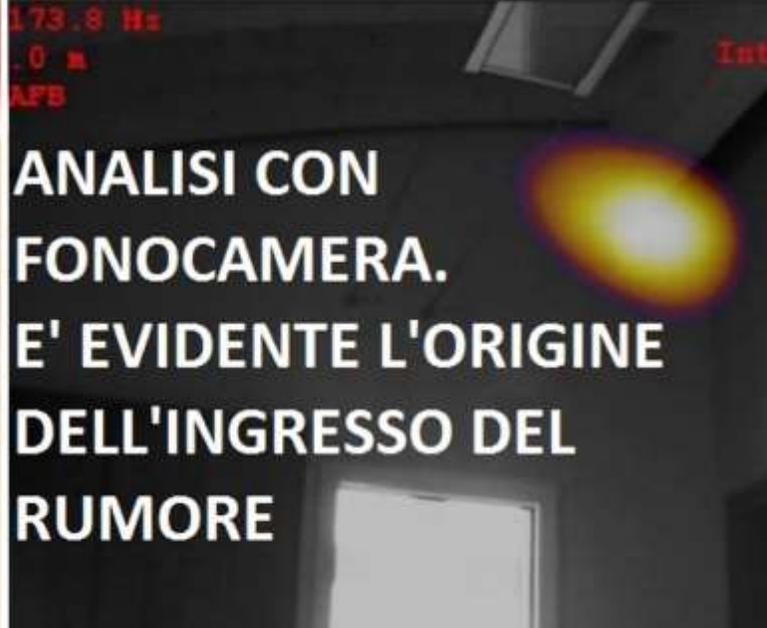






Scambiatore

ANALISI CON FONOCAMERA. E' EVIDENTE L'ORIGINE DELL'INGRESSO DEL RUMORE

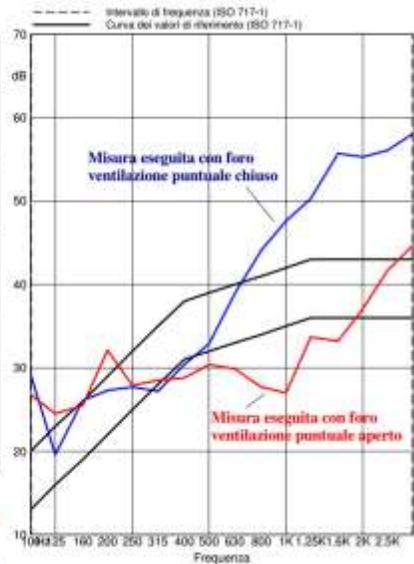


con foro ventilazione chiuso

Frequenza Hz	D _{sonif} dB
100	29.2
125	19.8
160	26.1
200	27.3
250	27.7
315	27.2
400	30.4
500	32.9
630	28.9
800	44.1
1000	47.6
1250	50.3
1600	55.7
2000	55.3
2500	56.1
3150	58.1

con foro ventilazione aperto

Frequenza Hz	D _{sonif} dB
100	26.8
125	24.5
160	25.5
200	32.1
250	27.8
315	28.6
400	28.8
500	30.4
630	29.9
800	27.7
1000	27.0
1250	33.7
1600	33.2
2000	37.1
2500	41.7
3150	44.7



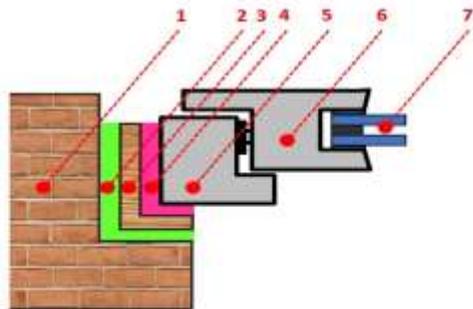
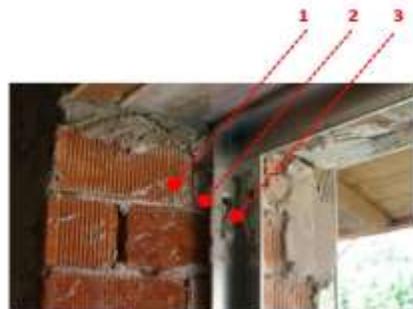
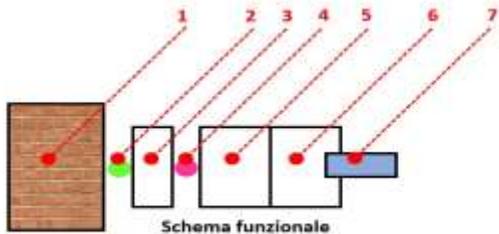
Valutazione secondo la ISO 717-1:

D_{sonif}(C, C) = 30 (-1; 2) dB
D_{sonif}(G, G) = 36 (-2; 5) dB

Misura eseguita con foro ventilazione puntuale aperto
Misura eseguita con foro ventilazione puntuale chiuso

CODIFICA ELEMENTI

- 1) SUPPORTO MURARIO
- 2) GIUNTO PRIMARIO
- 3) CONTROTELAIO
- 4) GIUNTO SECONDARIO
- 5) TELAIO FISSO
- 6) ANTA
- 7) VETRATA



Sigillatura interna assente per buoni tratti

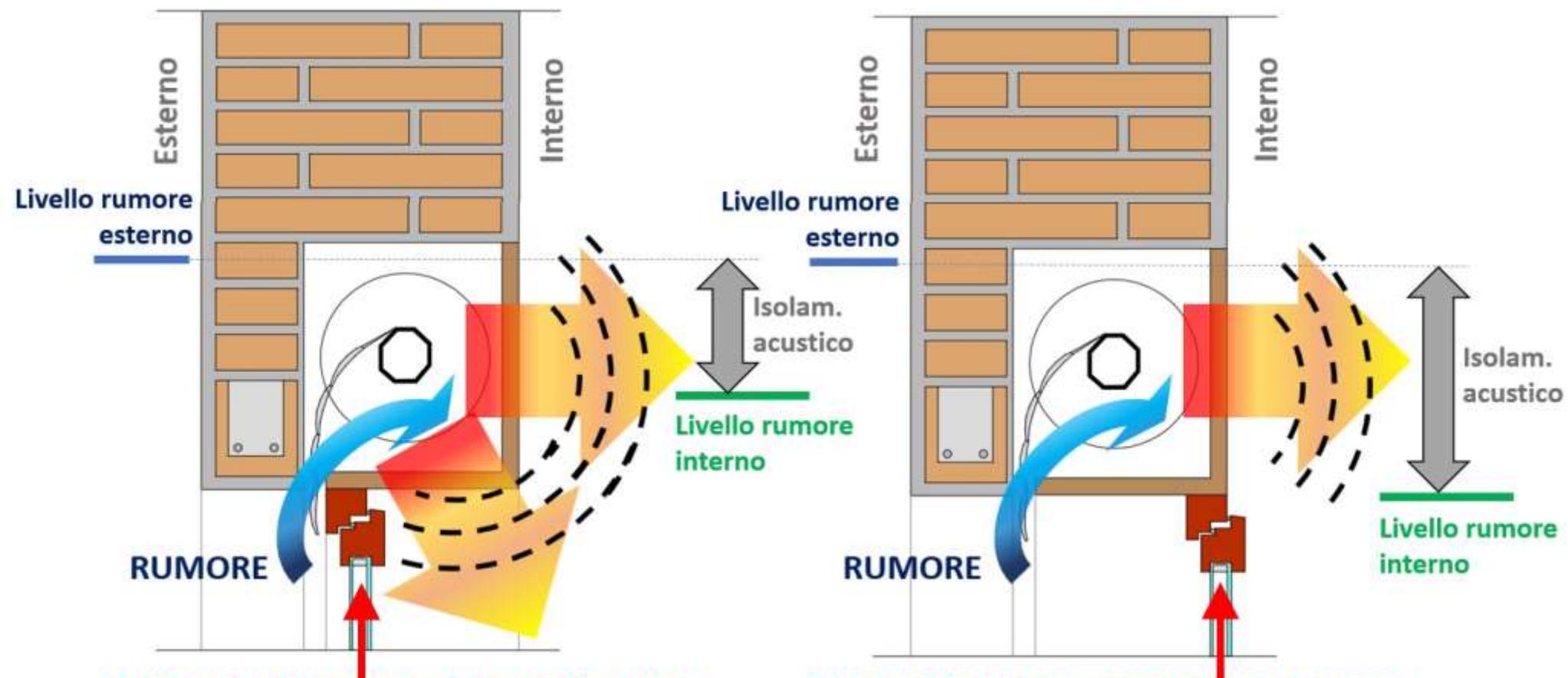


Sigillatura buona ma scasso passante tra interno ed esterno



Sigillatura esterna assente sia tra falso e muratura che tra falso e telaio



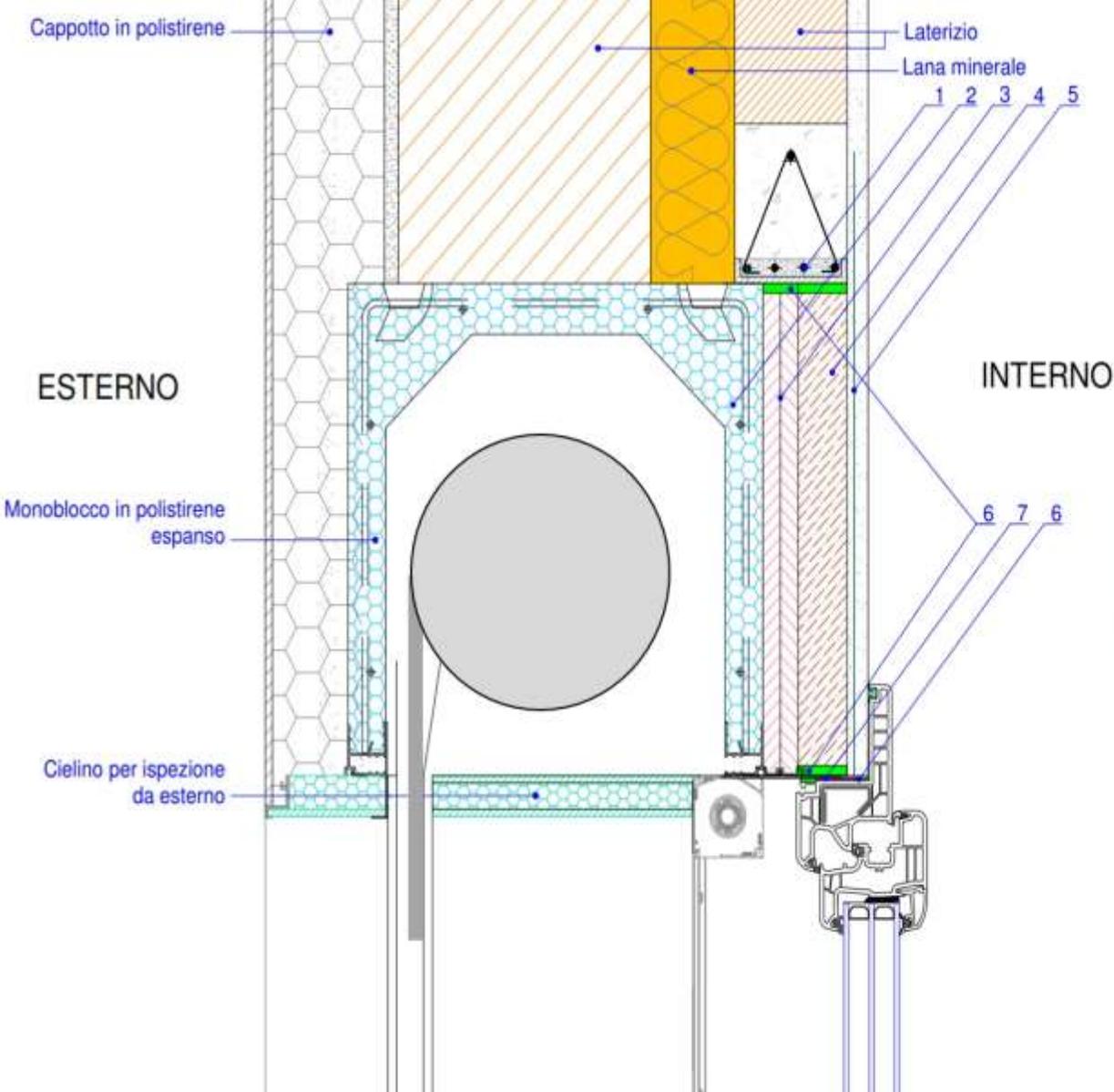


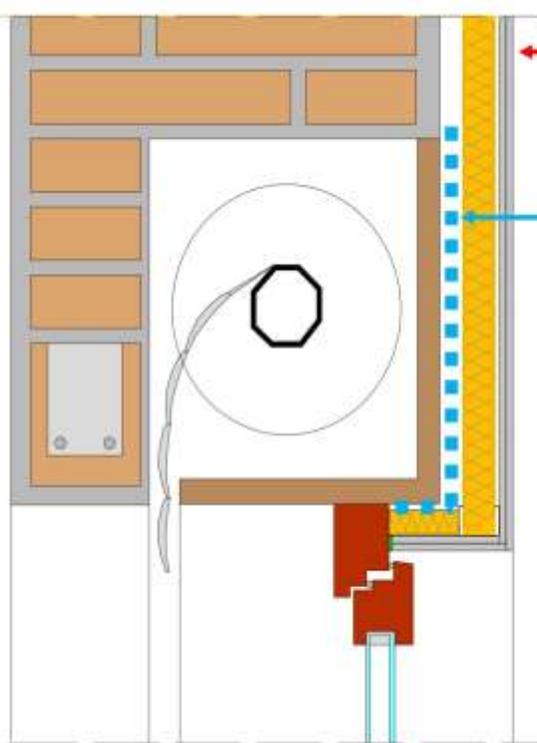
**Montaggio del serramento verso l'esterno:
il pannello inferiore del cassonetto
riemette rumore verso l'interno,
diminuendone l'isolamento acustico**

**Montaggio del serramento verso l'interno:
il pannello inferiore rimane esterno e non
non influenza l'emissione di rumore,
migliorando l'isolamento acustico**





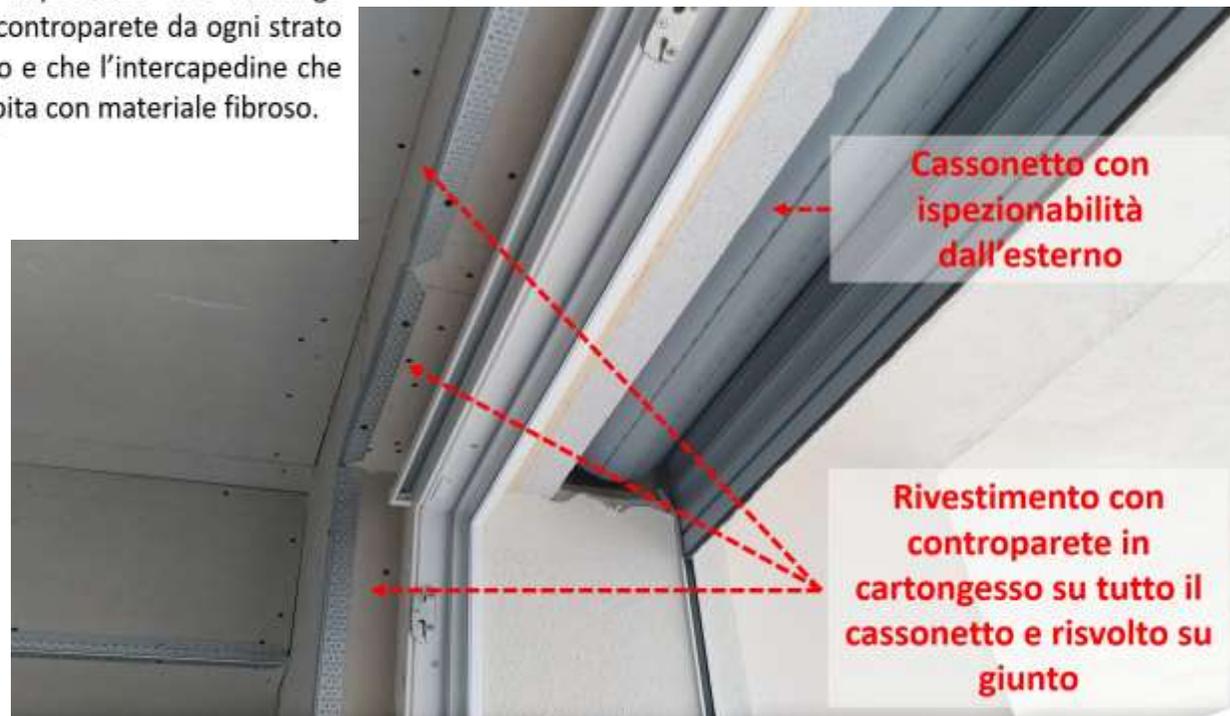


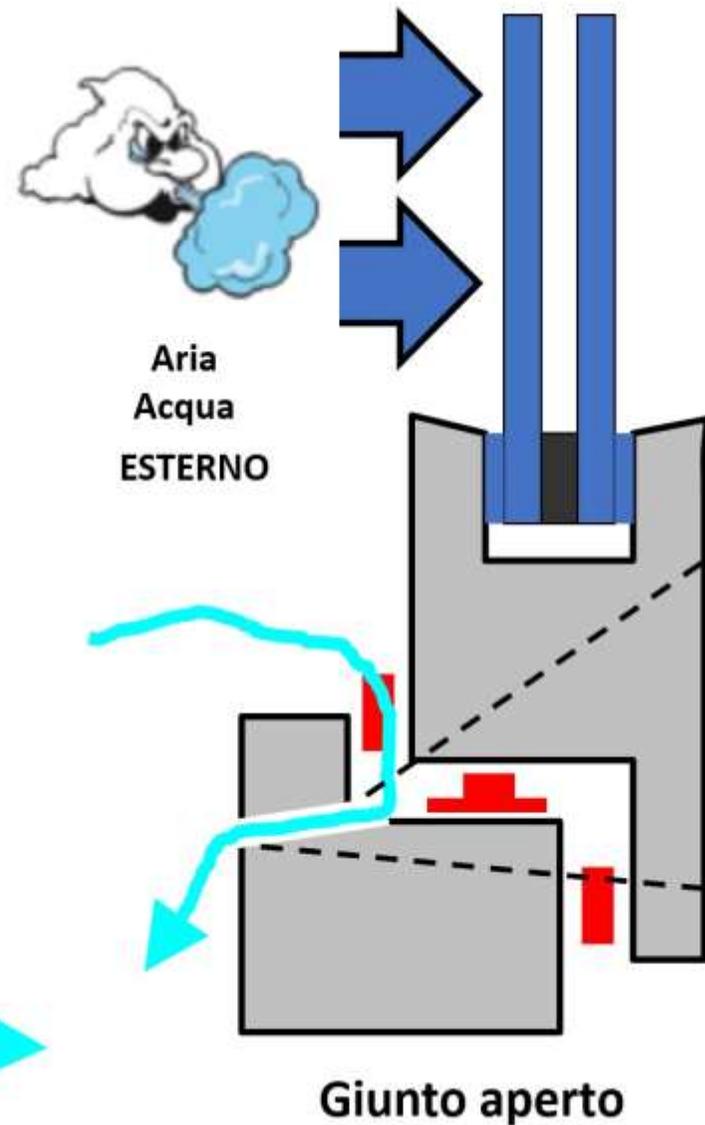
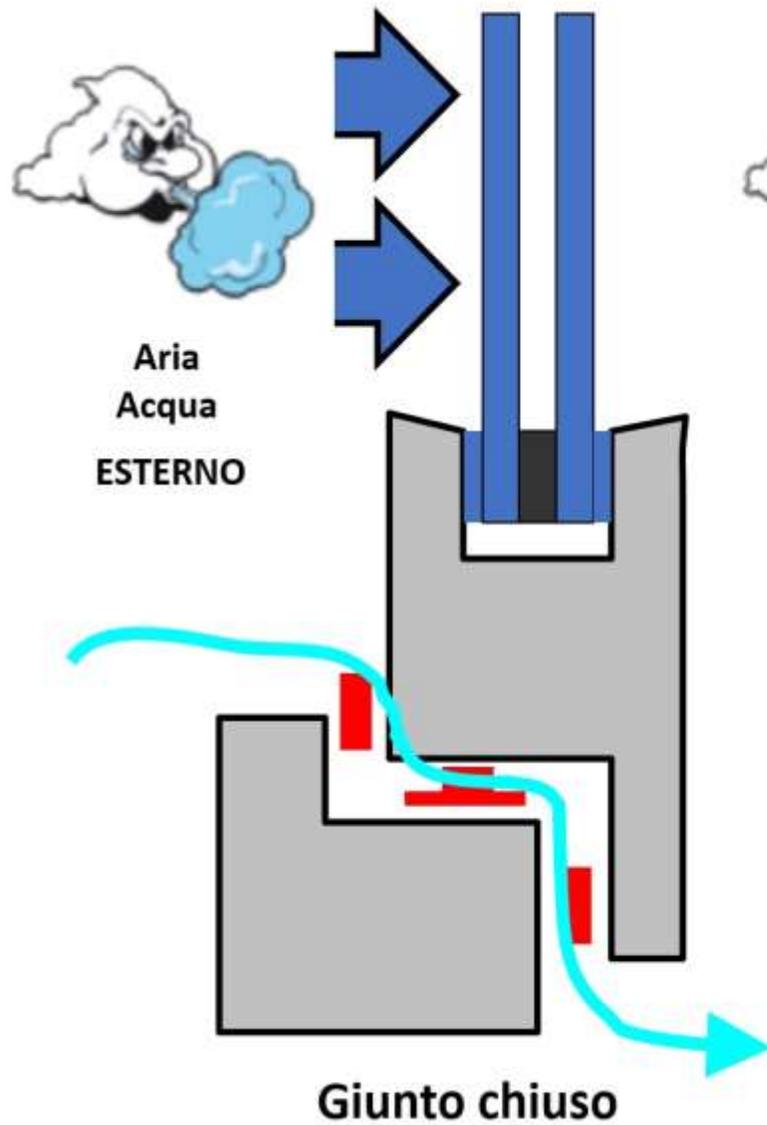


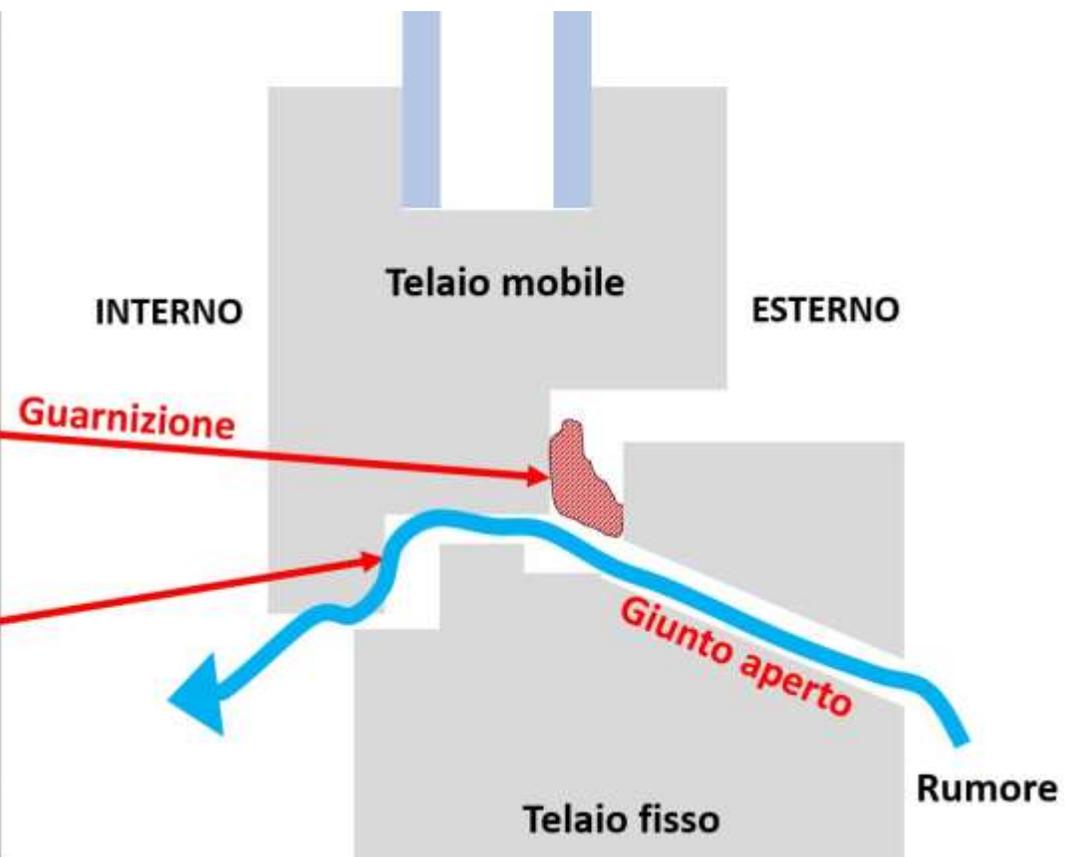
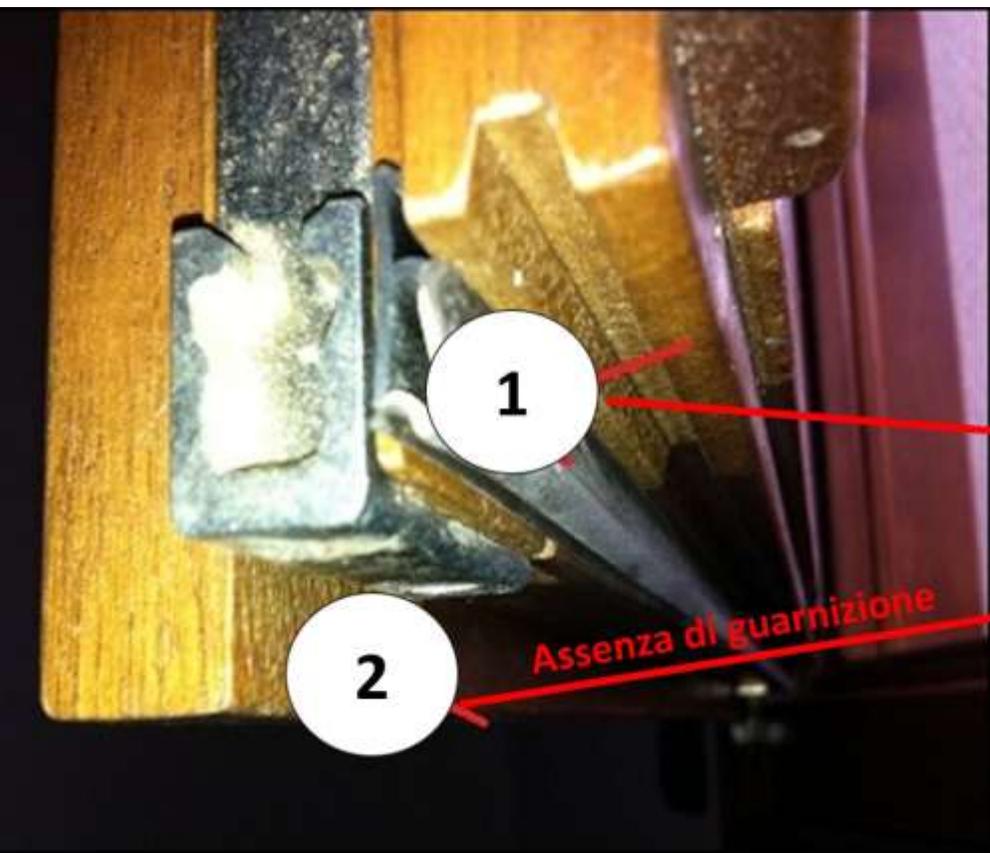
← Controparete che risvolta fino al serramento, chiudendo il giunto tra telaio fisso e cassonetto.

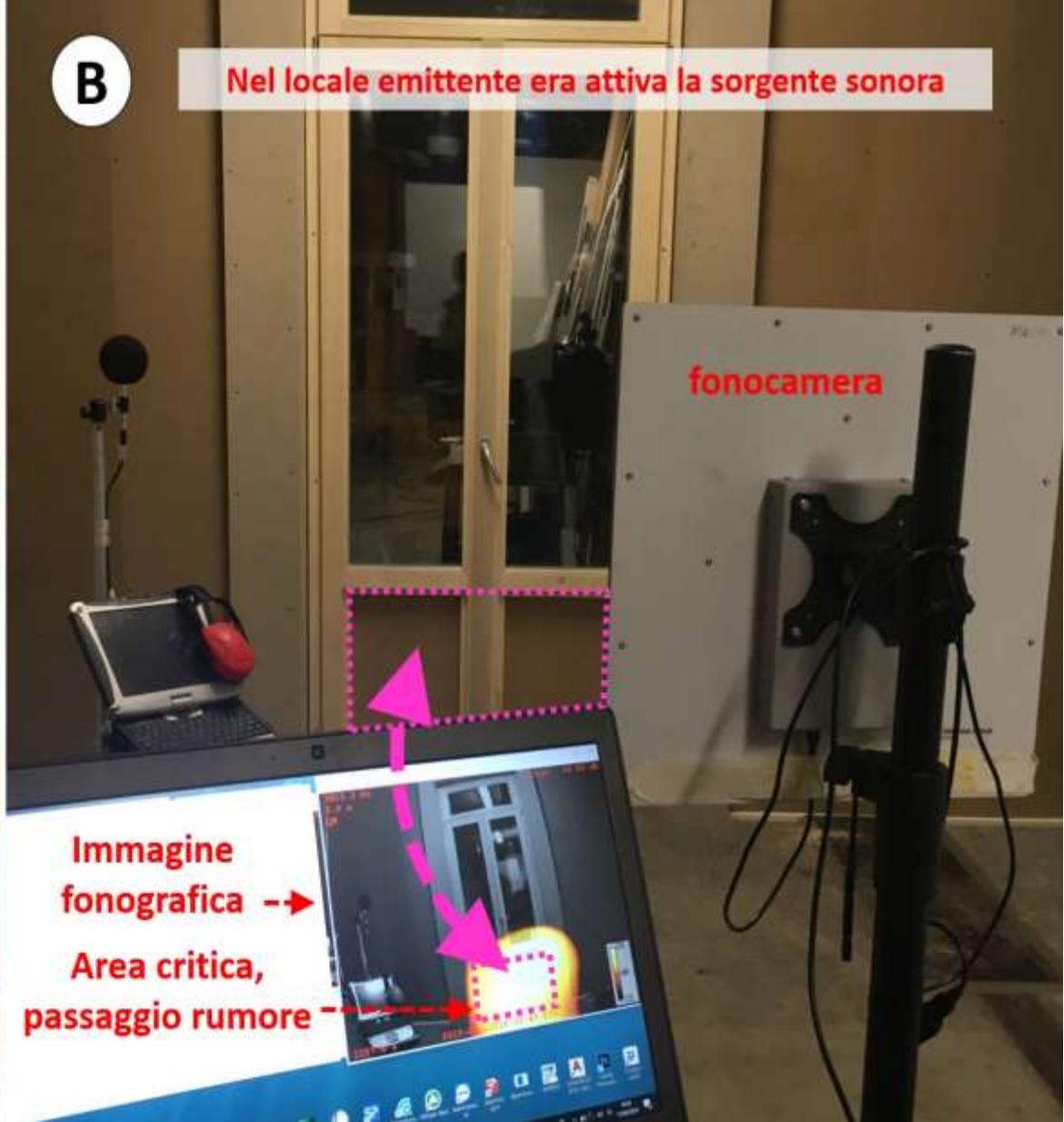
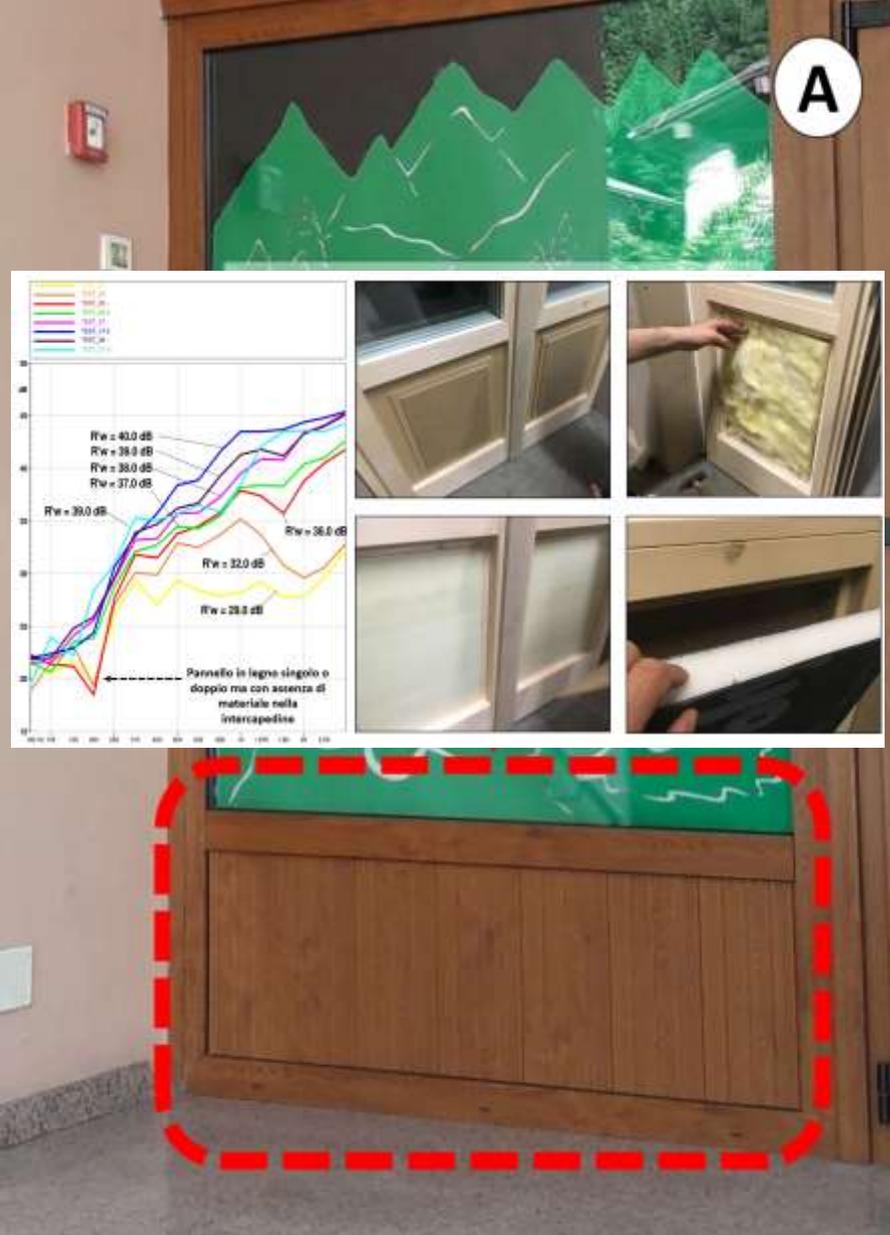
Qualora la prestazione da raggiungere risulti elevata il cassonetto originario può essere a sua volta rivestito con pannelli ad alta massa superficiale, ad esempio pannelli in cartongesso con gomma preaccoppiata, pannelli in gomma.

E' comunque importante che rimanga disconnessa la controparete da ogni strato e dal cassonetto e che l'intercapedine che si crea sia riempita con materiale fibroso.



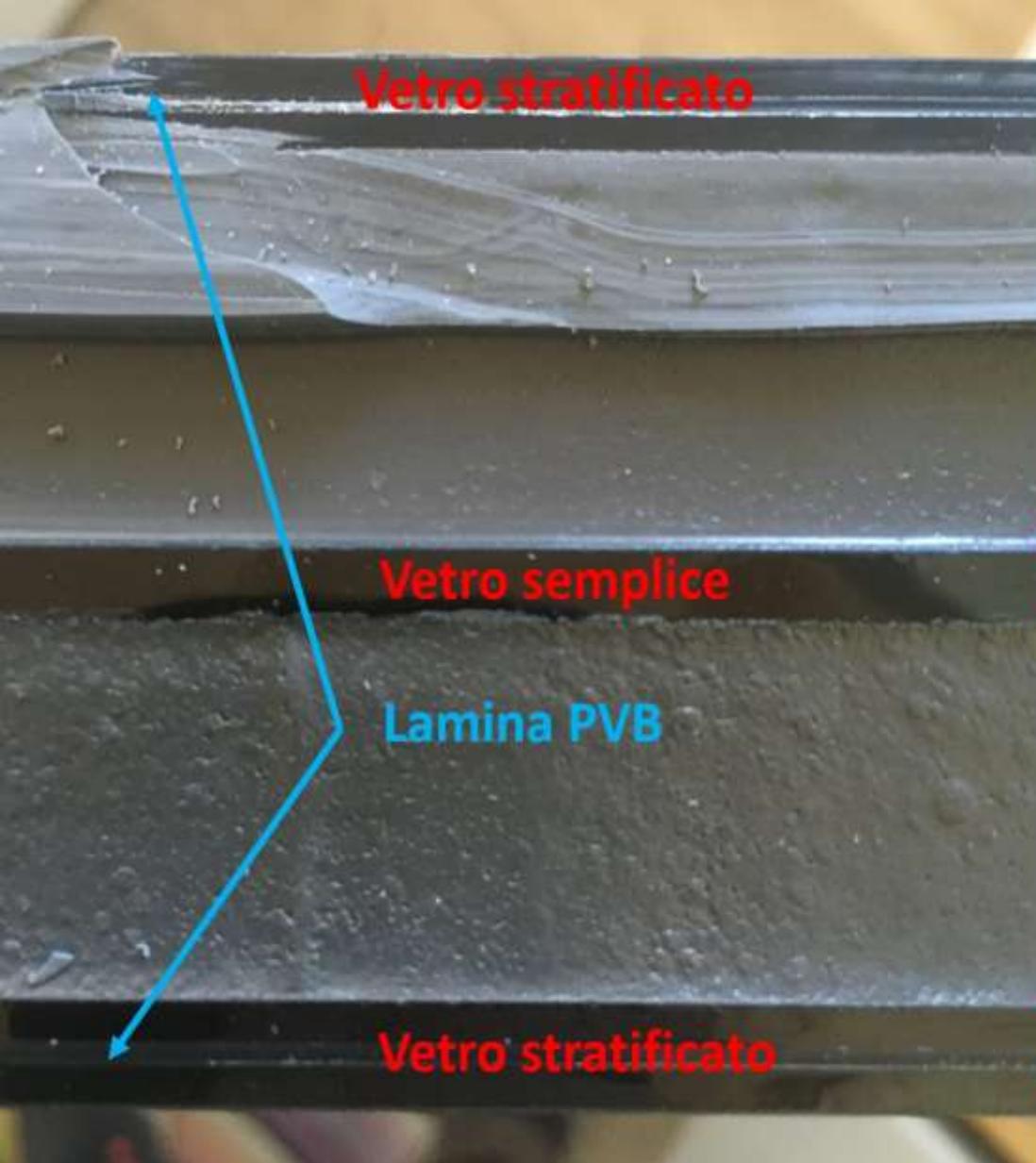


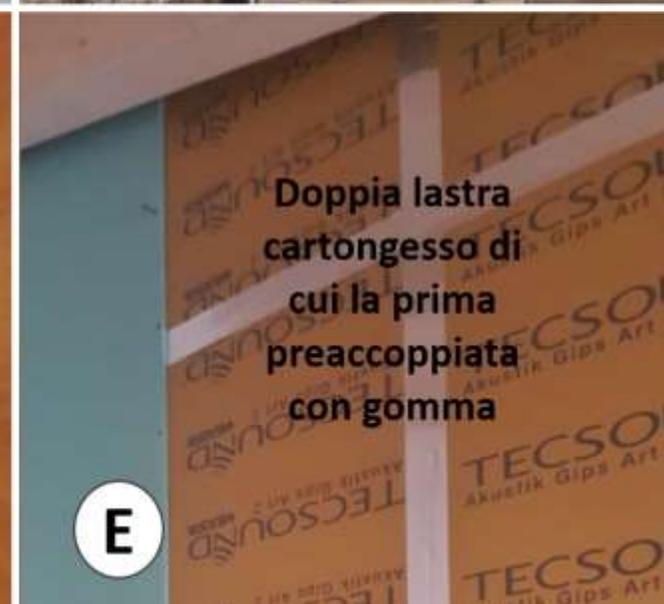
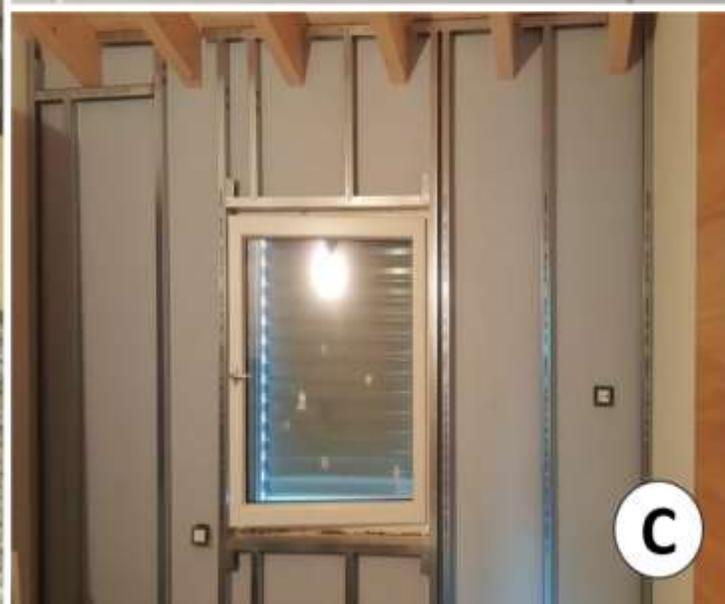


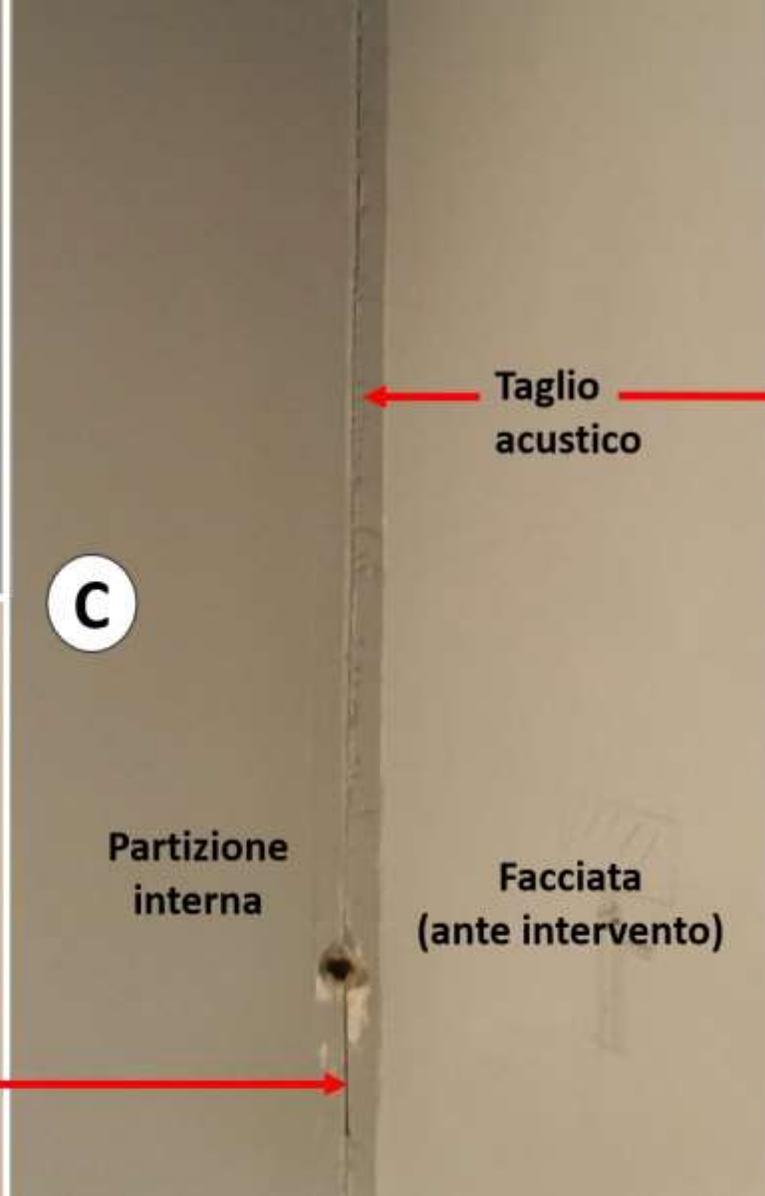




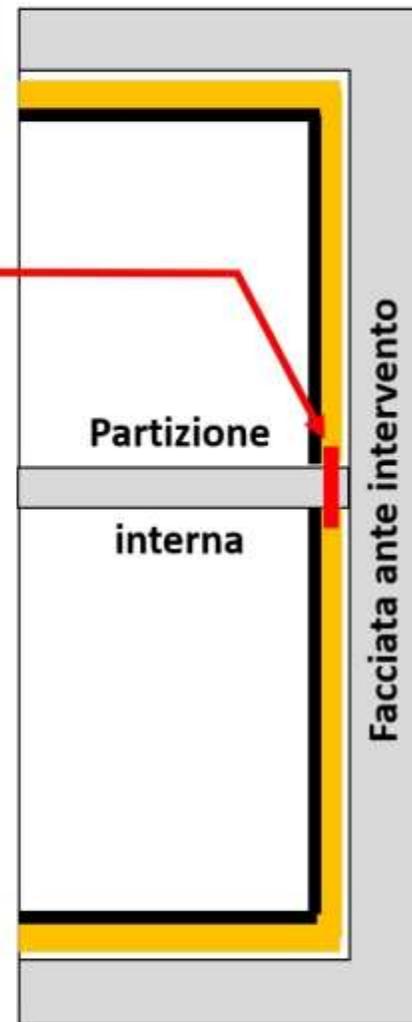








Schema in pianta





Sai che si può costruire un solaio che permetta di **NON SENTIRE QUANDO GIOCANO A BASKET AL PIANO SUPERIORE?**

Sai che la **VENTILAZIONE MECCANICA PUNTUALE** nel 99% dei casi **INFICIA** l'isolamento minimo di facciata previsto dalla vigente normativa? **E COME SI PUO' RISOLVERE?**

Sai che **SPENDENDO ZERO** la prestazione acustica può **MIGLIORARE NOTEVOLMENTE** se certi accorgimenti sono presi in fase di progetto?

Sai che il **CONTROSOFFITTO** che costa meno come realizzazione è anche **IL PIU' PERFORMANTE ACUSTICAMENTE?**

Sai che certi **CAPPOTTI TERMICI** possono **PEGGIORARE** l'isolamento acustico di una facciate preesistente?

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

PER INFORMAZIONI: INFO@SONING.IT OPPURE VISITATE IL SITO WWW.SONING.IT

