

# Acustica in Edilizia

**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n.

45

Socio Specialista Assoacustici n. 330

# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

POTERE FONOISOLANTE  $R'_w$  - STRUMENTAZIONE DI MISURA



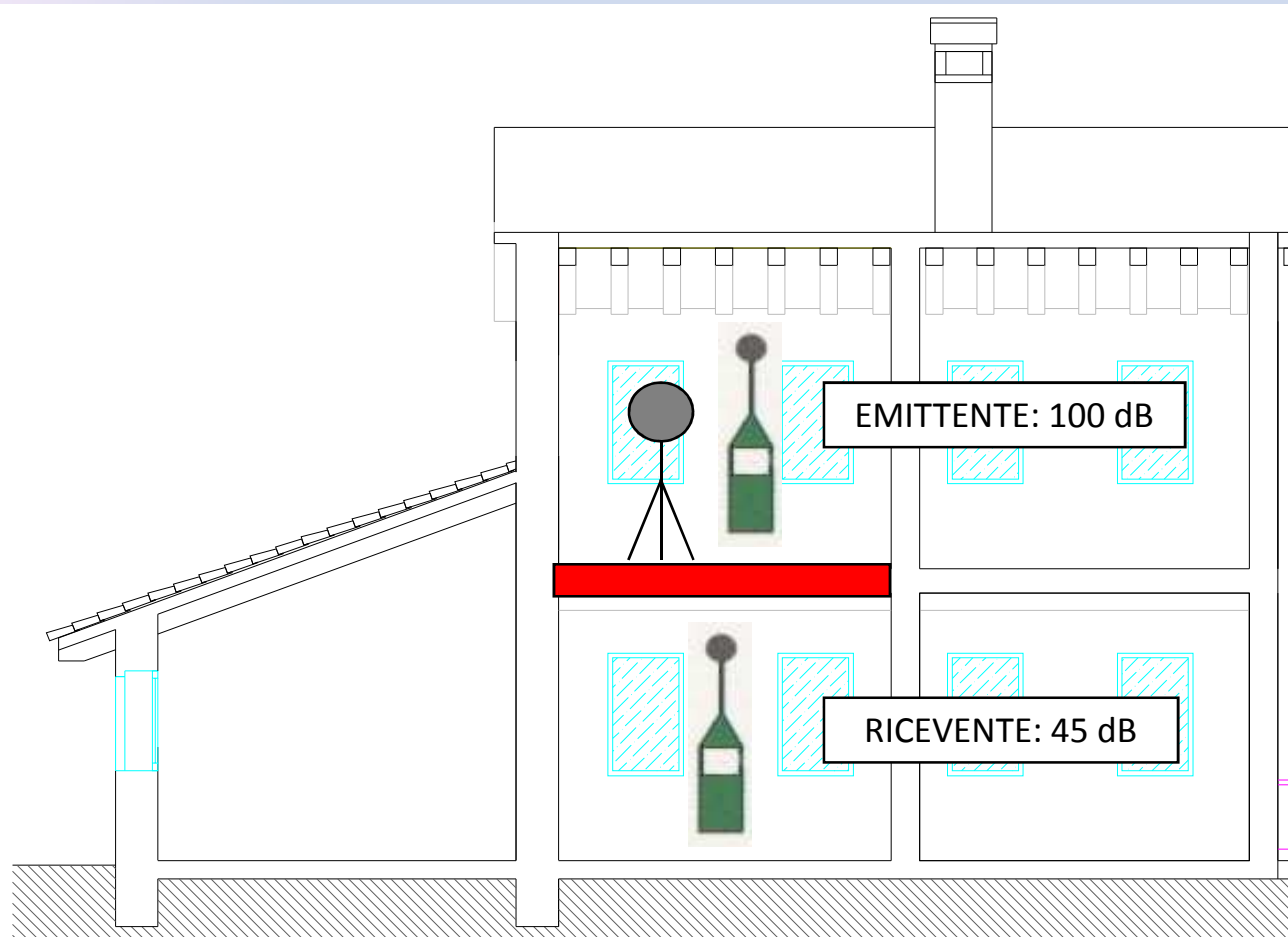
DODECAEDRO



FONOMETRO

# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

POTERE FONOISOLANTE  $R'_w$  - METODOLOGIA DI MISURA



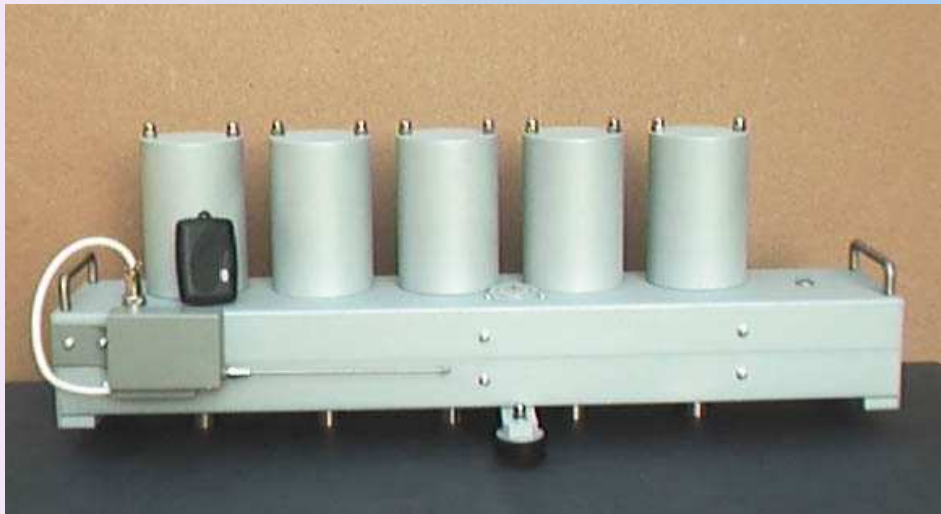
EMITTEnte: 100 dB  
-  
RICEVENTE: 45 dB  
=  
 $R'_w$ : 55 dB  
  
 $R'_w > 50$  dB  
A normativa

**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

LIVELLO DI CALPESTIO NORMALIZZATO  $L'_{nw}$  - STRUMENTAZIONE DI MISURA



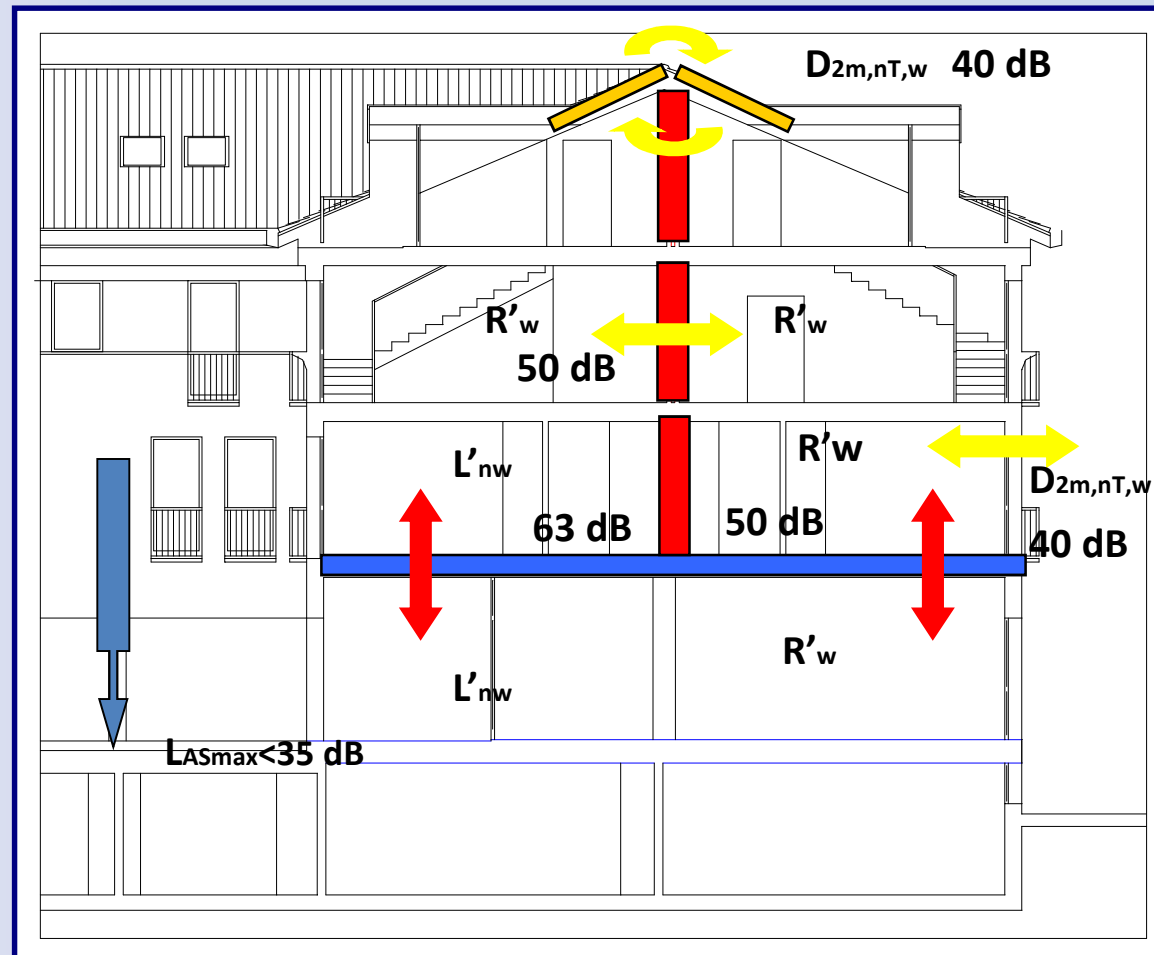
GENERATORE DI CALPESTIO



FONOMETRO

# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

D.P.C.M. 5.12.1997 - RESIDENZIALE

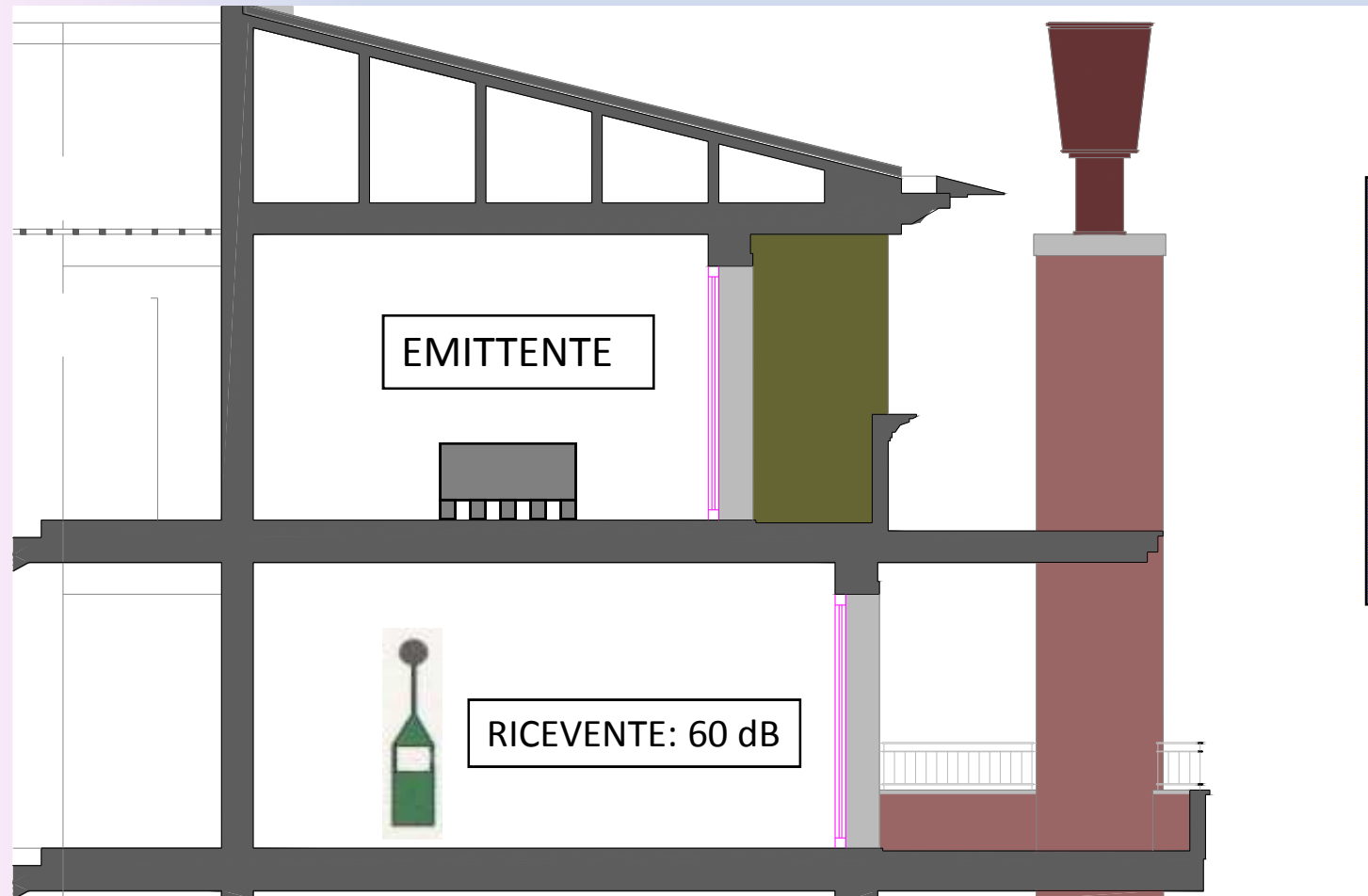


**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

LIVELLO DI CALPESTIO NORMALIZZATO  $L'_{nw}$  - METODOLOGIA DI MISURA



EMITTEnte: --- dB  
-  
RICEVENTE: 60 dB  
=  
 $L'_{n,w}$ : 60 dB  
 $L'_{n,w} < 63$  dB  
A normativa

**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

## IL RISPETTO DEI PARAMETRI DI RIFERIMENTO

# NON EQUIVALE A

# COMFORT ACUSTICO

**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

IL PAVIMENTO GALLEGGIANTE – CORRETTA POSA IN OPERA





**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

## IL PAVIMENTO GALLEGGIANTE – CORRETTA POSA IN OPERA



# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

IL PAVIMENTO GALLEGGIANTE – CORRETTA POSA IN OPERA



# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

## IL PAVIMENTO GALLEGGIANTE – CORRETTA POSA IN OPERA



# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

## IL PAVIMENTO GALLEGGIANTE – CORRETTA POSA IN OPERA



**Cristian Bortol**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

## IL PAVIMENTO GALLEGGIANTE – ESECUZIONE



# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

## IL PAVIMENTO GALLEGGIANTE – NON CORRETTA POSA IN OPERA



# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

## IL CALPESTIO - ESITI

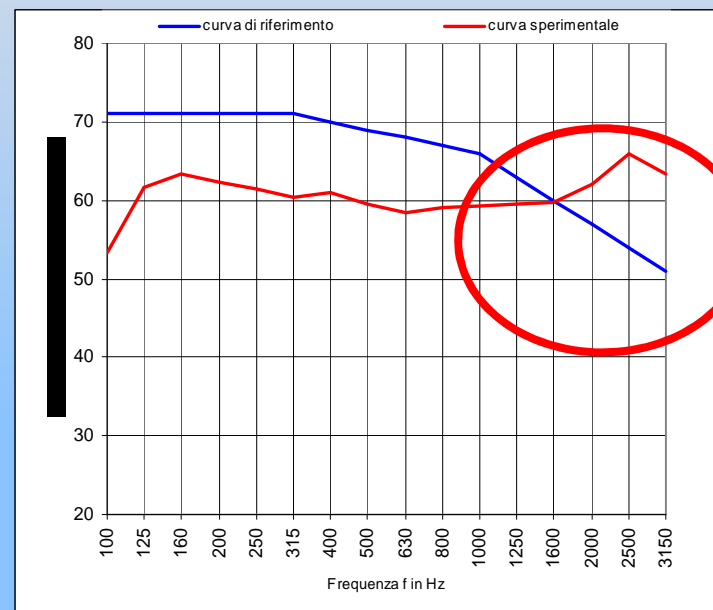
Sottopavimento  
efficiente

Collegamento  
solidale della  
finitura. Errata  
posa in opera

Volume dell'ambiente ricevente:

88,25 m<sup>3</sup>

Frequenza (Hz)	L' <sub>n</sub> Terzo di ottava (dB)
100	53,3
125	61,7
160	63,4
200	62,3
250	61,5
315	60,4
400	61,1
500	59,6
630	58,4
800	59,1
1000	59,3
1250	59,5
1600	59,7
2000	62,0
2500	65,9
3150	63,3



Valutazione secondo la UNI EN ISO 717-2:

L'<sub>n,W</sub> = **69,0** dB

C<sub>1,50-3150</sub> = **-9,0** dB

Codice: Rapporto di prova n. 05

Data: 08 Marzo 2005

Tecnico di riferimento: Bortot per. ind. Cristian

Tecnico competente in acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330



# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

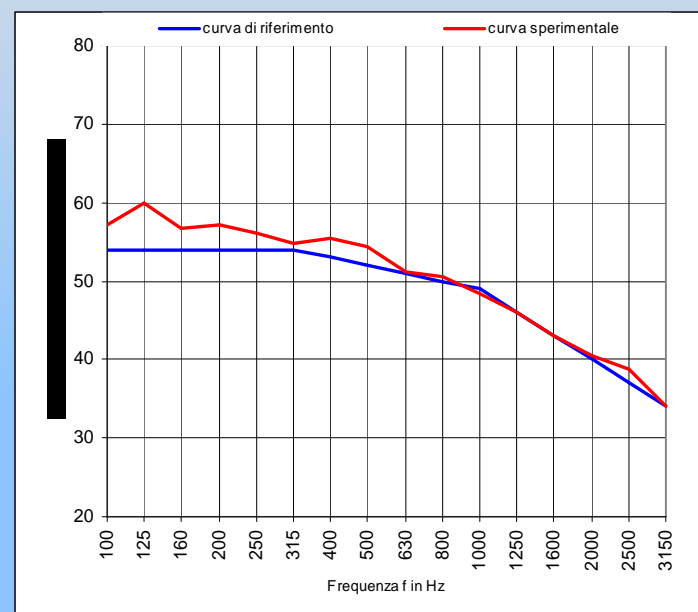
## IL CALPESTIO - ESITI

Sottopavimento  
efficiente

Corretta posa in  
opera

Volume dell'ambiente ricevente: 37,21 m<sup>3</sup>

Frequenza (Hz)	L <sub>n</sub> Terzo di ottava (dB)
100	57,2
125	59,9
160	56,8
200	57,1
250	56,2
315	54,8
400	55,4
500	54,3
630	51,2
800	50,5
1000	48,5
1250	46,1
1600	43,1
2000	40,5
2500	38,8
3150	34,0



Valutazione secondo la UNI EN ISO 717-2:

L<sub>n,W</sub> = **52,0** dB      C<sub>1,50-3150</sub> = **5,2** dB

Codice: Rapporto di prova n. 02  
Data: 08 Marzo 2005

Tecnico di riferimento: Bortot per. ind. Cristian  
Tecnico competente in acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

PERDITA PER TRASMISSIONE LATERALE – Transmission loss

Mancata interruzione  
delle pignatte nel  
laterocemento



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

PERDITA PER TRASMISSIONE LATERALE – Transmission loss

Corretta  
progettazione  
ed esecuzione



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

## PERDITA PER TRASMISSIONE LATERALE – Transmission loss

Corretta  
esecuzione

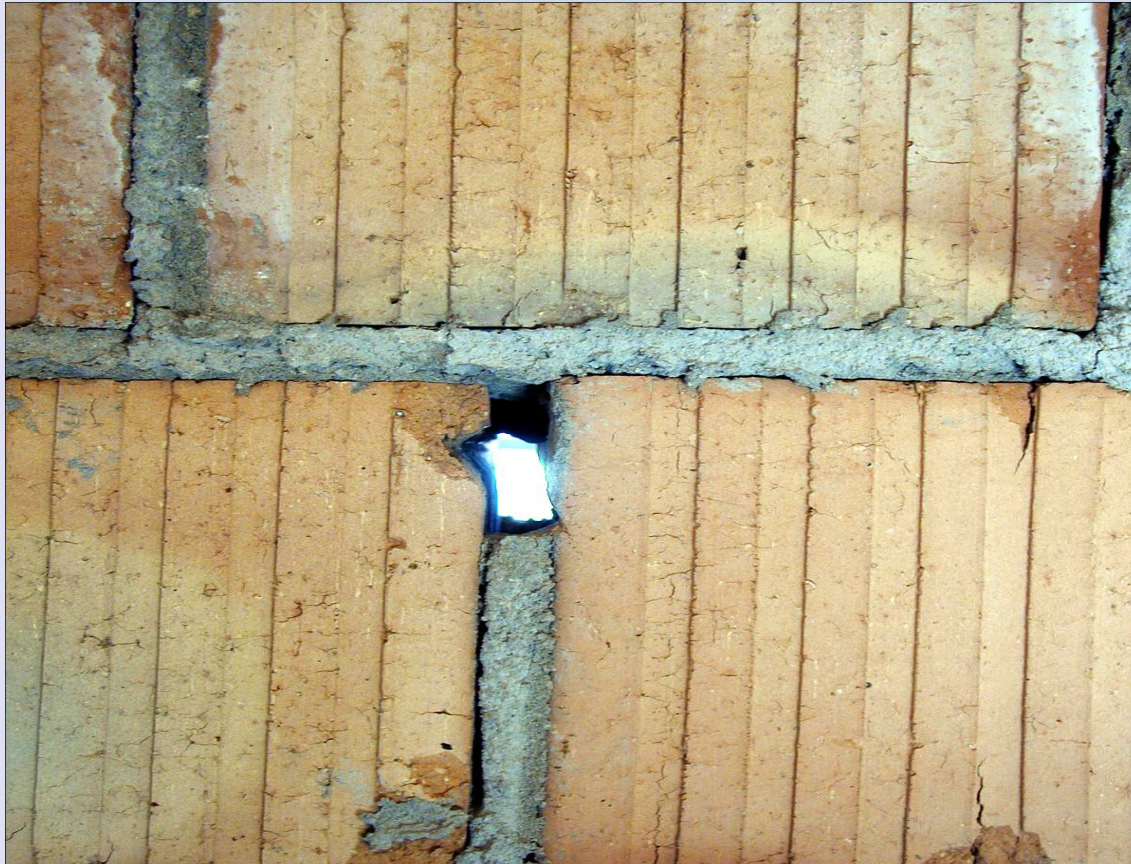


**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

PERDITA PER TRASMISSIONE LATERALE – Transmission loss

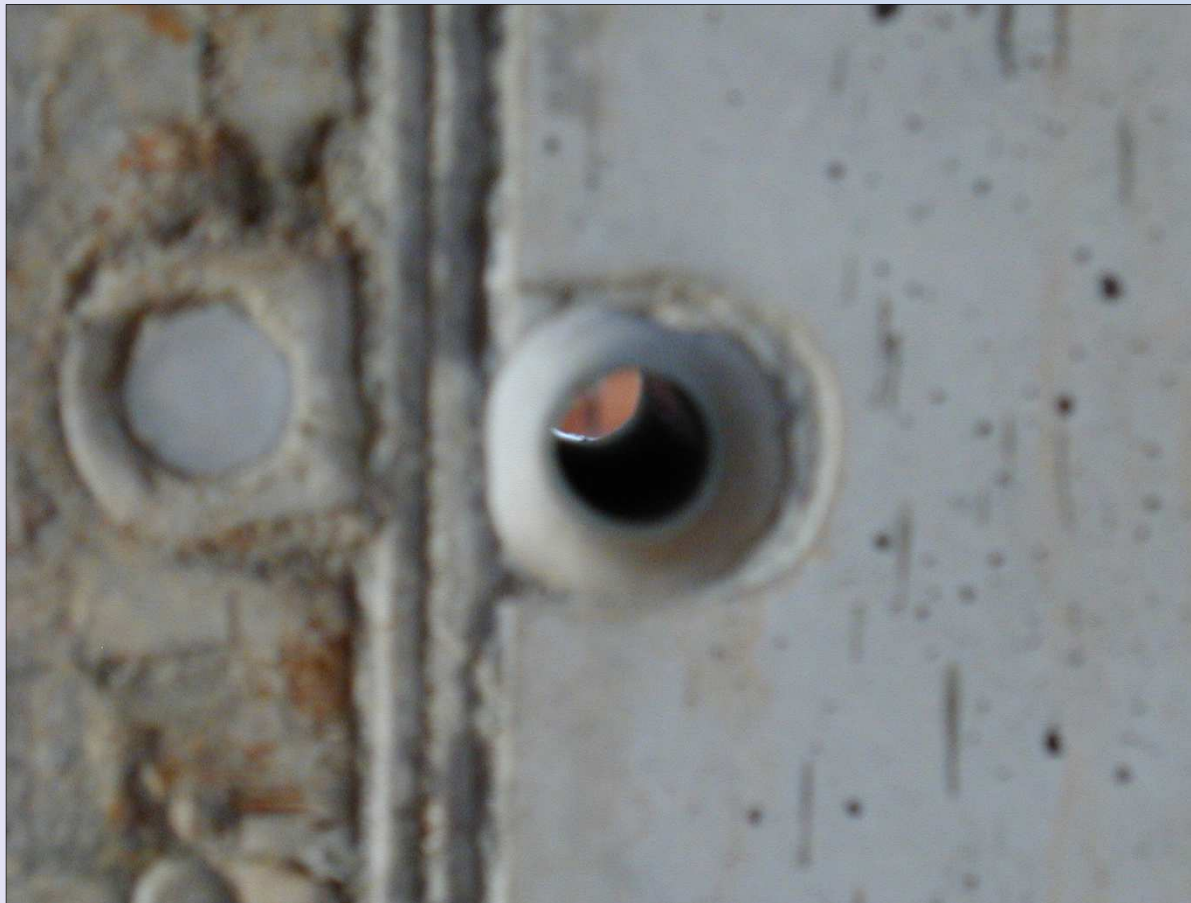


**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

PERDITA PER TRASMISSIONE LATERALE – Transmission loss



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

PERDITA PER TRASMISSIONE LATERALE – Transmission loss



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

PERDITA PER TRASMISSIONE LATERALE – Transmission loss



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330



# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

PERDITA PER TRASMISSIONE LATERALE – Transmission loss



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

## PERDITA PER TRASMISSIONE LATERALE – INTERVENTO DI BONIFICA

Bonifica della copertura con interruzione della ventilazione mediante formazione di setto in calcestruzzo



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

## PERDITA PER TRASMISSIONE LATERALE – Il tetto ventilato



Rapporto di prova n. 02

Potere fonoisolante apparente della parete secondo la norma UNI EN ISO 140-4

Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti

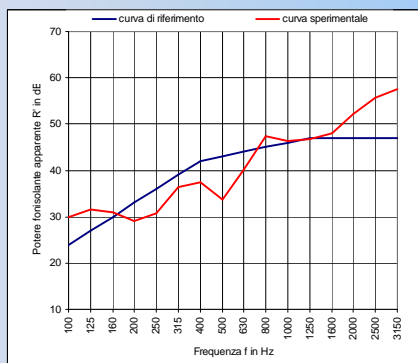
Committente: DE LORENZI MAURIZIO  
 Edificio: Edificio residenziale sito in Via Casali a Ramuscio di Sesto al Reghena (PN)  
 Data: 09 Febbraio 2005

Descrizione e identificazione:  
 Locale emittente: **prima**  
 Locale ricevente: **prima**  
 Tipologia elemento in opera: Parete dello soppalco su intercapedine

**$R'_w = 43$  dB**

Area S del prov. 10,0 m<sup>2</sup>  
 Volume dell'ambiente emittente: 100 m<sup>3</sup>  
 Volume dell'ambiente ricevente: 100 m<sup>3</sup>

Frequenza (Hz)	R' Terzo di ottava (dB)
100	29,9
125	31,5
160	31,1
200	29,2
250	30,8
315	36,3
400	37,3
500	33,7
630	40,1
800	47,5
1000	46,2
1250	46,7
1600	47,9
2000	52,1
2500	55,7
3150	57,6



Valutazione secondo la UNI EN ISO 717-1:  
 $R'_w = 43,0$  dB     $C_{50-3150} = -2$  dB  
 $C_{50-1250} = -5$  dB

Codice: Rapporto di prova n. 02    Tecnico di riferimento: Bortot per. ind. Cristian  
 Data: 09 Febbraio 2005    Tecnico competente in acustica Regione Veneto n. 45  
 Socio Specialista Assoacustici n. 330



Rapporto di prova n. 02

Potere fonoisolante apparente della parete secondo la norma UNI EN ISO 140-4

Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti

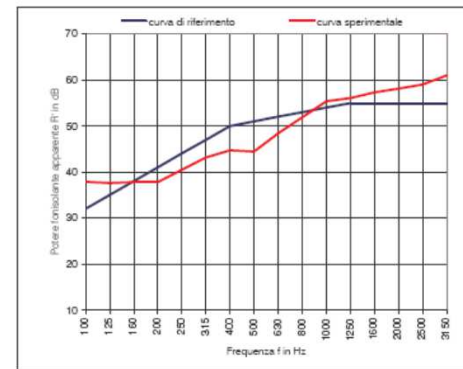
Committente: DE LORENZI MAURIZIO  
 Edificio: Edificio residenziale sito in Via Casali a Ramuscio di Sesto al Reghena (PN)  
 Data: 09 Febbraio 2005

Descrizione e identificazione:  
 Locale emittente: **dopo**  
 Locale ricevente: **dopo**  
 Tipologia elemento in opera: Parete dello soppalco su un pannello in piombo e

**$R'_w = 51$  dB**

Area S del prov. 10,0 m<sup>2</sup>  
 Volume dell'ambiente emittente: 100 m<sup>3</sup>  
 Volume dell'ambiente ricevente: 100 m<sup>3</sup>

Frequenza (Hz)	R Terzo di ottava (dB)
100	37,8
125	37,6
160	37,8
200	37,8
250	40,6
315	43,1
400	44,7
500	44,4
630	48,4
800	51,9
1000	55,4
1250	56,0
1600	57,3
2000	58,1
2500	59,0
3150	61,0



Valutazione secondo la UNI EN ISO 717-1:  
 $R'_w = 51,0$  dB     $C_{35-3150} = -1$  dB  
 $C_{35-2500} = -4$  dB

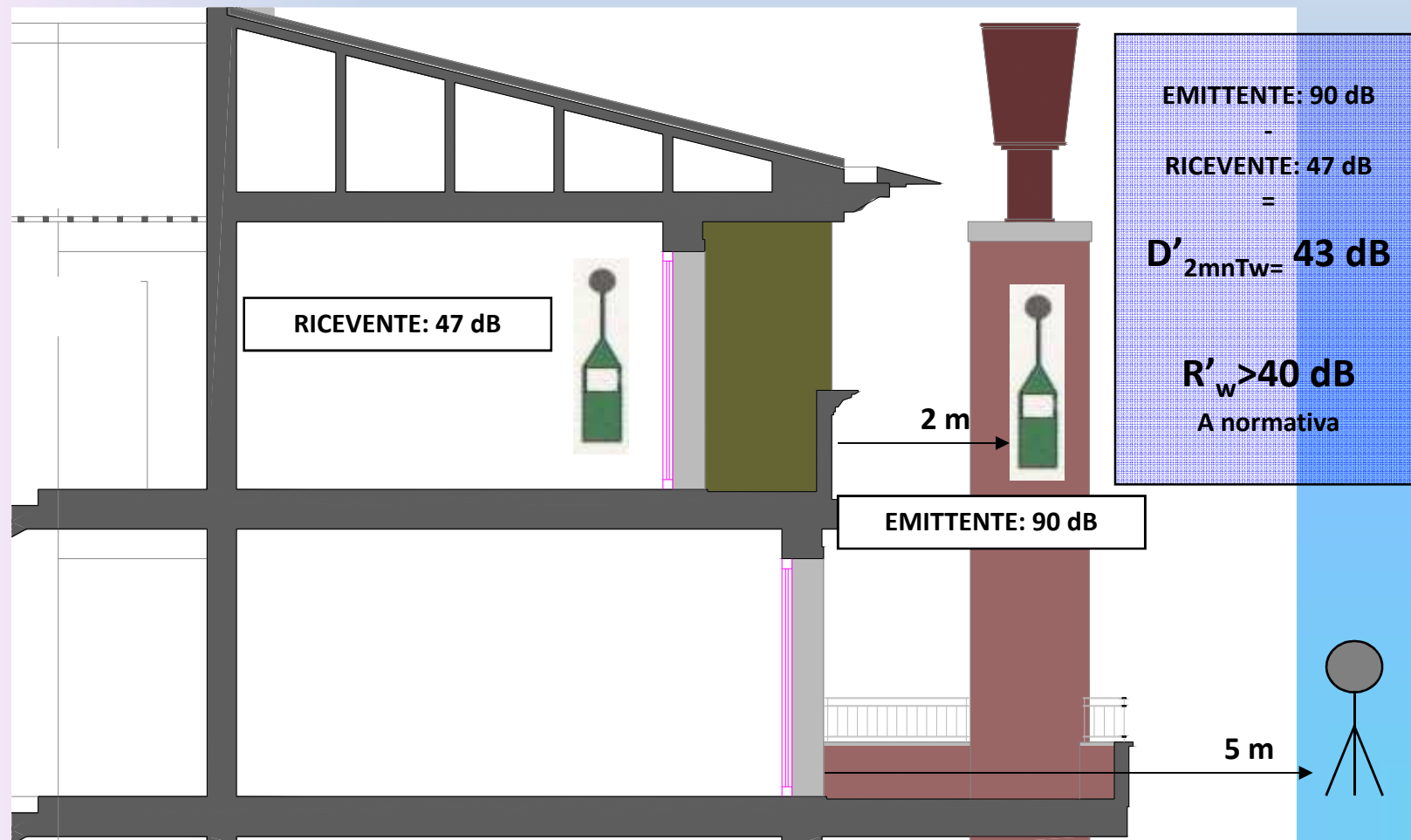
Codice: Rapporto di prova n. 02    Tecnico di riferimento: Bortot per. ind. Cristian  
 Data: 09 Febbraio 2005    Tecnico competente in acustica Regione Veneto n. 45  
 Socio Specialista Assoacustici n. 330

**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
 Socio Specialista Assoacustici n. 330

# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

MISURA IN OPERA ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA  $D'_{2mnTw}$



Cristian Bortol

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# L'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

## LIMITI NORMATIVI

<i>Categorie di edificio</i>	<i>Parametri</i>				
	<b>R'<sub>w</sub></b> Potere fonoisolante apparente tra distinte unità	<b>D<sub>2m,nT,W</sub></b> Isolamento acustico standardizzato di facciata	<b>L'<sub>nw</sub></b> Rumore da calpestio di solai normalizzato	<b>L<sub>ASmax</sub></b> Rumore impianti discontinui	<b>L<sub>aeq</sub></b> Rumore impianti continui
<b>D</b> ospedali, cliniche, case di cura	<b>55</b>	<b>45</b>	<b>58</b>	<b>35</b>	<b>25</b>
<b>A - C</b> residenze, alberghi, pensioni	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>63</b>	<b>35</b>	<b>35</b>
<b>E</b> edifici scolastici	<b>50</b>	<b>48</b>	<b>58</b>	<b>35</b>	<b>25</b>
<b>B - F - G</b> uffici, attività ricreative o di culto, commerciali	<b>50</b>	<b>42</b>	<b>55</b>	<b>35</b>	<b>35</b>

**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# L'ISOLAMENTO ACUSTICO DELLA FACCIATA

## ELEMENTI DEBOLI

**SERRAMENTI**



**PRESE D'ARIA**

**RAPPORTO TRA SUPERFICIE DI FACCIATA E SUPERFICIE DEI SERRAMENTI**

**PRESENZA DI FREQUENZA CRITICA E DI RISONANZA NEI SERRAMENTI**

**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# IL SERRAMENTO

## ERRORI NELLA POSA IN OPERA



# IL SERRAMENTO

## POSA IN OPERA



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330



# ISOLAMENTO DI FACCIATA

VERIFICA IN OPERA



# ISOLAMENTO DI FACCIATA

VERIFICA IN OPERA



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

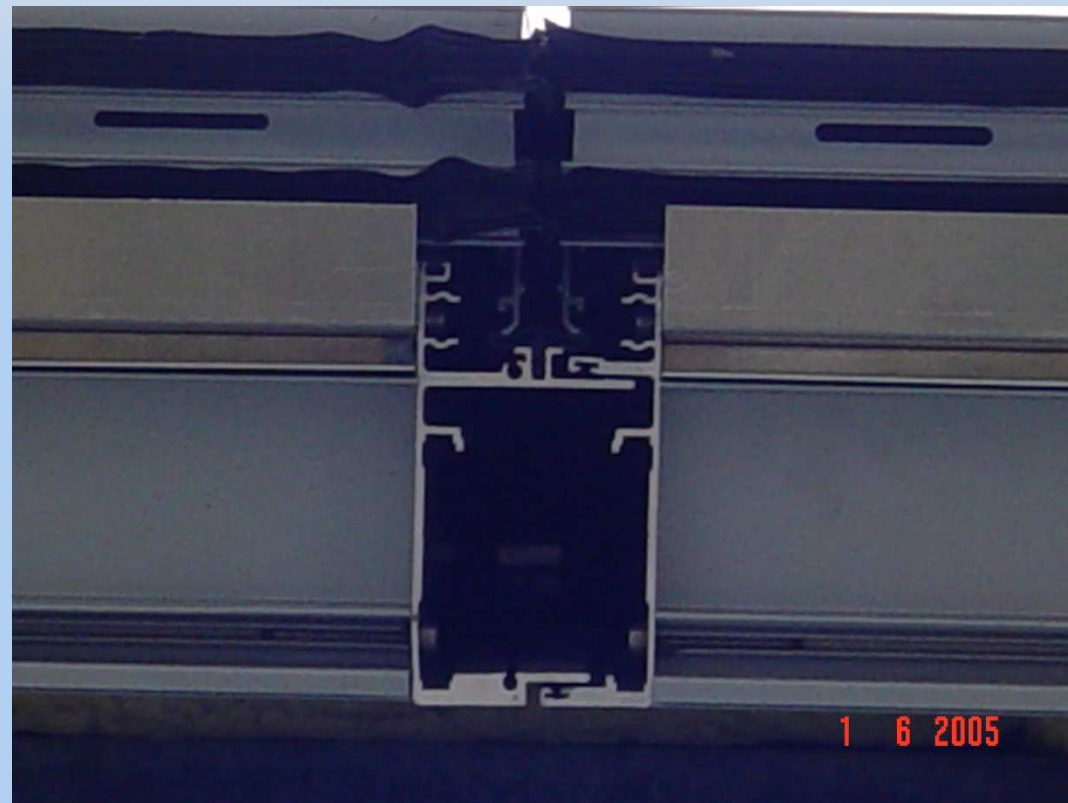
# LA VETROFACCIATA

PROBLEMATICHE – TRASMISSIONE LATERALE PARETE E SOLAIO



# LA VETROFACCIATA

PROBLEMATICHE – TRASMISSIONE LATERALE PARETE E SOLAIO



# LA VETROFACCIATA

PROBLEMATICHE – TRASMISSIONE LATERALE PARETE



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

## IL PORTONCINO BLINDATO

Telaio metallico  
cavo di  
supporto.  
Trasmissione  
laterale



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# IL PORTONCINO BLINDATO

Profilo  
metallico di  
supporto telaio.

Trasmissione  
strutturale



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# POSIZIONAMENTO IMPIANTI

SITUAZIONI IN OPERA

Errato  
posizionamento  
tubazioni evacuazione  
sanitaria



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330



# ACUSTICA DEI SISTEMI EDILIZI

## NUOVE REALTA' PROGETTUALI



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# RUMOROSITA' INDOTTA DA IMPIANTI

SITUAZIONI IN OPERA

Posizionamento  
collettore impianto  
termico



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# RUMOROSITA' INDOTTA DA IMPIANTI

SITUAZIONI IN OPERA

Collegamento  
interpiano



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# RUMOROSITA' INDOTTA DA IMPIANTI

SITUAZIONI IN OPERA

Errato  
posizionamento  
caldaia



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# POSIZIONAMENTO IMPIANTI

SITUAZIONI IN OPERA

Errato  
posizionamento  
cassetta WC



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# POSIZIONAMENTO IMPIANTI

SITUAZIONI IN OPERA

Alloggiamento  
tubazioni di  
evacuazione  
sanitaria in cavedio  
dedicato con collari  
antivibranti



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# RUMOROSITA' INDOTTA DA IMPIANTI

SITUAZIONI IN OPERA

Posizionamento  
orizzontale  
tubazioni  
evacuazione  
sanitaria



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# POSIZIONAMENTO IMPIANTI

SITUAZIONI IN OPERA

Rivestimento  
tubazioni  
evacuazione  
sanitaria e collari  
senza antivibrante



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330



# RUMOROSITA' INDOTTA DA IMPIANTI

SITUAZIONI IN OPERA

Mancanza di  
scollegamento



# RUMOROSITA' INDOTTA DA IMPIANTI

SITUAZIONI IN OPERA

Adiacenza tra  
tubazioni di  
aerazione dei  
locali



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# RUMOROSITA' INDOTTA DA IMPIANTI

SITUAZIONI IN OPERA

Tubazioni di  
aerazione dei  
locali



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# RUMOROSITA' INDOTTA DA IMPIANTI

SITUAZIONI IN OPERA

Scollegamento  
delle tubazioni  
di evacuazione  
sanitaria



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# RUMOROSITA' INDOTTA DA IMPIANTI

SITUAZIONI IN OPERA

Scollegamento  
delle tubazioni  
di evacuazione  
sanitaria



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# POSIZIONAMENTO IMPIANTI

SITUAZIONI IN OPERA

Cavedio tecnico  
canalizzazioni

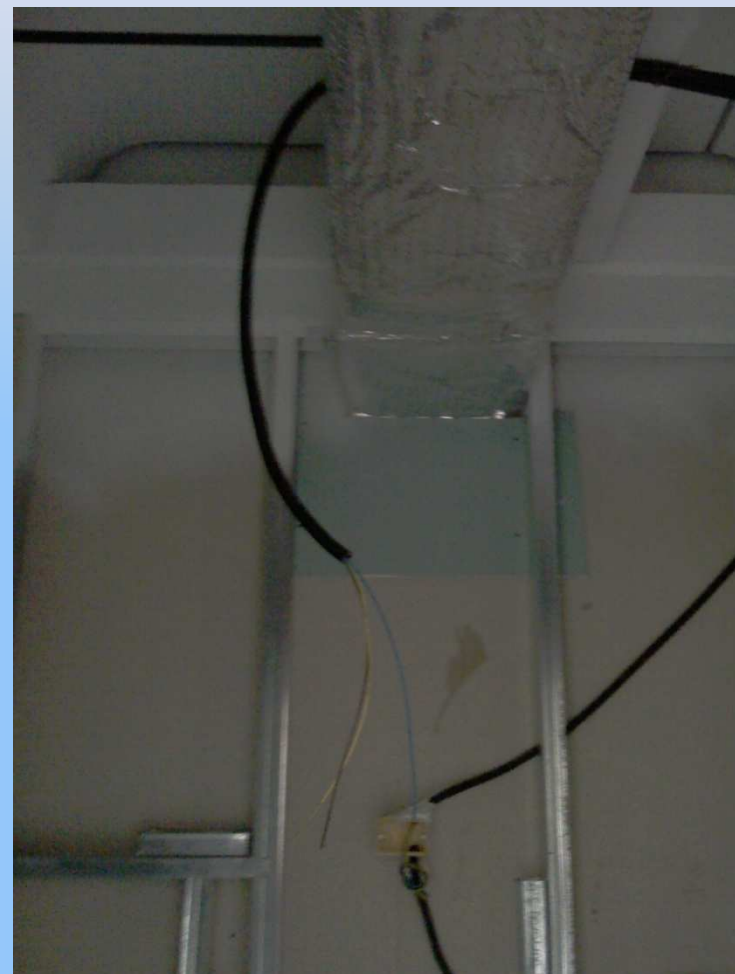


**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# POSIZIONAMENTO IMPIANTI

## SITUAZIONI IN OPERA



Attraversamento camere d'albergo di canalizzazioni di climatizzazione. Errata progettazione

**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# POSIZIONAMENTO IMPIANTI

SITUAZIONI IN OPERA

Attenzione alla  
corretta  
disposizione degli  
impianti tecnologici  
in esterno



**Cristian Bortot**

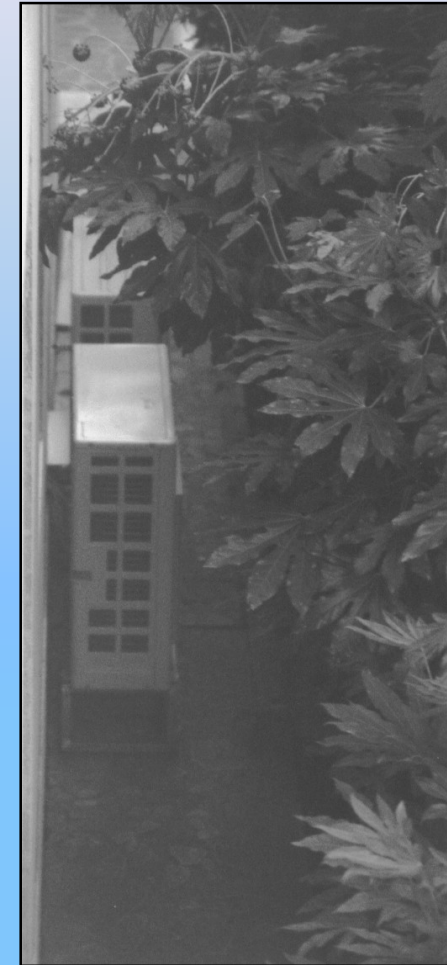
Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330



# RUMOROSITA' INDOTTA DA IMPIANTI

SITUAZIONI IN OPERA

Posizionamento  
condizionatori



**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# POSIZIONAMENTO IMPIANTI

SITUAZIONI IN OPERA



Verifica preliminare del corretto dimensionamento degli antivibranti

**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# POSIZIONAMENTO IMPIANTI

SITUAZIONI IN OPERA



Verifica preliminare del corretto dimensionamento degli antivibranti

**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# POSIZIONAMENTO IMPIANTI

SITUAZIONI IN OPERA



Verifica preliminare del corretto dimensionamento degli antivibranti

**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# RUMOROSITA' INDOTTA DA IMPIANTI

ERRATA PROGETTAZIONE E ESECUZIONE



Trasmissione di rumorosità strutturale da valvola a tre vie impianto solare

**Cristian Bortot**

Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 45  
Socio Specialista Assoacustici n. 330

# ASCENSORE

## PROBLEMATICHE



Trasmissione di rumori e vibrazioni

Trasmissione di rumorosità strutturale