



# Interreg



UNION EUROPÉENNE  
UNIONE EUROPEA

## ALCOTRA

Fonds européen de développement régional  
Fondo europeo di sviluppo regionale



### ECO-BATI

è un progetto europeo che propone un modello innovativo di edilizia sostenibile negli edifici pubblici

est un projet européen visant l'amélioration des performances énergétiques des édifices publics à travers la diffusion de nouveaux modèles d'éco-construction



# CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Il principio di partenza su cui basa la progettazione dell'intervento si rifà a quanto previsto dal Decreto 11 ottobre 2017 “Criteri ambientali minimi “ (d’ora in poi CAM).

Nel caso specifico alcuni dei criteri presi in considerazione sono:

- composizione con materiali riciclati
- filiera di produzione a chilometraggio ridotto
- nella produzione non utilizzo di sostanze chimiche nocive
- posa in opera a bassi consumi
- possibilità di riciclo a fine vita.

# CRITICITÀ INDIVIDUATE

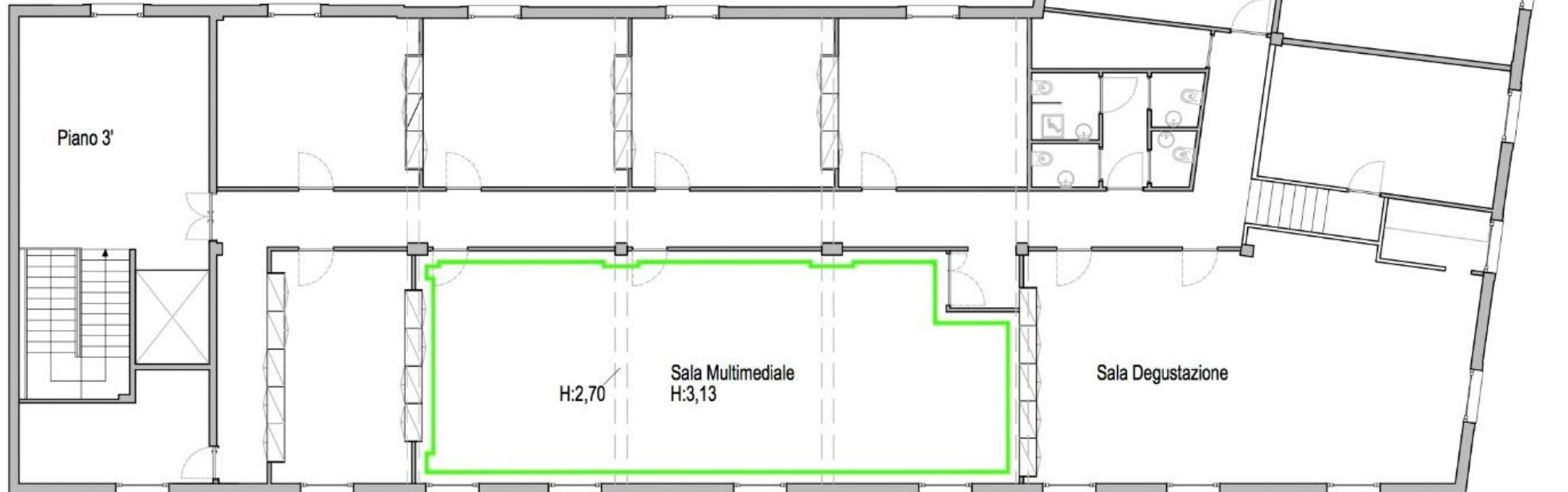
- Notevole dispersione termica attraverso la superficie del soffitto.
- Scarsa insonorizzazione nei confronti degli ambienti contigui.
- Elevato riverbero interno con difficoltà di comprensione della parola.
- Rumorosità degli impianti aeraulici.



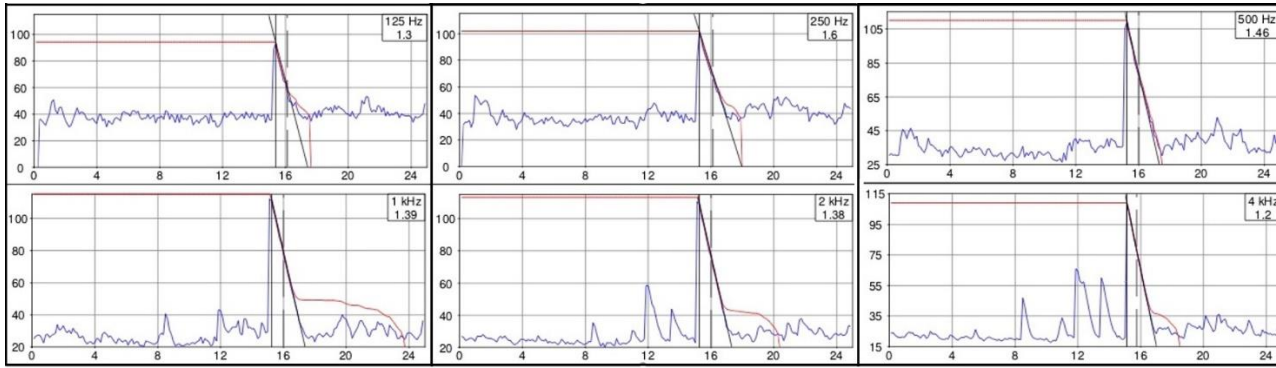


# **ANALISI DELLE CRITICITÀ E PROPOSTE MIGLIORATIVE**

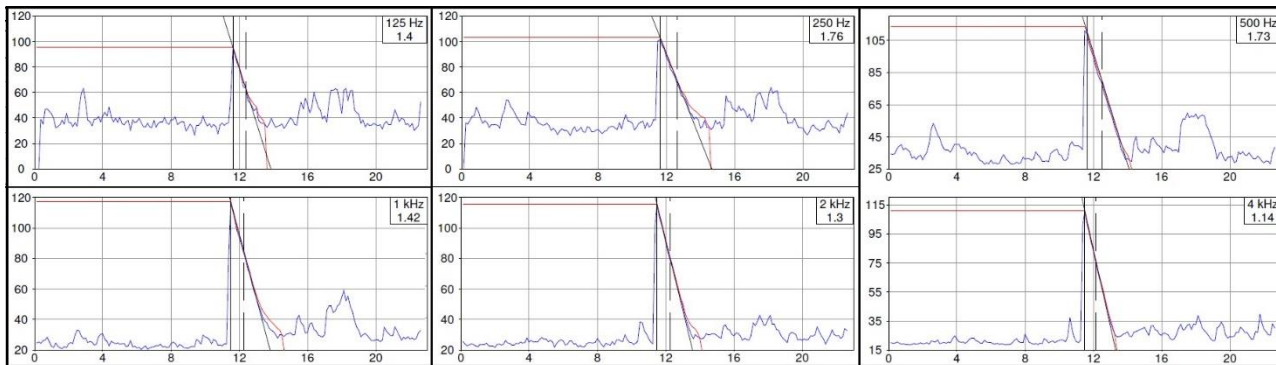
# STATO ATTUALE



# ANALISI DEL RIVERBERO INTERNO

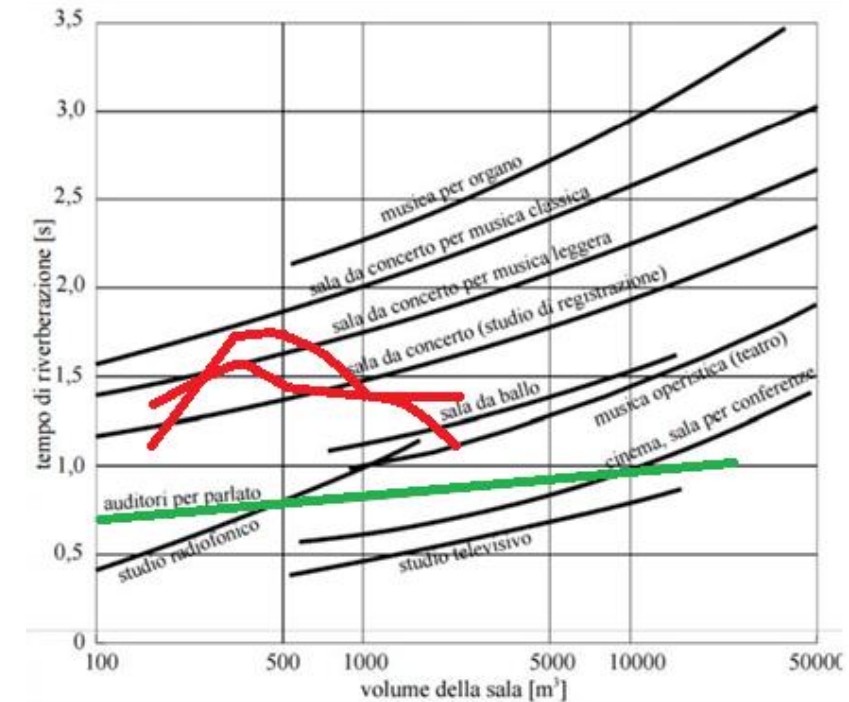


SALA 1	
HZ	Secondi
125	1,30
250	1,60
500	1,46
1000	1,39
2000	1,38
4000	1,20
<b>T<sub>60</sub> medio</b>	<b>1,39</b>



SALA 2	
HZ	Secondi
125	1,14
250	1,76
500	1,73
1000	1,42
2000	1,30
4000	1,14
<b>T<sub>60</sub> medio</b>	<b>1,41</b>

OTTIMALE █  
 RILEVATO █





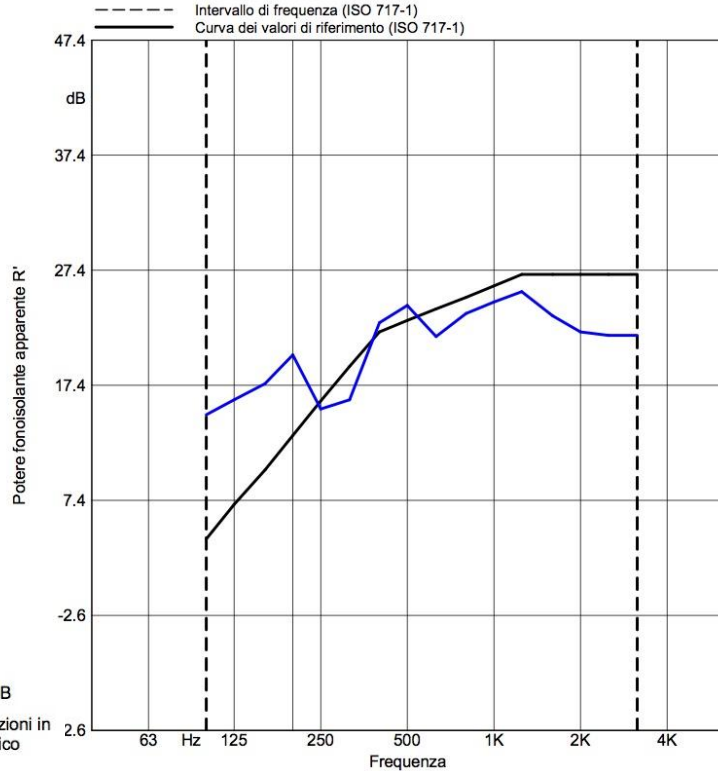
# ANALISI FONOLISOLAMENTO PARETI PERIMETRALI

Area S del provino:  
Volume dell'ambiente emittente:  
Volume dell'ambiente ricevente:

44.0 m<sup>2</sup>  
303.0 m<sup>3</sup>  
132.0 m<sup>3</sup>

Somma degli scarti sfavorevoli: 29.5 dB

Frequenza Hz	R' dB
100	14.8
125	16.1
160	17.5
200	20.0
250	15.3
315	16.1
400	22.8
500	24.3
630	21.6
800	23.6
1000	24.6
1250	25.5
1600	23.4
2000	22.0
2500	21.7
3150	21.7



Valutazione secondo la ISO 717-1

$$R'_w(C; C_{tr}) = 23 \quad (-1; -1) \text{ dB}$$

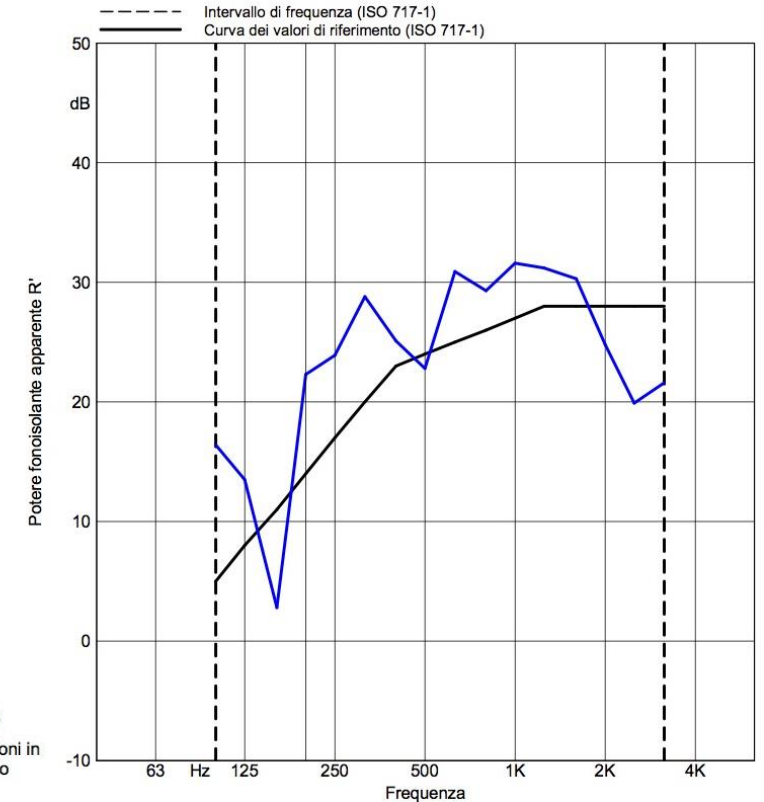
Valutazione basata su risultati di misurazioni in opera ottenuti mediante un metodo tecnico progettuale

Area S del provino:  
Volume dell'ambiente emittente:  
Volume dell'ambiente ricevente:

14.0 m<sup>2</sup>  
303.0 m<sup>3</sup>  
225.0 m<sup>3</sup>

Somma degli scarti sfavorevoli: 27.1 dB

Frequenza Hz	R' dB
100	16.4
125	13.5
160	2.8
200	22.3
250	23.9
315	28.8
400	25.1
500	22.8
630	30.9
800	29.3
1000	31.6
1250	31.2
1600	30.3
2000	24.8
2500	19.9
3150	21.6



Valutazione secondo la ISO 717-1

$$R'_w(C; C_{tr}) = 24 \quad (-2; -5) \text{ dB}$$

Valutazione basata su risultati di misurazioni in opera ottenuti mediante un metodo tecnico progettuale

## Parametri di riferimento

TABELLA B Categorie di edifici	Parametri [dB]				
	R' <sub>w</sub>	D <sub>2m,DW</sub>	L' <sub>n,W</sub>	L <sub>d,Sm</sub>	L <sub>d,e</sub>
Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili (E)	50	48	58	35	25

$$R'_{w1} = 23,0 \text{ dB(A)} \ll 50 \text{ dB(A)}$$

$$R'_{w3} = 24,0 \text{ dB(A)} \ll 50 \text{ dB(A)}$$

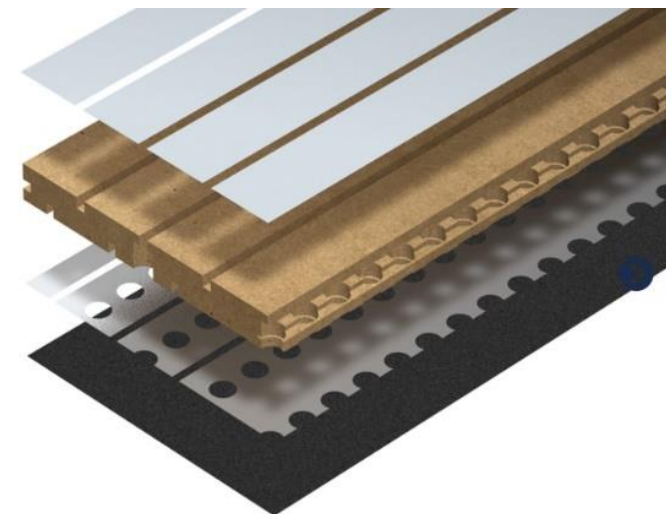
# MIGLIORARE IL RIVERBERO INTERNO



Nell'ottica di un mantenimento delle caratteristiche estetiche preesistenti, utilizzate nella ristrutturazione dell'immobile, si è previsto di intervenire utilizzando, per quanto possibile, i materiali già in opera.

L'intervento prevede la posa a soffitto di elementi fonoassorbenti del tipo 4akustik di spessore 16 mm, costituito da lamelle in MDF, nobilitate, laccate o impiallacciate.

- Sfruttando la teoria dei risuonatori di Helmholtz e della dissipazione del suono per porosità 4akustik ha alte performance di fonoassorbimento.
- Il pannello, nella versione certificata CE in classe "B-s2, d0" per la reazione al fuoco.







La posa a soffitto avverrà in corrispondenza delle travi trasversali, per mascherarne la rigidità di forma, con un andamento a onda, unendo l'aspetto estetico a quello funzionale e con effetto assorbente nella parte rivolta al relatore e effetto riverberante verso il fondo della sala.

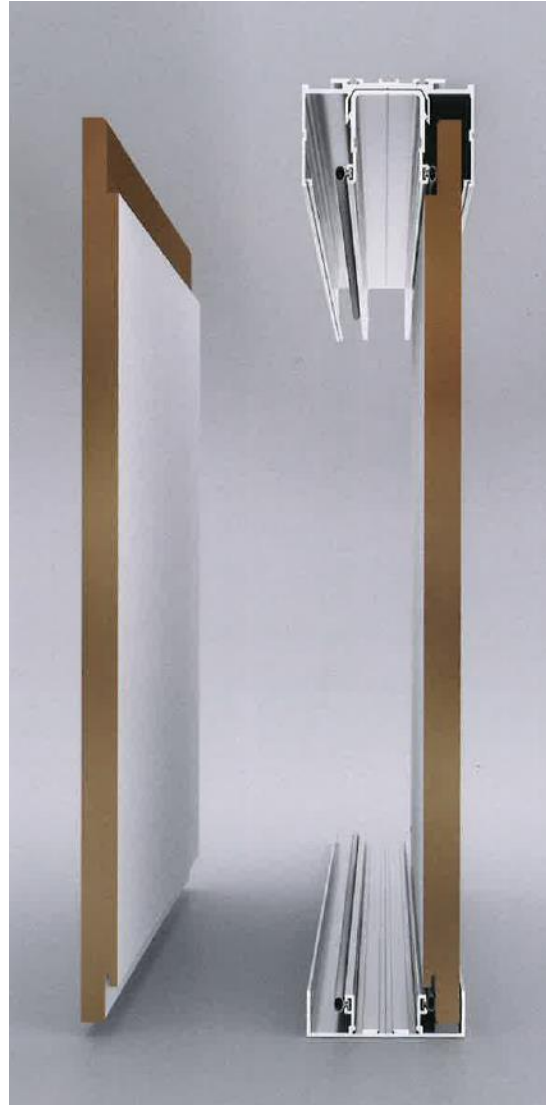
Saranno sostituiti anche i pannelli ciechi della parete Fantoni e saranno placcate le pareti attrezzate laterali.

La parete di fondo sarà caratterizzata da un pannello 4akustik con serigrafato il logo della Camera di Commercio.

# MIGLIORARE IL FONOIOLAMENTO

L'individuazione dei possibili punti di “debolezza acustica” comporta l'applicazione di differenti tecniche di bonifica che possono essere così sintetizzate:

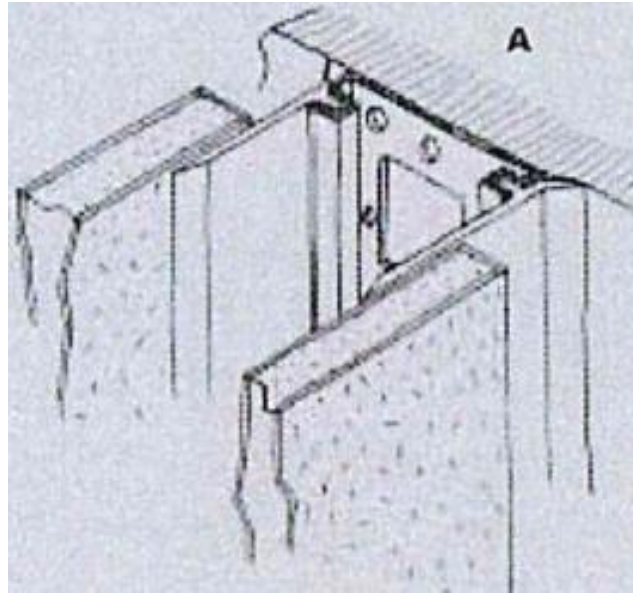
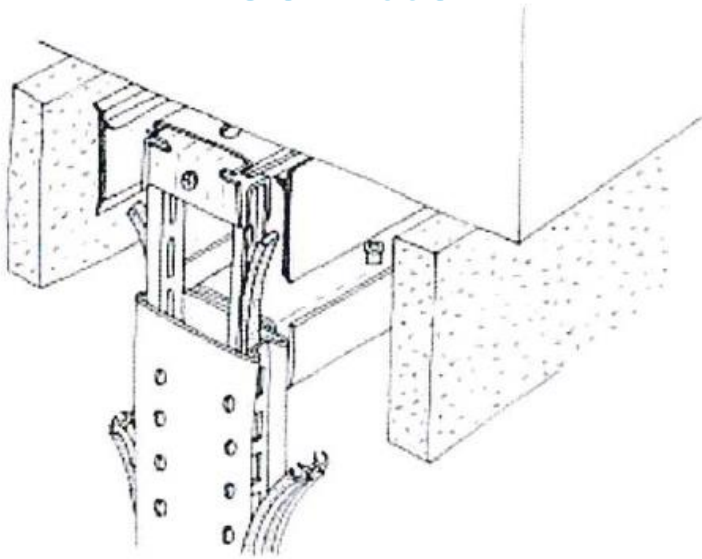
- Incremento del potere fonoisolante dei pannelli di separazione fra ambienti.
- Sigillatura dei punti di contatto orizzontali fra pareti/soffitto, pareti/pavimento e quelle verticali fra pareti e pilastri.
- Riempimento con gomme riciclate dei profilati/scatolati in lamierino zincato o alluminio dei profili orizzontali e verticali fra pannelli.
- Chiusura dell'intercapedine sotto il pavimento galleggiante.
- Sostituzione delle porte con serramenti adeguatamente.



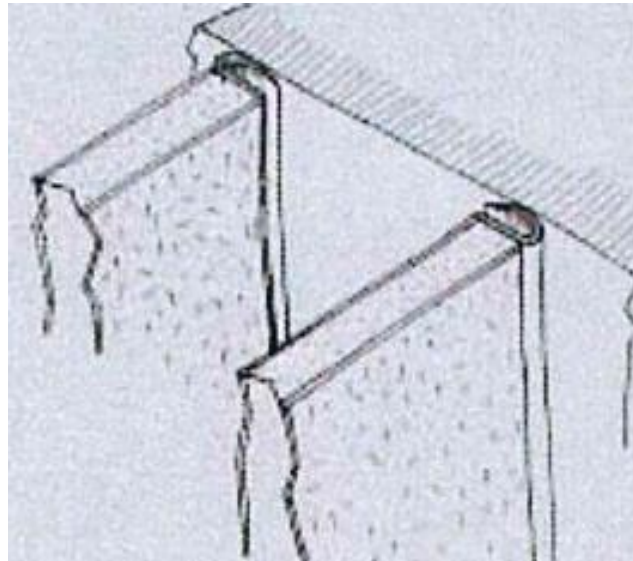
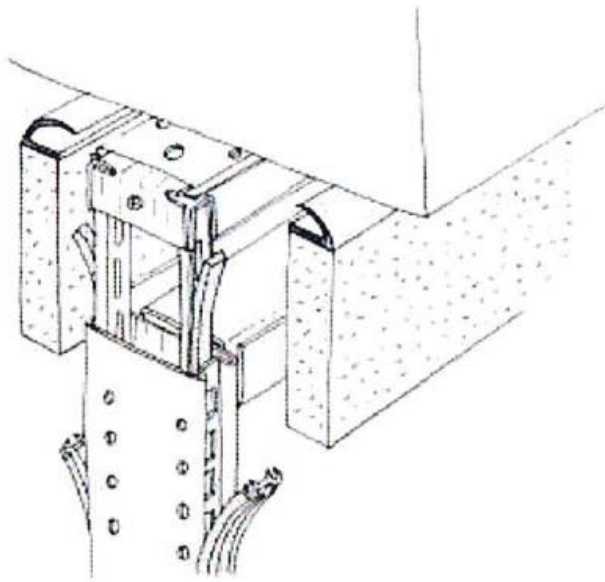
PANNELLO GYPROC HABITO CLIMA ACTIV' AIR



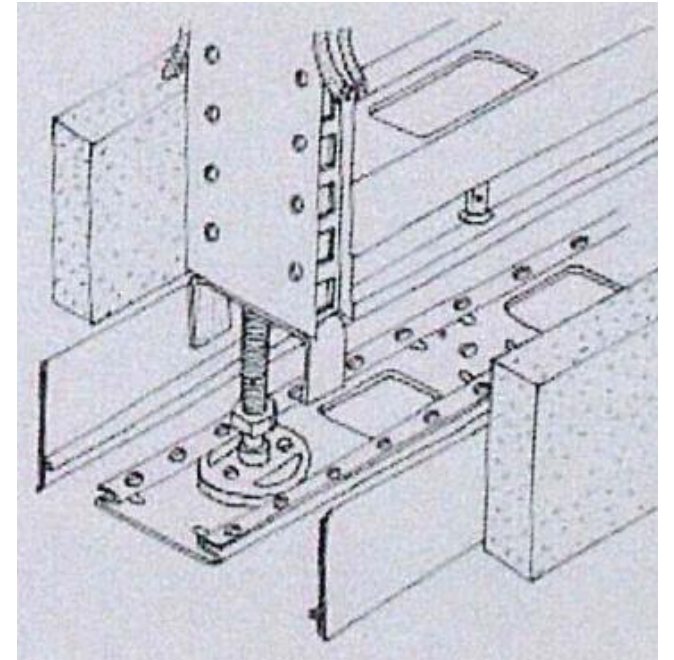
Soffitto



Pareti

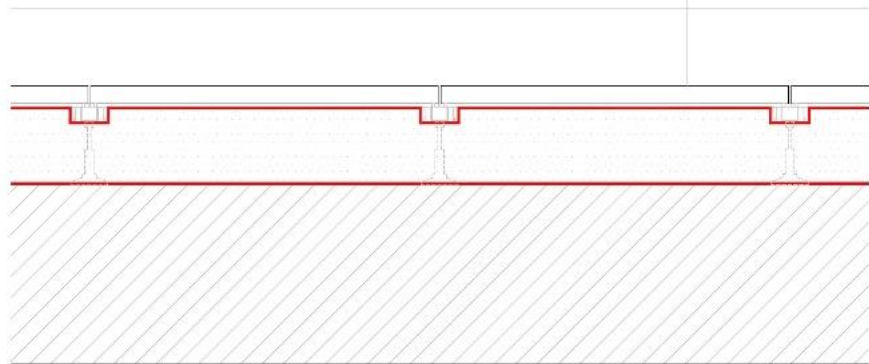


PUNTI DI CONTATTO

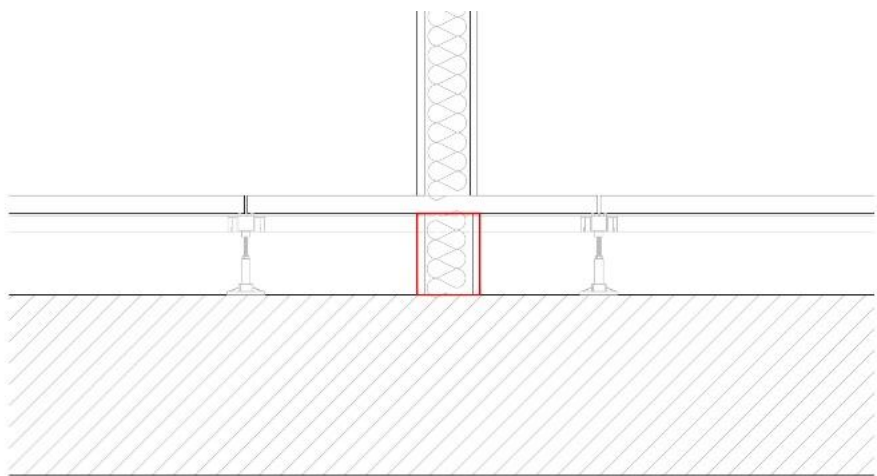


Pavimento

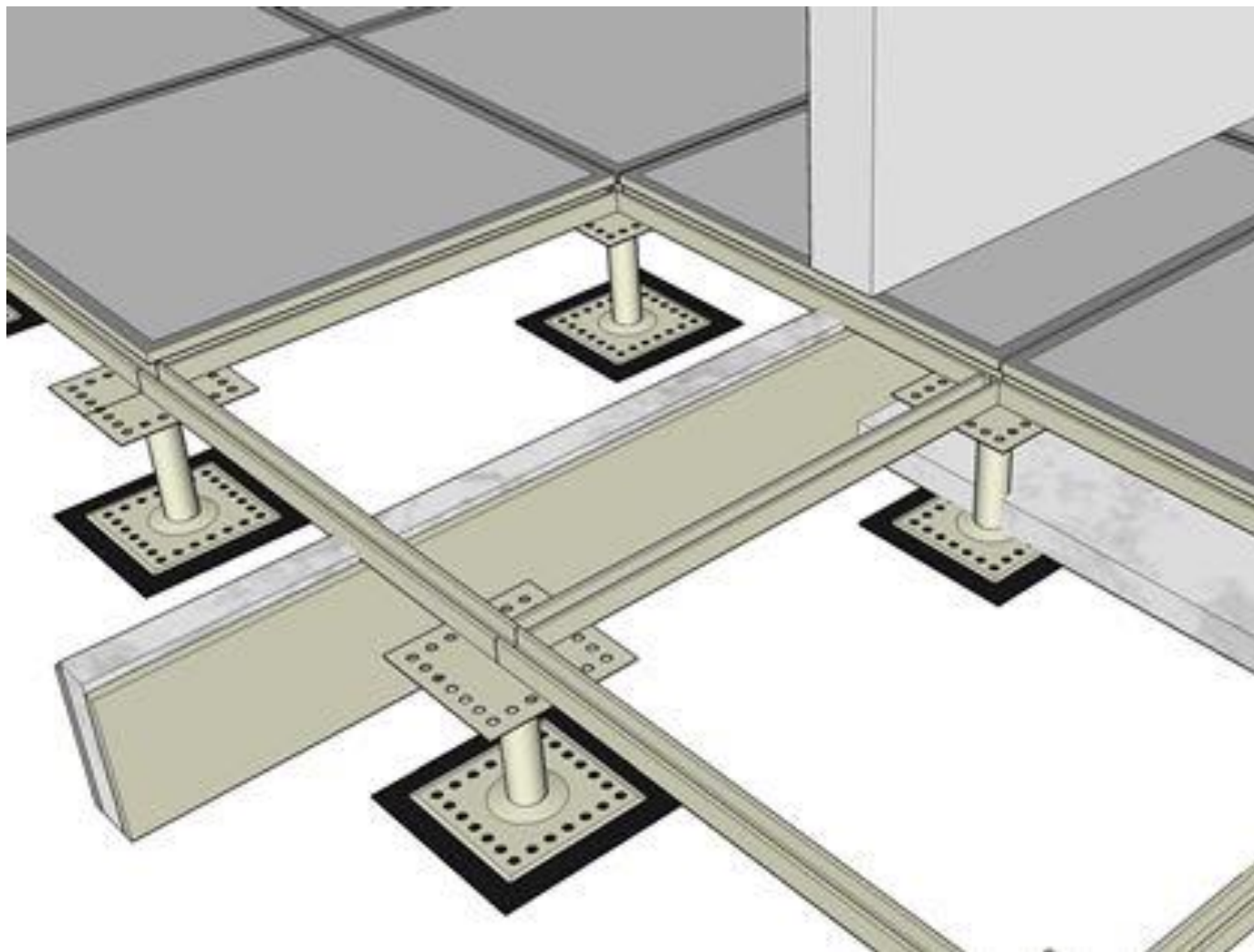
# Sotto pavimento



Sezione longitudinale setto acustico



Sezione trasversale setto acustico

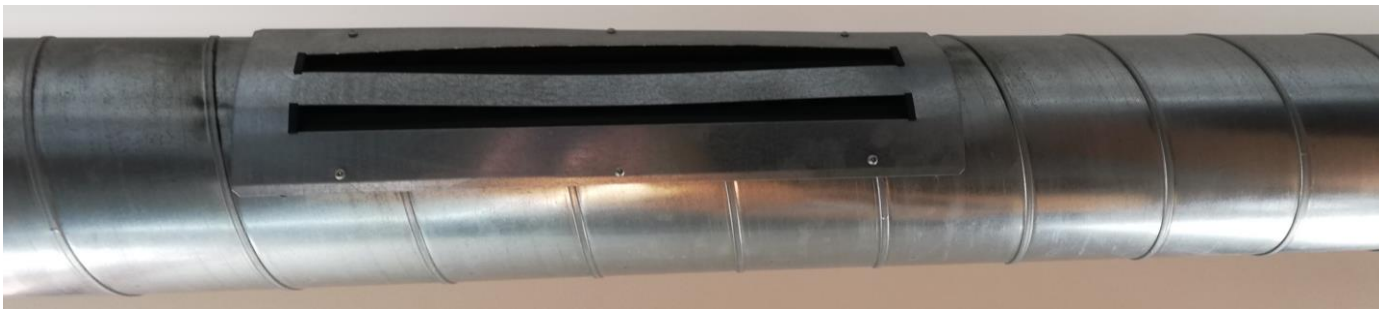




# RIDUZIONE RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI



Filtro acustico





# ANALISI TERMICA DEL SOLAIO «FREDDO»

## DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **Soffitto**

Note:

Tipologia:	<b>Soffitto</b>	Disposizione:	<b>Orizzontale</b>
Verso:	<b>Zona non riscaldata</b>	Spessore:	<b>300,0 mm</b>
Trasmittanza U:	1,675 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	0,597 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	536 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro
Area:	- m <sup>2</sup>		

## STRATIGRAFIA

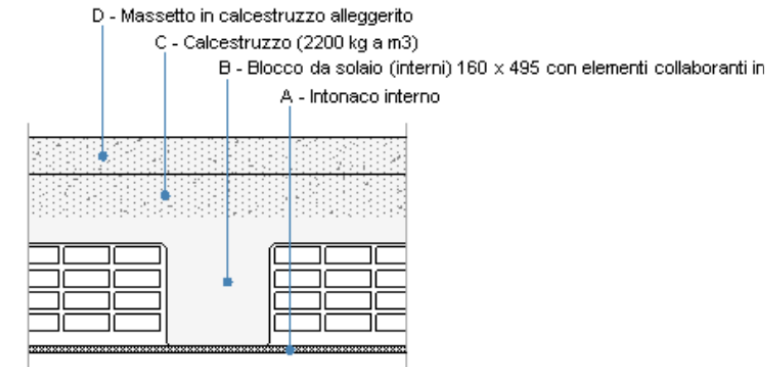
	Strato	Spessore s	Conduttività $\lambda$	Resistenza R	Densità $\rho$	Capacità term. C	Fattore $\mu_a$	Fattore $\mu_u$
		[mm]	[W/(mK)]	[(m <sup>2</sup> K)/W]	[Kg/m <sup>3</sup> ]	[kJ/(kgK)]	[-]	[-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1	11,1
B	Blocco da solaio (interni) 160 x 495 con elementi collaboranti in opera	180,0	0,600	0,300	1.800	1,00	0,0	0,0
C	Calcestruzzo (2200 kg a m <sup>3</sup> )	60,0	1,650	0,036	2.200	1,00	120,0	70,0
D	Massetto in calcestruzzo alleggerito	50,0	1,080	0,046	1.600	1,00	3,3	3,3
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
	TOTALE	300,0		0,597				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 10,000 W/(m<sup>2</sup>K)

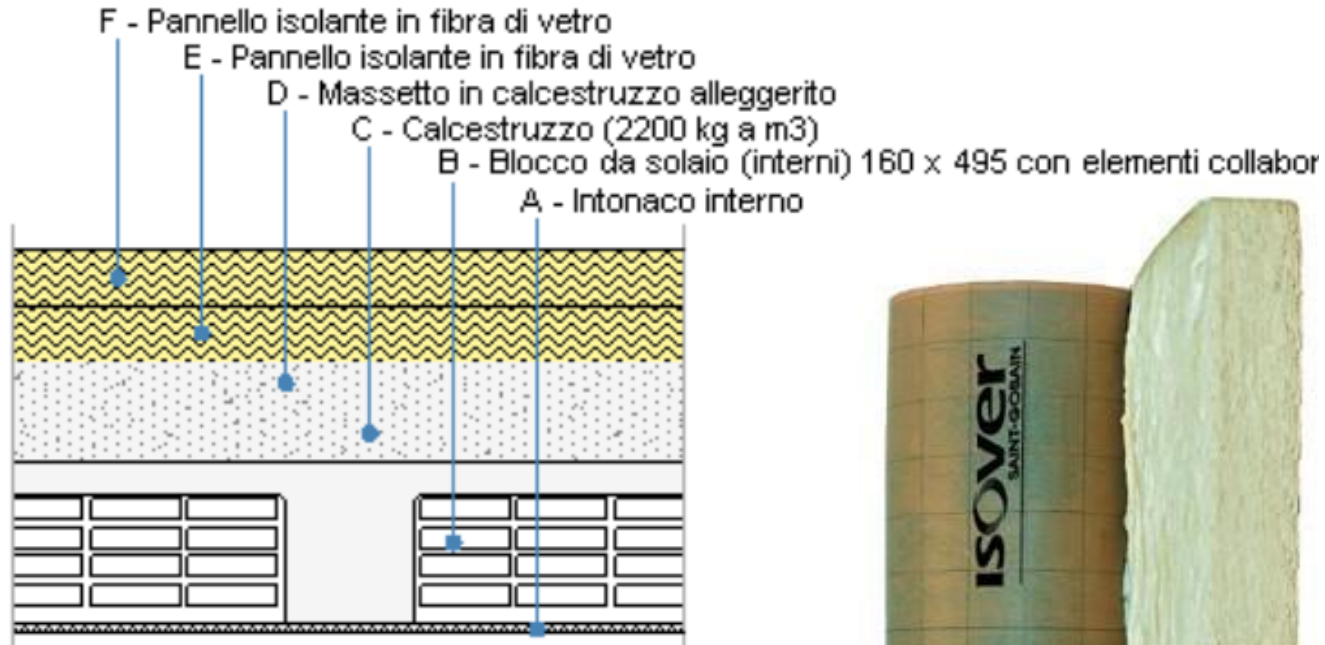
Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,100 (m<sup>2</sup>K)/W



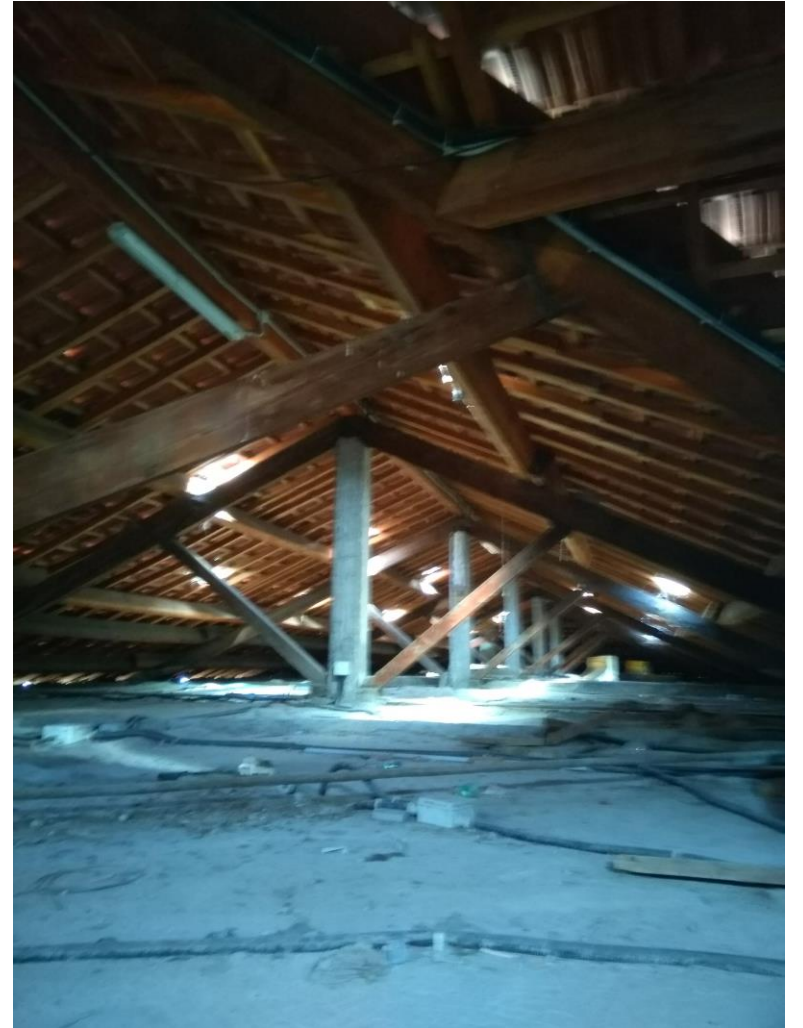
Trasmittanza calcolata

1,675 W/mqk

# PROPOSTE MIGLIORATIVE



Trasmittanza dopo l'intervento  
0,278 w/mqK.



# RISULTATO FINALE







# Interreg ALCOTRA

Fonds européen de développement régional  
Fondo europeo di sviluppo regionale



*ecobatiproject*



*ecobatiproject*

Eco-Bati è un progetto cofinanziato dall'Unione Europea, Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR), Programma INTERREG V-A Italia-Francia ALCOTRA 2014-2020



Camera di Commercio  
Cuneo

Camera di Commercio  
Riviere di Liguria  
Imperia La Spezia Savona

