

**COMUNE DI CASNATE CON BERNATE**

**PROGETTO DI AMPLIAMENTO SCUOLA  
DELL'INFANZIA DI VIA VERDI**  
Via Verdi n. 6 – 22070 Casnate con Bernate

**PROGETTO ESECUTIVO**

**COMMITTENTE**

COMUNE DI CASNATE CON BERNATE

**VERIFICA REQUISITI ACUSTICI PASSIVI**

**PROGETTISTA**

Arch. Sergio BIANCHI  
Via Rencati, 29 – 22063 Cantù (CO)  
Ordine degli Architetti della Provincia di Como n. 608  
Tel 031 710340 [s.bianchi@studioarchitettobianchi.it](mailto:s.bianchi@studioarchitettobianchi.it)

COLLABORATORE: Ing. Federico BIANCHI

**CONSULENZE:**

**Strutture  
Impianti meccanici  
Impianti elettrici  
Analisi geologiche  
Impatto acustico**

**Ing. Ivano GRISONI  
Ing. Alessandro CHIESA  
P.I.E. Simone RADICE  
Geol. Samuele AZZAN  
Arch. Roberto PISONI**

Cantù, luglio 2024

**DE.11**

## RELAZIONE DI PREVISIONE DEI REQUISITI ACUSTICI DEGLI EDIFICI

Ubicazione intervento:

Scuola dell'Infanzia di Casnate Con Bernate – Via Giuseppe Verdi n. 6, Casnate con Bernate (CO)  
Committente:

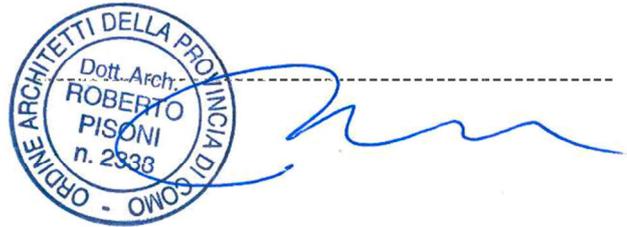
Comune di Casnate Con Bernate

Lavori in Progetto:

Ampliamento volumetrico di edificio esistente adibito ad attività scolastiche: asilo dell'infanzia,  
realizzazione di nuova sezione.

Tecnico Acustico :

Arch. Roberto Pisoni



Revisione n° - Prima emissione

Data elaborazione: 06/04/2024

## RIFERIMENTI NORMATIVI

### PREMESSA

Nella relazione che segue viene effettuata la valutazione preventiva delle prestazioni acustiche passive dell'edificio in oggetto, redatta ai sensi del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 *"Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"* e della *Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"*.

Vengono analizzate le soluzioni costruttive proposte sulla base dei disegni forniti e vengono riportate le indicazioni necessarie per l'ottenimento dei requisiti acustici passivi richiesti dal D.P.C.M. 5/12/1997 in materia di acustica edilizia, in particolare relativamente alle seguenti problematiche:

- isolamento fra ambienti adiacenti e/o sovrapposti
- isolamento al calpestio
- isolamento di facciata
- rumorosità degli impianti

Tutti i calcoli sono stati eseguiti in accordo alla normativa tecnica vigente.

### UNI EN 12354-1

*Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti.*

*Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti*

### UNI EN 12354-2

*Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti.*

*Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti*

### UNI EN 12354-3

*Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti.*

*Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea*

**UNI/TR 11175** *Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni*

*acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale*

UNI EN ISO 717-1 *Isolamento acustico per via aerea*

UNI EN ISO 717-2 *Isolamento del rumore di calpestio*

## REQUISITI ACUSTICI PREVISTI DAL D.P.C.M. 5/12/97

Gli edifici soggetti al rispetto dei requisiti acustici passivi, per definizione di ambiente abitativo, rientrano nel campo di applicazione della norma tutti gli edifici esclusi quelli industriali ed artigianali; in dettaglio il D.P.C.M. 5/12/97, all'art. 2 comma 1, ha effettuato la seguente classificazione:

Categoria Destinazione d'uso

A Edifici adibiti a residenza o assimilabili

B Edifici adibiti ad uffici ed assimilabili

C Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili

D Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili

**E Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili**

F Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili

G Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Per gli edifici sopra classificati occorre rispettare cinque requisiti previsti dal D.P.C.M. 5/12/97 (All. A) e sono:

- **Potere fonoisolante apparente delle partizioni verticali e orizzontali ( $R'w$ ):** rappresenta la differenza di livello sonoro esistente tra due stanze di due unità immobiliari adiacenti e può essere riferito sia ai muri che ai solai la normativa fissa il valore minimo da rispettare a 50 decibel;
- **Isolamento acustico di facciata ( $D2m,nT,w$ ):** rappresenta la differenza di livello sonoro esistente tra l'esterno e l'interno di un ambiente abitativo; la normativa fissa il valore minimo da rispettare a 48 decibel nel caso delle unità residenziali;
- **Livello del rumore di calpestio ( $L'n,w$ ):** rappresenta il livello sonoro esistente in un ambiente abitativo quando, al piano soprastante, viene azionato un dispositivo che genera 10 colpi al secondo con dei "martelletti" da 0,5 kg; la normativa fissa il valore massimo da rispettare a 58 decibel nel caso delle unità residenziali. Ciò vale anche all'interno della medesima unità immobiliare (villetta su

due piani);

- **Rumore degli impianti a funzionamento discontinuo ( $L_{AS,max}$ ):** rappresenta il valore massimo del livello sonoro misurabile in un ambiente diverso da quello in cui il rumore viene originato; tale valore è pari a 35 dBA.
- **Rumore degli impianti a funzionamento continuo ( $L_{Aeq}$ ):** rappresenta il valore MEDIO del livello sonoro misurabile in un ambiente diverso da quello in cui il rumore viene originato; tale valore è pari a 25 dBA per le unità residenziali. Tali verifiche potrebbero essere effettuate anche all'interno della medesima unità abitativa; ciò giustificherebbe ad esempio l'assenza di disturbo tra bagno e stanza da letto adiacente.

Riassumendo, i requisiti acustici delle partizioni e degli impianti dipendono dalla destinazione d'uso delle unità immobiliari come da tabella allegata.

Categoria	Destinazione d'uso				
	$R_w$	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	$L_{ASmax}$	$L_{Aeq}$
D	$\geq 55$	$\geq 45$	$\leq 58$	$\leq 35$	$\leq 25$
A, C	$\geq 50$	$\geq 40$	$\leq 63$	$\leq 35$	$\leq 35$
E	$\geq 50$	$\geq 48$	$\leq 58$	$\leq 35$	$\leq 25$
B, F, G	$\geq 50$	$\geq 42$	$\leq 55$	$\leq 35$	$\leq 35$

## REQUISITI ACUSTICI DECRETO CAM

Il D.M. 23/06/2022 ha aggiornato le prescrizioni sui Criteri Ambienti Minimi, definite in precedenza nel decreto C.A.M. 11/10/2017, per gli edifici pubblici soggetti a gare d'appalto di **nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione**

### 2.3.5.6 Comfort acustico

I valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della classe II ai sensi della norma UNI 11367. Gli ospedali, le case di cura e le scuole devono soddisfare il livello di «prestazione superiore» riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma 11367.

Devono essere altresì rispettati i valori caratterizzati come «prestazione buona» nel prospetto B.1 dell'appendice B alla norma UNI 11367.

Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532.

I descrittori acustici da utilizzare sono: quelli definiti nella UNI 11367 per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari; almeno il tempo di riverberazione e lo STI per l'acustica interna agli ambienti di cui alla UNI 11532

VERIFICA - i professionisti incaricati, ciascuno per le proprie competenze, devono dare evidenza del rispetto dei requisiti, sia in fase di progetto iniziale che in fase di verifica finale della conformità, consegnando rispettivamente un progetto acustico e una relazione di collaudo redatta tramite misure acustiche in opera, ai sensi delle norme UNI 11367, UNI 11444 e UNI 11532:2014 o norme equivalenti che attestino il raggiungimento della classe acustica qui richiesta. Qualora il progetto sia sottoposto ad una fase di verifica valida per la successiva certificazione dell'edificio secondo uno dei protocolli di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (rating systems) di livello nazionale o internazionale, la conformità al presente criterio può essere dimostrata se nella certificazione risultano soddisfatti tutti i requisiti riferibili alle prestazioni ambientali richiamate dal presente criterio. In tali casi il progettista è esonerato dalla presentazione della ulteriore documentazione sopra indicata, ma è richiesta la presentazione degli elaborati e/o dei documenti previsti dallo specifico protocollo di certificazione di edilizia sostenibile perseguita, fermo restando l'esecuzione del collaudo.

Il Decreto CAM impone prescrizioni richiamando le norme UNI 11367 (Classificazione acustica) e UNI 11532 (Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati). In particolare si legge che:

- I valori dei requisiti acustici passivi dei singoli elementi tecnici devono corrispondere almeno a quelli della **Classe II** della norma UNI 11367
- Le scuole devono soddisfare i requisiti acustici passivi e il **comfort acustico interno** indicati nella UNI 11532-2
- I requisiti acustici passivi di ospedali e case di cura devono soddisfare il livello di **“prestazione superiore”** riportato nell'Appendice A della UNI 11367.
- L'isolamento acustico tra ambienti di uso comune ed ambienti abitativi deve rispettare almeno i valori caratterizzati come **“prestazione buona”** nell'Appendice B della UNI 11367
- Gli ambienti interni, ad esclusione delle scuole, devono rispettare i valori indicati nell'appendice C della UNI 11367 (tempo di riverberazione, STI).

Materiali e prodotti devono garantire il raggiungimento di determinati criteri legati alla percentuale di riciclato e alla presenza di sostanze pericolose.

**UNI 11367:**  
**Ulteriori requisiti prestazionali da applicare in caso di destinazione d'uso ricettiva, all'interno della stessa UI**

Classe	Indici di valutazione	
	f) Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni verticali e orizzontali tra ambienti della stessa unità immobiliare $D_{nT,w}$ (dB)	g) Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato tra ambienti della stessa unità immobiliare $L'_{n,w}$ (dB)
<b>I</b>	<b><math>\geq 56</math></b>	<b><math>\geq 53</math></b>
<b>II</b>	<b><math>\geq 53</math></b>	<b><math>\geq 58</math></b>
<b>III</b>	<b><math>\geq 50</math></b>	<b><math>\geq 63</math></b>
<b>IV</b>	<b><math>\geq 45</math></b>	<b><math>\geq 68</math></b>

**UNI 11367: Appendice A (normativa):**  
**I valori di riferimento per scuole ed ospedali**

	Prestazione di base	Prestazione superiore
Isolamento acustico normalizzato di facciata, $D_{2m,nT,w}$	<b>38</b>	<b>43</b>
Potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti di differenti unità immobiliari, $R'_w$	<b>50</b>	<b>56</b>
Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari, $L'_{nw}$	<b>63</b>	<b>53</b>
Livello sonoro immesso da impianti a funzionamento continuo, $L_{ic}$ in ambienti diversi da quelli di installazione	<b>32</b>	<b>28</b>
Livello sonoro massimo immesso da impianti a funzionamento discontinuo, $L_{id}$ in ambienti diversi da quelli di installazione	<b>39</b>	<b>34</b>
Isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$	<b>50</b>	<b>55</b>
Isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$	<b>45</b>	<b>50</b>
Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, $L'_{nw}$	<b>63</b>	<b>53</b>

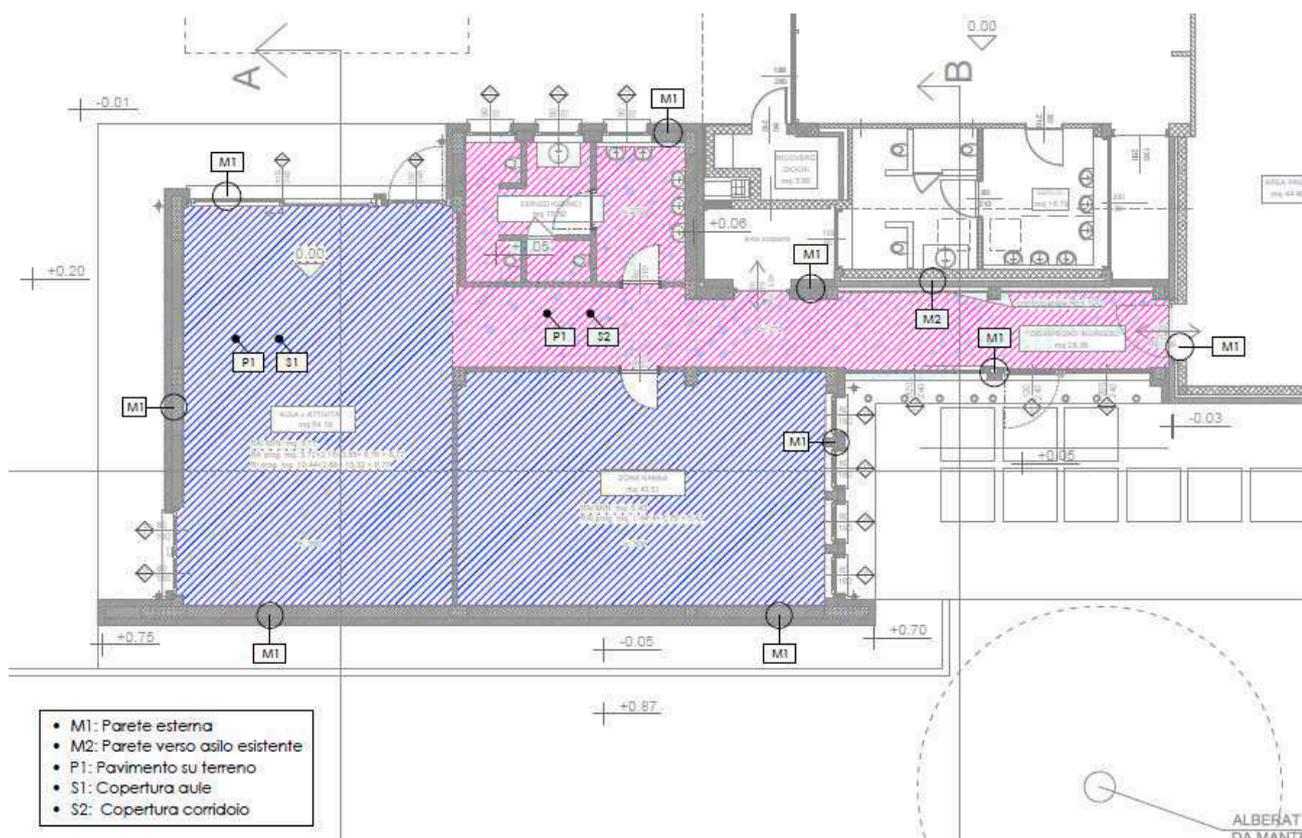
**PROGETTO**

**1.1. Ampliamento edificio Scolastico dell'infanzia**

I lavori che riguardano la presente relazione consistono in:

Realizzazione di nuova sezione della scuola dell'infanzia esistente in via Giuseppe Verdi n. 6 in Casnate con Bernate. Si prendono come riferimento gli ambienti con la presenza fissa di persone, e nel caso che ricorre le 2 aule con campitura viola nella pianta di seguito riportata.

**1.2. Pianta Ampliamento**



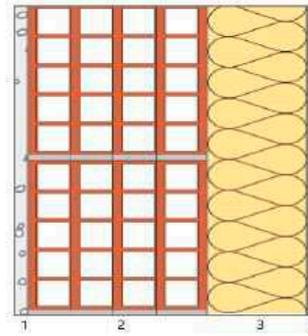
**1.3. Stratigrafie in progetto**

Si prendono in esame le strutture con maggior esposizione alla sorgente di rumore e sono la Parete perimetrale verso strada M1 e Copertura aule S1.

**Descrizione della struttura: Parete esterna**

**Codice: M1**

Trasmittanza termica	<b>0,183</b> W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>415</b> mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,8</b> °C
Permeanza	<b>17,778</b> 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>201</b> kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>162</b> kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,019</b> W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,105</b> -
Sfasamento onda termica	<b>-13,1</b> h



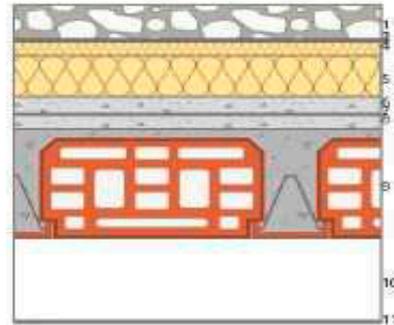
**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
2	Poroton P600	250,00	0,1870	1,337	640	1,00	10
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 100)	140,00	0,0360	3,889	17	1,45	60
4	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,3000	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-

**Descrizione della struttura: Copertura aule**

**Codice: S1**

Trasmittanza termica	<b>0,168</b> W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>932</b> mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,8</b> °C
Permeanza	<b>0,116</b> 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>812</b> kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>800</b> kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,003</b> W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,017</b> -
Sfasamento onda termica	<b>-19,6</b> h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-
1	Ghiaia grossa senza argilla (um, 5%)	100,00	1,2000	0,083	1700	1,00	5
2	Impermeabilizzazione con bitume	3,00	0,1700	0,018	1200	1,00	188000
3	Impermeabilizzazione con bitume	3,00	0,1700	0,018	1200	1,00	188000
4	Stiferite GT	40,00	0,0220	1,818	36	1,45	148
5	Polistirene espanso estruso con pelle ( sp => 120 mm )	120,00	0,0380	3,158	33	1,05	150
6	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
7	Impermeabilizzazione con bitume	3,00	0,1700	0,018	1200	1,00	188000
8	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,4900	0,027	2200	0,88	70
9	Solaio tipo predalles	320,00	0,8890	0,360	1394	0,84	9
10	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	240,00	1,5000	0,160	-	-	-
11	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

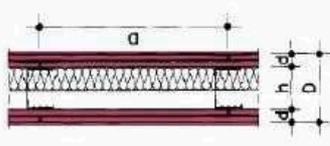
## PARETI DIVISORIE FRA LE AULE

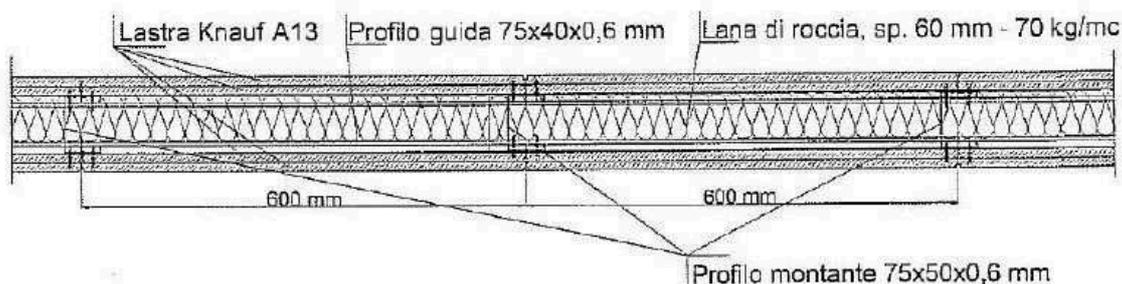
Allo stato dell'arte progettuale, non è definito un pacchetto dei divisori fra le aule. E' stata ricevuta l'indicazione che tale pacchetto sarà di tipo leggero. Al momento non si sa se l'impiantistica elettrica passerà all'interno della parete stessa o in canalizzazioni plastiche esterne. Per ridurre lo spessore della parete e per raggiungerei 50 dB minimi richiesti dal DPCM 05/12/97 per gli usi scolastici si suggerisce di adottare un sistema a secco del tipo W112 della KNAUF, sotto riportato, da mantenere integro tal quale senza inserimento di elementi impiantisci elettrici.

Quindi una parete da almeno 160 mm di spessore che dia da certificato un  $R_w$  di 56 dB, realizzata come segue (vd. schema seguenti tratti dai cataloghi KNAUF):

- doppia lastra cartongesso tipo A della KNAUF da 1,5 cm,
- lana di roccia interna doppio strato da 5+5 cm densità 70 kg/m<sup>3</sup>,
- doppia lastra cartongesso tipo A della KNAUF da 1,5 cm,

garantirà i 50 dB di potere fonoisolante minimo fra due aule.

Tipologia	Spessori			Lastra	Peso <sup>1</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	Potere fonoisolante <sup>2</sup>		Trasmittanza <sup>3</sup>
	D (mm)	Profilo h (mm)	d (mm)			R <sub>w</sub> dB	MINA MINERALE <sup>2</sup> Spessore (mm)	K (W/m <sup>2</sup> K)
<b>W 112 Parete Knauf ad orditura metallica e doppio rivestimento</b>								
	100		2x12,5		48			
	110	50	2x15		54	50	40	0,61
	122		2x18		67			
	125		2x12,5	A (GKB)	48			
	135	75	2x15	o	54	56	40/60	0,60/0,46
	147		2x18	F (GKF)	67			
	150		2x12,5		49			
	160	100	2x15		55	53/55/56	40/60/80	0,60/0,46/0,38
	172		2x18		68			



Oppure come variante (usata per i calcoli) una parete a doppia struttura, parete spessa di 16 cm costituita da:

- doppia lastra cartongesso
- lana di roccia da 4 + 4 cm in doppia struttura da 5 cm
- doppia lastra di cartongesso

Con Valore  $R_w$  di 50,5 dB, verificato come da calcoli ma con un maggior rischio che in fase d'opera sia al limite della verifica.

Questo perché la criticità della separazione deriva dalle trasmissioni laterali per cui serve una parte con un maggior valore come grado di sicurezza.

## RUMORE GENERATO DAGLI IMPIANTI

La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i limiti previsti dal DPCM 5/12/97 sia per gli impianti a funzionamento continuo ( $L_{Aeq}$ , per impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento e simili), sia per impianti a funzionamento discontinuo ( $L_{ASmax}$ , ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici e rubinetteria, ecc.), come evidenziato nella tabella riportata qui di seguito.

Categorie di ambienti abitativi	Parametri [dB]				
	$R'_w$	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{nw}$	$L_{ASmax}$	$L_{Aeq}$
Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	$\geq 55$	$\geq 45$	$\leq 58$	$\leq 35$	$\leq 25$
Edifici adibiti a residenze, alberghi, pensioni ed attività assimilabili	$\geq 50$	$\geq 40$	$\leq 63$	$\leq 35$	$\leq 35$
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$\geq 50$	$\geq 48$	$\leq 58$	$\leq 35$	$\leq 25$
Edifici adibiti ad uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali o assimilabili	$\geq 50$	$\geq 42$	$\leq 55$	$\leq 35$	$\leq 35$

Per la classificazione finale si farà riferimento alla seguente ulteriore tabella:

CLASSI	$D_{2mntw}$	$R'_w$	$L'_{nw}$	$L_{Aeq}$	$L_{ASmax}$
I	$\geq 43$	$\geq 56$	$\leq 53$	$\leq 25$	$\leq 30$
II	$\geq 40$	$\geq 53$	$\leq 58$	$\leq 28$	$\leq 33$
III	$\geq 37$	$\geq 50$	$\leq 63$	$\leq 32$	$\leq 37$
IV	$\geq 32$	$\geq 45$	$\leq 68$	$\leq 37$	$\leq 42$

## DEFINIZIONE DEGLI IMPIANTI DA CONSIDERARE

Ai fini della classificazione acustica, come riportato nella UNI 11367, devono essere valutati i rumori immessi negli ambienti abitativi di una unità immobiliare da un impianto a servizio di una differente U.I. o a servizio dell'intero edificio. La seguente tabella riassume quali impianti sono valutabili e quali non lo sono.

<i>Metodo applicabile a:</i>	<i>Metodo NON applicabile a:</i>
Rumore generato da impianti a servizio dell'intero sistema edilizio (centralizzati condominiali o d'uso collettivo) che viene immesso dagli ambienti accessori o di servizio di utilizzo comune o collettivo del sistema edilizio all'interno delle unità abitative (*)	Rumore generato all'interno di una unità immobiliare dagli impianti a servizio della stessa (nel caso di impianti aerulici è utilizzabile norma UNI 8199)
Rumore generato da impianti di singole unità immobiliari (impianti individuali o autonomi) che viene indotto in unità immobiliari diverse da quelle servite.	Rumore generato da installazioni non permanenti e rumore prodotto da elettrodomestici, sistemi di avviso e segnalazione, sicurezza o allarme
(*) Gli "ambienti accessori o di servizio, di utilizzo comune o collettivo del sistema edilizio", sono da intendersi come locali di possibile installazione (locali trasmittenti) degli impianti condominiali; gli ambienti abitativi delle U.I. sono i locali riceventi.	

Gli accorgimenti riportati nel seguito sono necessari per garantire, in via previsionale, il rispetto di tali valori limite. Logicamente i risultati dovranno essere confermati a lavori ultimati con le misurazioni di collaudo previste dalla vigente normativa in materia.

## IMPIANTI DI AERAZIONE, RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

La trasmissione dei rumori di queste tipologie di impianti avviene sia per via aerea, sia per il propagarsi delle vibrazioni che gli impianti trasmettono direttamente alle partizioni edili su cui appoggiano o a cui sono collegati e alle vibrazioni trasmesse alla rete delle tubazioni.

Negli impianti di riscaldamento le sorgenti sono costituite dal bruciatore, dalla caldaia, dalla pompa e dai collegamenti alla struttura muraria dell'impianto di distribuzione dove si generano vibrazioni che si trasmettono direttamente a pareti e solai mentre per via aerea si trasmette il rumore causato dal bruciatore all'innescio e durante l'esercizio e il rumore degli organi della pompa in rotazione.

Le vibrazioni della caldaia e della pompa si trasmettono velocemente e a distanza anche lungo le tubazioni dell'impianto che si dirama in tutto il fabbricato per cui dovranno appoggiare su appositi supporti antivibranti. Le pompe e i camini saranno collegati alle tubazioni e alla canna fumaria con appositi manicotti elastici e la canna fumaria sarà alloggiata in un apposito cavedio tecnico.

## CRITERI GENERALI DA OSSERVARE DURANTE LA COSTRUZIONE DELL'EDIFICIO

Qui di seguito vengono riportate, in via del tutto generale, alcuni punti fondamentali da evitare e/o da rispettare durante la costruzione dell'edificio di progetto, indipendentemente dalle altre considerazioni riportate nei rispettivi capitoli successivi.

### DA EVITARE

- Passaggi di canalizzazioni invase dal rumore in ambienti da mantenere silenziosi
- Impianti ad aria ad alta velocità
- Raccordi a spigolo vivo, labbri taglienti rivolti al flusso di liquidi e gas
- Installazione di compressori, motori elettrici o simili appoggiati semplicemente su un solaio

sovastante locali abitati

- Utilizzo di ventilatori o pompe che lavorino lontani dal punto ottimale previsto
- Utilizzo di tubazioni o canali troppo piccoli
- Utilizzo di rubinetteria di bassa qualità

### DA RISPETTARE

- Impiego di canalizzazioni circolari anziché quadrate
- Coibentazione dei condotti e delle tubazioni
- Rivestimento della coibentazione esterna con uno strato di materiale ad alta densità
- Installazione dei motori, compressori, ecc. su basi d'inerzia opportunamente sospese
- Riduzione delle propagazioni per via strutturale con opportuni manicotti e snodi
- Utilizzo di componenti certificati con validi dati di emissione acustica
- Utilizzo di sistemi a regolazione graduale invece di sistemi ad intermittenza
- Installazione di tutti i macchinari in locali a ciò predisposti dotati di buon isolamento acustico

## RELAZIONE PROGETTO REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

### DATI DEL PROGETTO

Unità immobiliare	Scuola dell'Infanzia di Casnate Con Bernate – Via Giuseppe Verdi n. 6, Casnate con Bernate (CO)
Destinazione d'uso	Edifici adibiti scuole di ogni grado e tipo – scuola dell'infanzia
Committente	Comune di Casnate con Bernate
Indirizzo	via Giuseppe Verdi n. 6
Telefono	
E-mail	
Calcolo eseguito da	Architetto Roberto Pisoni
Commento	

Visti i limiti del D.P.C.M. 5/12/97 e valutati indici dell'Appendice A della UNI 11367 in riferimento alla destinazione d'uso degli immobili oggetto delle opere in progetto, valutato che gli edifici sono una singola unità immobiliare.

### D.P.C.M. 5/12/97

Categoria	Destinazione d'uso				
	$R_w$	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	$L_{ASmax}$	$L_{Aeq}$
D	$\geq 55$	$\geq 45$	$\leq 58$	$\leq 35$	$\leq 25$
A, C	$> 50$	$> 40$	$< 63$	$< 35$	$< 35$
E	$\geq 50$	$\geq 48$	$\leq 58$	$\leq 35$	$\leq 25$
B, F, G	$\geq 50$	$\geq 42$	$\leq 55$	$\leq 35$	$\leq 35$

### Appendice A della UNI 11367

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

Livello prestazionale	Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi DnT,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

Di fondamentale importanza è l'isolamento acustico di facciata dell'edificio. La soluzione scelta deve essere tale da ottenere un isolamento acustico di facciata pari a 48 dB in opera (vedi nota a seguire). Il collaudo in opera comprende sia la parte opaca sia la parte vetrata, pertanto deve essere acusticamente descritta sia la parte opaca sia la parte vetrata. Si rammenta inoltre che anche il tetto costituisce la facciata esterna.

Le partizioni interne si dividono in partizioni verticali fra aula e aula, fra aula e corridoio, per ciascuna partizione deve essere prevista una soluzione tale da garantire almeno i parametri di legge.

Negli edifici scolastici l'indice di valutazione del livello di pressione sonora al calpestio rispetto all'assorbimento equivalente  $L'_{n,w}$  non deve superare 58 dB fra aule (sia in orizzontale sia in verticale, sia in diagonale). L'attenuazione del rumore si può conseguire realizzando un pavimento galleggiante.

Come anticipato e appena mostrato, la normativa attualmente vigente per le prestazioni acustiche passive per gli edifici scolastici è effettivamente datata in alcuni suoi aspetti ed in contraddizione fra i vari decreti per altri. Questa sua frammentarietà fa riferimento anche a decreti e circolari molto datati ma mai abrogati, che riportano parametri di valutazione e limiti sonori massimi e minimi differenti fra loro.

Pertanto tenendo conto del fatto che i 48 dB dell'indice di Isolamento Acustico Standardizzato  $D_{2m,nT,w}$  di cui al DPCM 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" è raggiungibile praticamente solo con pareti piene, senza finestre, il che non è fattibile in una struttura scolastica dove l'illuminazione è fondamentale, in quanto le parti finestrate non riescono a raggiungere i limiti imposto se non con costi molto elevati, per cui si utilizzano dei valori più che prudenziali per i futuri fruitori dell'ampliamento della struttura scolastica e comunque superiori anche a quelli indicati nelle circolari tuttora vigenti:

**1 - indice di Isolamento acustico Standardizzato  $D_{2m,nT,w}$  pari ad almeno 42 dB**, come per gli usi terziari (più prudenziali rispetto a quelli residenziali) secondo il D.P.C.M. 05/12/97, sebbene il tuttora vigente D.M. 18/12/1975 richiedesse potere fonoisolante di infissi verso l'esterno  $R_w$  pari ad almeno 25 dB ed un potere fonoisolante di chiusure esterne complessive opache superiore a  $R_w = 35$  dB,

**2. indice del potere fonoisolante di strutture divisorie interne verticali  $R_w$  pari ad almeno 50 dB**, per quanto indicato nel D.P.C.M. 05/12/97, sebbene il tuttora vigente D.M. 18/12/1975 (punto v) richieda solo 40 dB.

Per quanto attiene il punto 1, si vuole chiarire un aspetto tecnico importante: il decreto di riferimento più recente per le prestazioni acustiche passive di facciata degli edifici, quindi anche degli edifici scolastici, è ad oggi il D.P.C.M. 05/12/1997 in cui viene richiesto che per i fabbricati di categoria E, edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili, l'indice di Isolamento acustico Standardizzato  $D_{2m,nT,w}$  sia di almeno 48 dB.

Analizzando il punto:

x tale valore (molto alto) si può ottenere solo con pareti quasi totalmente cieche e di elevata massa superficiale in quanto anche i migliori serramenti hanno caratteristiche tecniche minori rispetto al limite di legge (il che significherebbe ridurre le parti finestrate e non avere luce all'interno dell'aula scolastica),

x Il limite sonoro territoriale esterno è di soli 50 dB(A), e il potere isolante della facciata richiesto dovrebbe essere di 48 dB. Perciò si ipotizza un valore pari ad almeno 42 dB(A) e 50 dB(A) esterni, significherebbe far passare all'interno delle scuole meno di 9 dB(A), valore inferiore al limite minimo misurabile dalla strumentazione fonometrica esistente (che è sui 15-16 decibel) e sotto qualsiasi fondo scala logaritmico acustico e non misurabile!

x Si prevede di raggiungere il limite di progetto con serramenti con isolamento acustico da 37,0 dB valore medio/buono e di uso comune, in modo da permettere un positivo valore di verifica tra costi e benefici, ad oggi il livello equivalente esterno 47,0 dB(a) è più basso del valore di isolamento richiesto 48,0.

Pertanto, perseguire il raggiungimento dei 42 dB di indice di Isolamento acustico Standardizzato di facciata  $D_{2m,nT,w}$  è già più che cautelativo per gli studenti.

### Limite di progetto - $D_{2m,nT,w}$ - Isolamento acustico normalizzato di facciata

	Facciate	$D_{2m,nT,w}$ [dB]
1	Aule – pareti cieche	48,0
	Aule – Copertura cieche	48,0
	Aule – pareti vetrate (finestrate da 37,0 dB)	42,0

### Limite di progetto - $R'_w$ - Potere fonoisolante dei divisori – Pareti ambienti adiacenti della stessa unità

	Divisori tra ambienti adiacenti della stessa unità	$R'_w$ [dB]
2	Parete divisoria tra 2 unità	50,0

### Limite di progetto - $L_{n,w}$ – Livello di pressione sonora a calpestio – tra ambienti adiacenti della stessa unità

	Divisori tra ambienti adiacenti della stessa unità	$L_{n,w}$ [dB] (<)
3	Calpestio tra ambienti abitabili adiacenti	58,0

### Limite di progetto - $D_{ntw}$ – Isolamento acustico normalizzato tra ambiente abitabile e ad ambiente di uso comune (corridoio)

	Divisori tra ambienti aule e corridoio	$D_{ntw}$ [dB]
4	Divisori tra ambienti aule e corridoio	27,0

## RISULTATI SINTETICI DEL PROGETTO

### $D_{2m,nT,w}$ - Isolamento acustico di facciata

	Facciate	$D_{2m,nT,w}$ [dB]
1a	Aule – pareti	50,5
1b	Aule - Copertura	57,8

### $R'_w$ - Potere fonoisolante dei divisori - Pareti ambienti della stessa unità

	Divisori tra ambienti sovrapposti della stessa unità	$R'_w$ [dB]
2	Parete divisoria tra 2 unità	50,5

### $L'_{n,w}$ - Livello di pressione sonora a calpestio - ambienti della stessa unità

	Calpestio tra ambienti adiacenti della stessa unità	$L'_{n,w}$ [dB]
3	Calpestio tra ambienti adiacenti	28,9

### $D'_{ntw}$ - Isolamento acustico normalizzato tra ambiente abitabile e ad ambiente di uso comune (corridoio)

	Divisori tra ambienti adiacenti abitabili e di uso comune	$D'_{ntw}$ [dB]
4	Parete divisoria	39,0

## STRUTTURE DEL PROGETTO

## RELAZIONE PROGETTO REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

### DATI DEL PROGETTO

Unità immobiliare	Scuola per l'infanzia Casnate con Bernate
Destinazione d'uso	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli
Committente	
Indirizzo	
Telefono	
E-mail	
Calcolo eseguito da	
Commento	

## RISULTATI SINTETICI DEL PROGETTO

### $D_{2m,nT,w}$ - Isolamento acustico di facciata

	Facciate	$D_{2m,nT,w}$ [dB]
1	Facciata cieca verso strada aula - Casnate	50.5
2	Facciata vetrata limite 42 serramenti 37 - aula verso area giochi Casnate	42.8
3	Copertura Piana aula - Casnate	57.8
4	Facciata vetrata limite 48 serramenti 43 - aula Casnate	48.9
5	Facciata cieca verso strada nanna - Casnate	48.2
6	Facciata vetrata limite 42 serramenti 37 - nanna Casnate	42.3

### $R'_w$ - Potere fonoisolante dei divisori - Pareti

	Divisori	$R'_w$ [dB]
1	Nuovo potere fonoisolante dei divisori	50.5

### $L'_{nw}$ - Livello di rumore da calpestio

	Solai	$L'_{nw}$ [dB]
1	Nuovo livello di rumore da calpestio	28.9

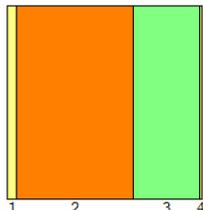
### T - Tempo di riverberazione

	Ambienti	T [s]
1	Nuovo fonoassorbimento aula	0.9
2	Nuovo fonoassorbimento nanna	1.1

## STRUTTURE DEL PROGETTO

### Struttura: Parete Perimetrale

Blocco Poroton 25 cm intonacato + EPS 100 14 cm



Tipo di elemento	Parete utente
Spessore totale [cm]	41.0
Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	197.9
Area totale [m <sup>2</sup> ]	18.0
Rw [dB]	45.9

	Tipo	Descrizione	Spessore [cm]	Massa sup. [kg/m <sup>2</sup> ]
1	INT	Calce, sabbia	2.0	32.0
2	MUR	Struttura in blocchi pieni 24,5x50x19,5cm rif 1.2.07a - sp.parete 24,5cm	24.5	157.0
3	ISO	Polistirene espanso sinterizzato - EPS 100 - densità 16 - 18 kg/m <sup>3</sup>	14.0	2.4
4	INT	Intonaco di gesso	0.5	6.5

### Struttura: Polistirene espanso

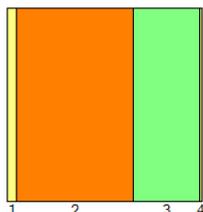
Tipo di elemento	
Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	17.4

### Struttura: Serramento Rw minimo

Tipo di elemento	Serramento utente
Area totale [m <sup>2</sup> ]	12.8
Rw [dB]	37.0

### Struttura: Parete Perimetrale

Blocco Poroton 25 cm intonacato + EPS 100 14 cm

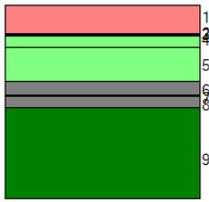


Tipo di elemento	Parete utente
Spessore totale [cm]	41.0
Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	197.9
Area totale [m <sup>2</sup> ]	6.1
Rw [dB]	45.9

	Tipo	Descrizione	Spessore [cm]	Massa sup. [kg/m <sup>2</sup> ]
1	INT	Calce, sabbia	2.0	32.0
2	MUR	Struttura in blocchi pieni 24,5x50x19,5cm rif 1.2.07a - sp.parete 24,5cm	24.5	157.0
3	ISO	Polistirene espanso sinterizzato - EPS 100 - densità 16 - 18 kg/m <sup>3</sup>	14.0	2.4
4	INT	Intonaco di gesso	0.5	6.5

### Struttura: Copertura piana - Casnate

Predalles 32, pacchetto isolante - Casnate Asilo

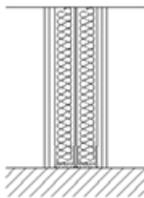


Tipo di elemento	Solaio utente
Spessore totale [cm]	67.9
Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	791.7
Area totale [m <sup>2</sup> ]	54.0
Rw [dB]	58.0
Lnw [dB]	58.6

	Tipo	Descrizione	Spessore [cm]	Massa sup. [kg/m <sup>2</sup> ]
1	ROC	Ghiaione - ciottoli di fiume	10.0	170.0
2	IMP	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0.3	3.6
3	IMP	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0.3	3.6
4	ISO	Pannello PU espanso rigido (PUR e PIR) con rivestimenti flessibili o rigidi impermeabili ai gas	4.0	1.2
5	ISO	XPS con pelle	12.0	3.6
6	CLS	Massetto in calcestruzzo alleggerito densità 1600 kg/m <sup>3</sup>	5.0	80.0
7	IMP	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0.3	3.6
8	CLS	Massetto in calcestruzzo ordinario densità 2000 kg/m <sup>3</sup> - 1	4.0	80.0
9	SOL	Solaio tipo predalles con blocchi in laterizio rif 2.1.09b - sp.solaio 32cm	32.0	446.1

**Struttura: Doppia orditura 5 + 5 cm con 4 + 4 cm di lana minerale e doppia lastra in cartongesso**

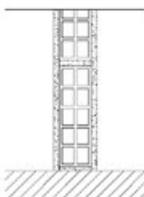
Parete a doppia orditura metallica 50 mm x 50 mm x 0,6 mm parallela, distanziata di 5 mm ed isolata tra orditura e orditura e dalla struttura perimetrale mediante nastro vinilico con doppio rivestimento in gesso rivestito da 12, 5 mm. All'interno di entrambe le orditure è stato inserito un pannello in lana minerale spessore 40 mm e massa volumica 17 kg/m<sup>3</sup>. Le lastre sono stuccate nei giunti, negli angoli e selle teste delle viti



Tipo di elemento	Parete in gesso rivestito
Spessore totale [cm]	15.5
Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	45.8
Area totale [m <sup>2</sup> ]	15.8
Rw [dB]	62.0

**Struttura: Parete laterizi forati 8 cm intonacata**

Parete laterizi forati 8 cm intonacata  
 -intonaco (dens 1600 kg/mc) sp. 1,3 cm  
 - laterizi forati sp. 8 cm  
 -intonaco (dens 1600 kg/mc) sp. 1,3 cm



Tipo di elemento	Parete semplice in laterizio
Spessore totale [cm]	10.6
Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	89.6
Area totale [m <sup>2</sup> ]	10.6
Rw [dB]	39.0

**Struttura: Sottofondo Pav - Casnate**

Sottofondo Pav Casnate



Tipo di elemento	Solaio utente
Spessore totale [cm]	58.0
Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	962.4
Area totale [m <sup>2</sup> ]	58.0
Rw [dB]	59.7
Lnw [dB]	55.6

	Tipo	Descrizione	Spessore [cm]	Massa sup. [kg/m <sup>2</sup> ]
1	CLS	Massetto in calcestruzzo alleggerito densità 1600 kg/m <sup>3</sup>	10.0	160.0
2	ISO	XPS con pelle	8.0	2.4
3	CLS	Massetto in calcestruzzo ordinario densità 2000 kg/m <sup>3</sup> - 1	30.0	600.0
4	CLS	Sottofondo in cls - malta di cemento	10.0	200.0

**Struttura: Singola orditura 5 cm con 4,5 cm di lana di vetro e doppia lastra in cartongesso**

Parete in lastre in cartongesso (struttura metallica singola 5 cm) con pannelli in fibre di vetro

- 2 Lastre in cartongesso sp. 1.25+1.25
- Pannello in lana di vetro (13 kg/mc sp.= 4,5 cm)
- 2 Lastre in cartongesso sp. 1.25+1.25

Tipo di elemento	Parete utente
Spessore totale [cm]	10.0
Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	43.0
Area totale [m <sup>2</sup> ]	10.0
Rw [dB]	52.8

# CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

## Facciata cieca verso strada aula - Casnate

### Dati geometrici

Volume dell'ambiente [m <sup>3</sup> ]	162.00
Superficie della facciata [m <sup>2</sup> ]	18.00

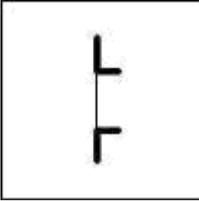
### Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m <sup>2</sup> ] Lunghezza [m]	R <sub>w</sub> / D <sub>new</sub> [dB]	ΔR <sub>w</sub> esterno [dB]	ΔR <sub>w</sub> interno [dB]
1	Parete Perimetrale	18.00	45.93	0.00	0.00

con:

- Strato addizionale esterno per Elemento 1: Polistirene espanso
- Strato addizionale interno per Elemento 1: Polistirene espanso

### Correzioni

Trasmissione laterale K [dB]	0
Forma di facciata ΔL <sub>fs</sub> [dB]	0
Tipo	 Facciata piana
Altezza h [m]	h < 1,5 m
Assorbimento α <sub>w</sub>	aw = 0,3

### Risultati

R' <sub>w</sub> [dB]	45.9
D <sub>2m,nT,w</sub> [dB]	50.5
Categoria dell'edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli
D <sub>2m,nT,w</sub> minimo DPCM 5/12/1997 [dB]	48.0
Verifica limite	✓

## Facciata vetrata limite 42 serramenti 37 - aula verso area giochi Casnate

### Dati geometrici

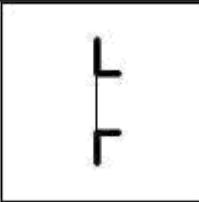
Volume dell'ambiente [m <sup>3</sup> ]	162.00
Superficie della facciata [m <sup>2</sup> ]	18.93

### Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m <sup>2</sup> ] Lunghezza [m]	R <sub>w</sub> / D <sub>new</sub> [dB]	ΔR <sub>w</sub> esterno [dB]	ΔR <sub>w</sub> interno [dB]
1	Serramento R <sub>w</sub> minimo	12.84	37.00	-	-
2	Parete Perimetrale	6.09	45.93	-	-

con:

### Correzioni

Trasmissione laterale K [dB]	0
Forma di facciata ΔL <sub>fs</sub> [dB]	0
Tipo	 <p>Facciata piana</p>
Altezza h [m]	h < 1,5 m
Assorbimento α <sub>w</sub>	aw = 0,3

### Risultati

R' <sub>w</sub> [dB]	38.4
D <sub>2m,nT,w</sub> [dB]	42.8
Categoria dell'edificio	Edifici adibiti ad uffici, attività commerciali, ricreative o di culto
D <sub>2m,nT,w</sub> minimo DPCM 5/12/1997 [dB]	42.0
Verifica limite	✓

## Copertura Piana aula - Casnate

### Dati geometrici

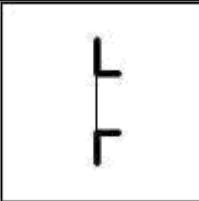
Volume dell'ambiente [m <sup>3</sup> ]	162.00
Superficie della facciata [m <sup>2</sup> ]	54.00

### Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m <sup>2</sup> ] Lunghezza [m]	R <sub>w</sub> / D <sub>new</sub> [dB]	ΔR <sub>w</sub> esterno [dB]	ΔR <sub>w</sub> interno [dB]
1	Copertura piana - Casnate	54.00	57.97	-	-

con:

### Correzioni

Trasmissione laterale K [dB]	0
Forma di facciata ΔL <sub>fs</sub> [dB]	0
Tipo	 <p>Facciata piana</p>
Altezza h [m]	h < 1,5 m
Assorbimento α <sub>w</sub>	aw = 0,3

### Risultati

R' <sub>w</sub> [dB]	58.0
D <sub>2m,nT,w</sub> [dB]	57.8
Categoria dell'edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli
D <sub>2m,nT,w</sub> minimo DPCM 5/12/1997 [dB]	48.0
Verifica limite	✓

## Facciata vetrata limite 48 serramenti 43 - aula Casnate

### Dati geometrici

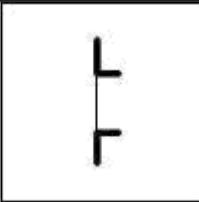
Volume dell'ambiente [m <sup>3</sup> ]	162.00
Superficie della facciata [m <sup>2</sup> ]	18.93

### Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m <sup>2</sup> ] Lunghezza [m]	R <sub>w</sub> / D <sub>new</sub> [dB]	ΔR <sub>w</sub> esterno [dB]	ΔR <sub>w</sub> interno [dB]
1	Parete Perimetrale	6.09	45.93	-	-
2	Serramento R <sub>w</sub> minimo	12.84	44.00	-	-

con:

### Correzioni

Trasmissione laterale K [dB]	0
Forma di facciata ΔL <sub>fs</sub> [dB]	0
Tipo	 <p>Facciata piana</p>
Altezza h [m]	h < 1,5 m
Assorbimento α <sub>w</sub>	aw = 0,3

### Risultati

R' <sub>w</sub> [dB]	44.5
D <sub>2m,nT,w</sub> [dB]	48.9
Categoria dell'edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli
D <sub>2m,nT,w</sub> minimo DPCM 5/12/1997 [dB]	48.0
Verifica limite	✓

## Facciata cieca verso strada nanna - Casnate

### Dati geometrici

Volume dell'ambiente [m <sup>3</sup> ]	132.00
Superficie della facciata [m <sup>2</sup> ]	25.20

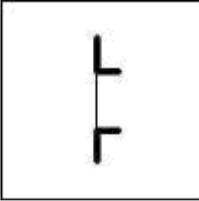
### Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m <sup>2</sup> ] Lunghezza [m]	R <sub>w</sub> / D <sub>new</sub> [dB]	ΔR <sub>w</sub> esterno [dB]	ΔR <sub>w</sub> interno [dB]
1	Parete Perimetrale	25.20	45.93	0.00	0.00

con:

- Strato aggiuntivo esterno per Elemento 1: Polistirene espanso
- Strato aggiuntivo interno per Elemento 1: Polistirene espanso

### Correzioni

Trasmissione laterale K [dB]	0
Forma di facciata ΔL <sub>fs</sub> [dB]	0
Tipo	 <p>Facciata piana</p>
Altezza h [m]	h < 1,5 m
Assorbimento α <sub>w</sub>	aw = 0,3

### Risultati

R' <sub>w</sub> [dB]	45.9
D <sub>2m,nT,w</sub> [dB]	48.2
Categoria dell'edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli
D <sub>2m,nT,w</sub> minimo DPCM 5/12/1997 [dB]	48.0
Verifica limite	✓

## Facciata vetrata limite 42 serramenti 37 - nanna Casnate

### Dati geometrici

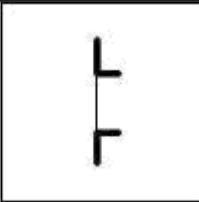
Volume dell'ambiente [m <sup>3</sup> ]	162.00
Superficie della facciata [m <sup>2</sup> ]	15.78

### Elementi che compongono la facciata

	Elemento	Area [m <sup>2</sup> ] Lunghezza [m]	R <sub>w</sub> / D <sub>new</sub> [dB]	ΔR <sub>w</sub> esterno [dB]	ΔR <sub>w</sub> interno [dB]
1	Parete Perimetrale	8.58	45.93	-	-
2	Serramento R <sub>w</sub> minimo	7.20	34.00	-	-

con:

### Correzioni

Trasmissione laterale K [dB]	0
Forma di facciata ΔL <sub>fs</sub> [dB]	0
Tipo	 <p>Facciata piana</p>
Altezza h [m]	h < 1,5 m
Assorbimento α <sub>w</sub>	aw = 0,3

### Risultati

R' <sub>w</sub> [dB]	37.1
D <sub>2m,nT,w</sub> [dB]	42.3
Categoria dell'edificio	Edifici adibiti ad uffici, attività commerciali, ricreative o di culto
D <sub>2m,nT,w</sub> minimo DPCM 5/12/1997 [dB]	42.0
Verifica limite	✓

# CALCOLO DEL POTERE FONOISOLANTE APPARENTE - PARETI

## Nuovo potere fonoisolante dei divisori

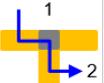
### Dati geometrici

Area del divisorio [m <sup>2</sup> ]	15.78
--------------------------------------	-------

### Elementi che compongono la struttura

		Elemento	Massa sup [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub> [dB]	Strato addizionale	ΔR <sub>w</sub> [dB]
S		Doppia orditura 5 + 5 cm con 4 + 4 cm di lana minerale e doppia lastra in cartongesso	45.8	62.0	Lato emitt:	0.0
					Lato ricev:	0.0
1		Parete laterizi forati 8 cm intonacata	89.6	39.0		
2		Sottofondo Pav - Casnate	962.4	59.7		
3		Parete Perimetrale	197.9	45.9		
4		Copertura piana - Casnate	791.7	58.0		
5		Parete laterizi forati 8 cm intonacata	89.6	39.0		
6		Sottofondo Pav - Casnate	962.4	59.7		
7		Parete Perimetrale	197.9	45.9		
8		Copertura piana - Casnate	791.7	58.0		

## Giunti

	Lato		Tipo di collegamento	Lunghezza [m]	Rigidità dinamica [MN/m <sup>3</sup> ]	Carico sul materiale resiliente [kN/m <sup>2</sup> ]
1-5			A T in laterizio e calcestruzzo (caso 2)	3.0	-	-
2-6			A T in laterizio (caso 1)	5.3	-	-
3-7			A T in laterizio (caso 1)	3.0	-	-
4-8			A T in laterizio (caso 1)	5.3	-	-

**Rij - Potere fonoisolante per trasmissione laterale relativo al percorso i-j**

Percorso		Tipo di collegamento	Rij [dB]
S		Trasmissione diretta	62.00
1-5		A T in laterizio e calcestruzzo (caso 2)	58.39
2-6		A T in laterizio (caso 1)	65.41
3-7		A T in laterizio (caso 1)	52.18
4-8		A T in laterizio (caso 1)	82.70
1-S		A T in laterizio e calcestruzzo (caso 2)	65.21
2-S		A T in laterizio (caso 1)	90.30
3-S		A T in laterizio (caso 1)	75.58
4-S		A T in laterizio (caso 1)	100.90
S-5		A T in laterizio e calcestruzzo (caso 2)	69.89
S-6		A T in laterizio (caso 1)	90.30
S-7		A T in laterizio (caso 1)	75.58
S-8		A T in laterizio (caso 1)	100.90

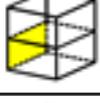
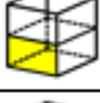
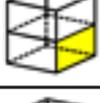
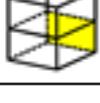
**Risultati**

R' <sub>w</sub> [dB]	50.5
Incertezza [dB]	3.42
Categoria dell'edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli
R' <sub>w</sub> minimo DPCM 5/12/1997 [dB]	50.0
Verifica limite	✓
Volume del locale ricevente [m <sup>3</sup> ]	132
D <sub>nT,w</sub> [dB]	55.0

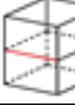
## CALCOLO DEL LIVELLO DI RUMORE DA CALPESTIO

### Nuovo livello di rumore da calpestio

#### Elementi che compongono la struttura

		Elemento	Massa sup [kg/m <sup>2</sup> ]	L <sub>n,eq,0,w</sub> [dB]	R <sub>w</sub> [dB]	Strato addizionale	ΔL <sub>w</sub> / ΔR <sub>w</sub> [dB]
S		Singola orditura 5 cm con 4,5 cm di lana di vetro e doppia lastra in cartongesso	43.0	0.0	52.8	Lato superiore:	0.0
						Lato inferiore:	0.0
1			0.0				
2		Sottofondo Pav - Casnate	962.4	55.6	59.7		
3			0.0				
4			0.0				
5			0.0				
6		Sottofondo Pav - Casnate	962.4		59.7		
7			0.0				
8			0.0				

## Giunti

	Lato		Tipo di collegamento	Lunghezza [m]	Rigidità dinamica [MN/m <sup>3</sup> ]	Carico sul materiale resiliente [kN/m <sup>2</sup> ]
S-5		Image not found.		0.0	-	-
S-6			A T in laterizio (caso 1)	5.3	-	-
S-7		Image not found.		0.0	-	-
S-8		Image not found.		0.0	-	-

## Lij - Rumore da calpestio per trasmissione laterale relativo al percorso i-j

Percorso		Tipo di collegamento	Lij [dB]
S		Trasmissione diretta	0.00
S-5			0.00
S-6		A T in laterizio (caso 1)	0.00
S-7			0.00
S-8			0.00

## Risultati

L' <sub>n,w</sub> [dB]	28.9
Incertezza [dB]	3.52
Categoria dell'edificio	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli
L' <sub>n,w</sub> massimo DPCM 5/12/1997 [dB]	58.0
Verifica limite	✓

## CALCOLO DELLE CARATTERISTICHE ACUSTICHE INTERNE

### T, C50, STI – Caratteristiche acustiche interne

#### T - Tempo di riverberazione - DPCM 5/12/97

	Ambienti	Volume [m <sup>3</sup> ]	T medio (250Hz - 2000Hz) [s]	T massimo [s]
1	Nuovo fonoassorbimento aula	162	0.93	0.00
2	Nuovo fonoassorbimento nanna	162	1.06	0.00

#### T - Tempo di riverberazione ottimale - UNI 11367

	Ambienti	Volume [m <sup>3</sup> ]	T [s]					T ottimale [s]	T max [s]	
			125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz			4kHz
1	Nuovo fonoassorbimento aula	162	0.65	0.83	0.97	1.01	0.91	0.84	0.00	0.00
2	Nuovo fonoassorbimento nanna	162	0.77	0.96	1.12	1.15	1.03	0.95	0.00	0.00

#### T - Tempo di riverberazione - intervallo di conformità - UNI 11532

	Ambienti	Volume [m <sup>3</sup> ]	T [s]					
			125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
1	Nuovo fonoassorbimento aula	162	0.65	0.83	0.97	1.01	0.91	0.84
Intervallo di conformità [s]			0.00 - 0.00	0.00 - 0.00	0.00 - 0.00	0.00 - 0.00	0.00 - 0.00	0.00 - 0.00
2	Nuovo fonoassorbimento nanna	162	0.77	0.96	1.12	1.15	1.03	0.95
Intervallo di conformità [s]			0.00 - 0.00	0.00 - 0.00	0.00 - 0.00	0.00 - 0.00	0.00 - 0.00	0.00 - 0.00

#### STI, C50 - Indice di trasmissione del parlato e Chiarezza - UNI 11532

	Ambienti	Volume [m <sup>3</sup> ]	STI	STI minimo	C50 medio	C50 minimo
1	Nuovo fonoassorbimento aula	162	0.00	0.55	0.0	2
2	Nuovo fonoassorbimento nanna	162	0.00	0.55	0.0	2

## Nuovo fonoassorbimento aula

### Caratteristiche dell'ambiente

#### Dati geometrici

Volume dell'ambiente vuoto [m <sup>3</sup> ]	162.0
Volume netto dell'aria [m <sup>3</sup> ]	162.0

#### Condizioni interne

Temperatura [°C]	20
Umidità relativa [%]	50 - 70

#### Area totale di assorbimento equivalente dell'aria

	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
A [m <sup>2</sup> ]	0.06	0.19	0.39	0.65	1.10	2.66

### Valori di riferimento

DPCM 5/12/1997	Edificio scolastico	Aula
	T medio (250Hz - 2kHz) [s]	1.2

UNI 11367:2010	Ambiente adibito a	Ascolto del parlato (50-2000 m <sup>3</sup> )
	T ottimale (500Hz - 1kHz) [s]	0.74
	T massimo (250Hz - 4kHz) [s]	0.88

UNI 11532-2:2020	A4 - Lezione/comunicazione, incluse aule speciali	Senza impianto di amplificazione o con impianto spento
	T ottimale [s]	0.43
	STI minimo	0.55
	C50 minimo [dB]	2

## Tempo di riverberazione

### Coefficienti di assorbimento materiali/elementi

Materiale	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
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
Porta in legno laccata	0.10	0.08	0.06	0.05	0.05	0.05
Intonaco liscio	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.06
Bambino della scuola materna (I valori si basano su una disposizione di posti a sedere tipica delle aule con tavoli e con sedie non imbottite)	0.05	0.10	0.15	0.20	0.30	0.25
Sedia singola di legno	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04
Tendaggi < 0,2 kg/m <sup>2</sup> ; da 0 mm a 200 mm di fronte a superficie rigida; minimo tipico	0.05	0.06	0.09	0.12	0.18	0.22
Armadio a 3 ante, altezza 1,05 m, larghezza 1,5 m, profondità 0,35 m, con fondo e pareti laterali perforati e ante non perforate, distante dalle pareti	2.50	2.40	1.80	1.73	1.59	1.58

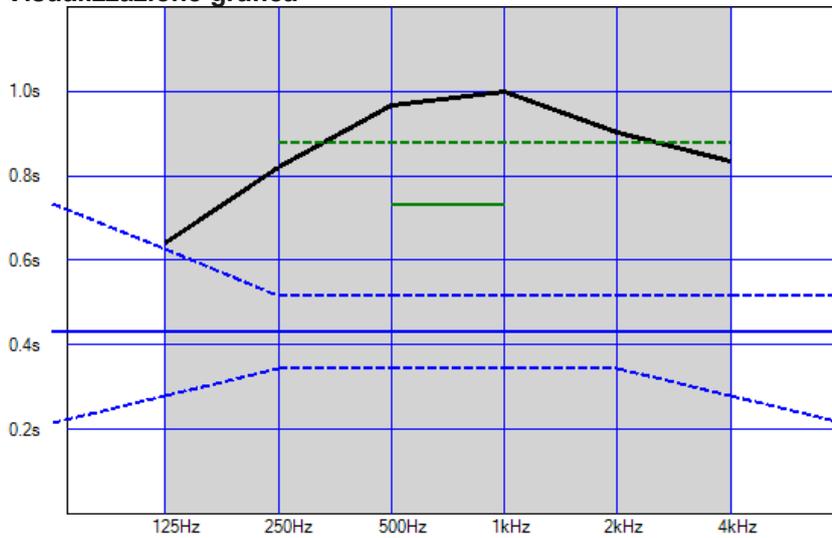
### Aree assorbimento equivalenti

Materiale	Area / Nr	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	54.00	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08
Finestre (vetri doppi)	16.08	4.50	3.22	1.77	0.96	0.48	0.32
Cartongesso 12 mm su montanti	54.00	16.20	8.10	5.40	3.78	3.78	3.78
Porta in legno laccata	1.68	0.17	0.13	0.10	0.08	0.08	0.08
Intonaco liscio	68.76	1.38	1.38	2.06	2.06	2.75	4.13
Bambino della scuola materna (I valori si basano su una disposizione di posti a sedere tipica delle aule con tavoli e con sedie non imbottite)	20	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00	5.00
Sedia singola di legno	20	0.40	0.40	0.60	0.80	0.80	0.80
Tendaggi < 0,2 kg/m <sup>2</sup> ; da 0 mm a 200 mm di fronte a superficie rigida; minimo tipico	16.08	0.80	0.96	1.45	1.93	2.89	3.54
Armadio a 3 ante, altezza 1,05 m, larghezza 1,5 m, profondità 0,35 m, con fondo e pareti laterali perforati e ante non perforate, distante dalle pareti	6	15.00	14.40	10.80	10.38	9.54	9.48

### Visualizzazione tabellare

	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
T calcolato [s]	0.65	0.83	0.97	1.01	0.91	0.84
Intervalli di conformità (UNI 11532) [s]	0.28-0.63	0.35-0.52	0.35-0.52	0.35-0.52	0.35-0.52	0.28-0.52
T ottimale (UNI 11532) [s]	0.43					
T ottimale (UNI 11367) [s]			0.74			
T massimo (UNI 11367) [s]				0.88		
T massimo (DPCM 5/12/97) [s]	1.20					
T medio (250Hz - 2kHz) [s]	0.93					
Verifica limite DPCM 5/12/1997	✓					

### Visualizzazione grafica



T calcolato

T ottimale  
UNI 11367

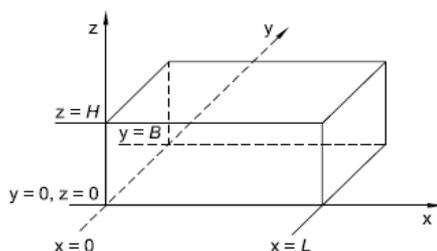
T massimo  
UNI 11367

T ottimale  
UNI 11532

Intervallo di conformità

## Distribuzione irregolare dell'assorbimento

### Dati geometrici



L [m] = 9.0  
B [m] = 6.0  
H [m] = 3.0

### Distribuzione di superfici e oggetti, coefficienti di dispersione delle superfici

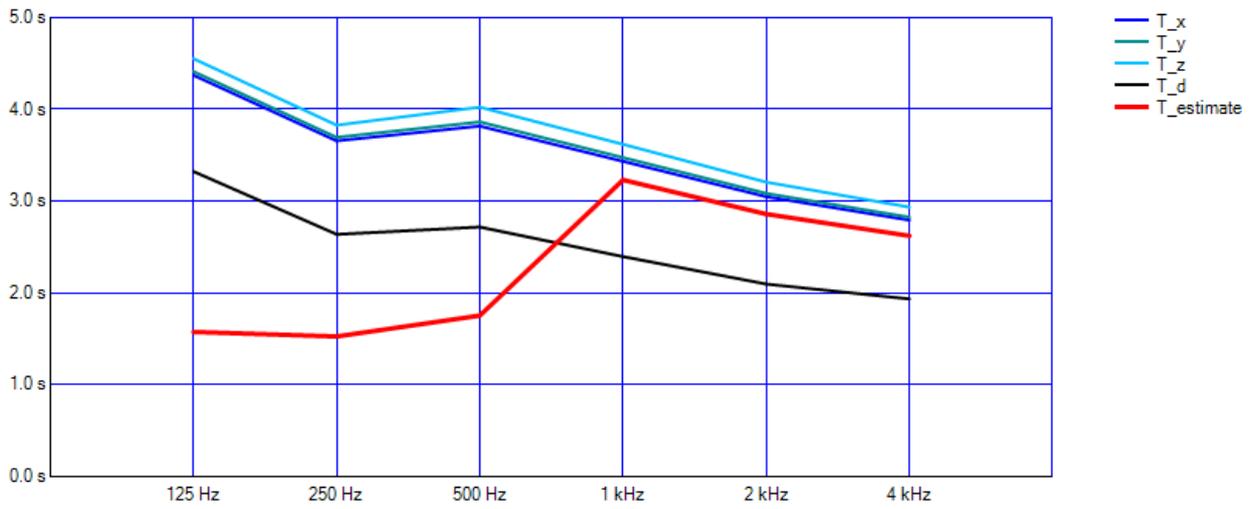
Superficie	Descrizione	Area / Nr	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
$\delta x=0$								
	Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	54						
	Finestre (vetri doppi)	16.08						
	Cartongesso 12 mm su montanti	54						
	Porta in legno laccata	1.68						
	Intonaco liscio	68.76						
	Bambino della scuola materna (I valori si basano su una disposizione di posti a sedere tipica delle aule con tavoli e con sedie non imbottite)	20						
	Sedia singola di legno	20						
	Tendaggi < 0,2 kg/m <sup>2</sup> ; da 0 mm a 200 mm di fronte a superficie rigida; minimo tipico	16.08						
	Armadio a 3 ante, altezza 1,05 m, larghezza 1,5 m, profondità 0,35 m, con fondo e pareti laterali perforati e ante non perforate, distante dalle pareti	6						

## Risultati

Frequenza di transizione [Hz]

552

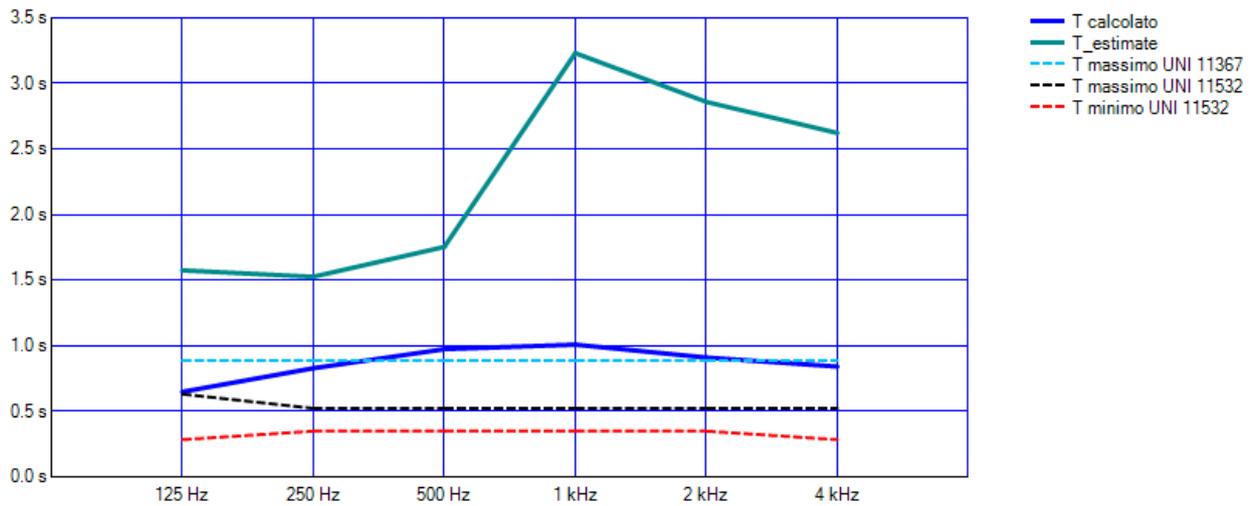
### Visualizzazione grafica



### Visualizzazione tabellare

	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
T_x [s]	4.37	3.66	3.82	3.43	3.05	2.79
T_y [s]	4.41	3.69	3.86	3.47	3.08	2.82
T_z [s]	4.55	3.83	4.02	3.62	3.21	2.93
T_d [s]	3.32	2.64	2.72	2.40	2.10	1.93
T_estimate [s]	1.57	1.53	1.75	3.23	2.86	2.62

### Confronto grafico

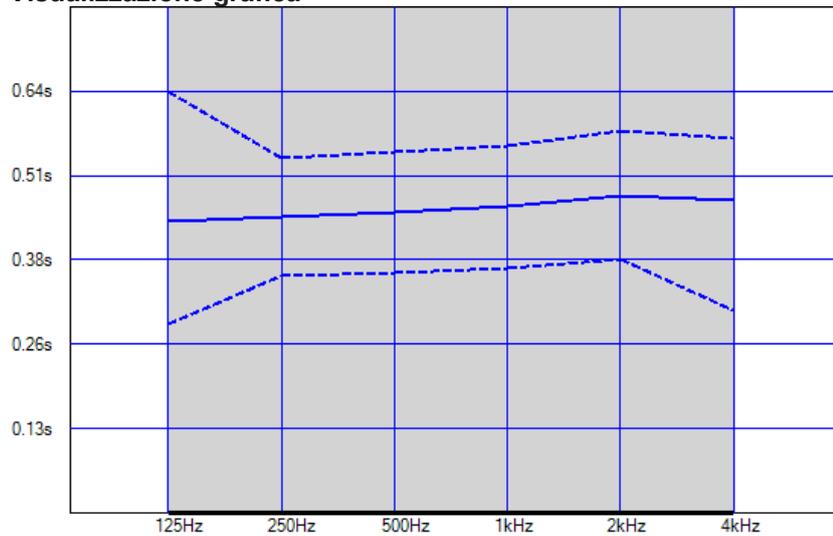


### Confronto tabellare

	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
T calcolato [s]	0.65	0.83	0.97	1.01	0.91	0.84
T_estimate [s]	1.57	1.53	1.75	3.23	2.86	2.62
Intervallo di conformità (UNI 11532) [s]	0.22 - 0.74	0.28 - 0.63	0.35 - 0.52	0.35 - 0.52	0.35 - 0.52	0.35 - 0.52
T massimo (UNI 11367) [s]	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	
T ottimale (UNI 11532) [s]				0.43		
T ottimale (UNI 11367) [s]				0.74		
T massimo (UNI 11367) [s]				0.88		
T massimo (DPCM 5/12/97) [s]				1.20		
T calcolato medio (250Hz - 2kHz) [s]				0.93		
T_estimate medio (250Hz - 2kHz) [s]				2.34		

## Tempo di riverberazione misurato

### Visualizzazione grafica



T misurato  


---

T ottimale  
UNI 11532 (AMBIENTE  
NON OCCUPATO)

Intervallo di conformità

### Visualizzazione tabellare

	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
T misurato [s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T ottimale non occupato [s]	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.47
Intervallo di conformità (UNI 11532) [s]	0.29 - 0.64	0.36 - 0.54	0.37 - 0.55	0.37 - 0.56	0.39 - 0.58	0.31 - 0.57

## Nuovo fonoassorbimento nanna

### Caratteristiche dell'ambiente

#### Dati geometrici

Volume dell'ambiente vuoto [m <sup>3</sup> ]	162.0
Volume netto dell'aria [m <sup>3</sup> ]	162.0

#### Condizioni interne

Temperatura [°C]	20
Umidità relativa [%]	50 - 70

#### Area totale di assorbimento equivalente dell'aria

	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
A [m <sup>2</sup> ]	0.06	0.19	0.39	0.65	1.10	2.66

### Valori di riferimento

DPCM 5/12/1997	Edificio scolastico	Aula
	T medio (250Hz - 2kHz) [s]	0.0

UNI 11367:2010	Ambiente adibito a	Ascolto del parlato (50-2000 m <sup>3</sup> )
	T ottimale (500Hz - 1kHz) [s]	0.00
	T massimo (250Hz - 4kHz) [s]	0.00

UNI 11532-2:2020	A4 - Lezione/comunicazione, incluse aule speciali	Senza impianto di amplificazione o con impianto spento
	T ottimale [s]	0.00
	STI minimo	0.55
	C50 minimo [dB]	2

## Tempo di riverberazione

### Coefficienti di assorbimento materiali/elementi

Materiale	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
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
Porta in legno laccata	0.10	0.08	0.06	0.05	0.05	0.05
Intonaco liscio	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.06
Bambino della scuola materna (I valori si basano su una disposizione di posti a sedere tipica delle aule con tavoli e con sedie non imbottite)	0.05	0.10	0.15	0.20	0.30	0.25
Tendaggi < 0,2 kg/m <sup>2</sup> ; da 0 mm a 200 mm di fronte a superficie rigida; minimo tipico	0.05	0.06	0.09	0.12	0.18	0.22
Armadio a 3 ante, altezza 1,05 m, larghezza 1,5 m, profondità 0,35 m, con fondo e pareti laterali perforati e ante non perforate, distante dalle pareti	2.50	2.40	1.80	1.73	1.59	1.58

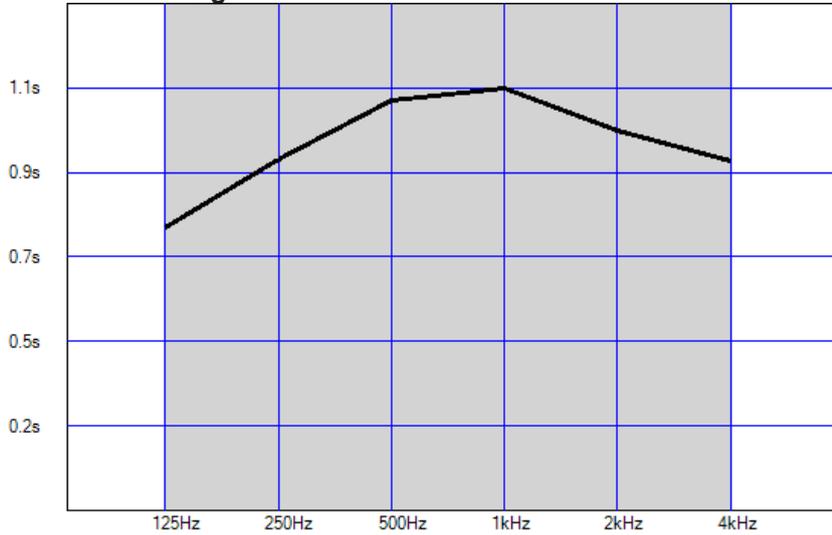
### Aree assorbimento equivalenti

Materiale	Area / Nr	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	44.00	0.44	0.44	0.88	0.88	0.88	0.88
Finestre (vetri doppi)	7.20	2.02	1.44	0.79	0.43	0.22	0.14
Cartongesso 12 mm su montanti	44.00	13.20	6.60	4.40	3.08	3.08	3.08
Porta in legno laccata	1.68	0.17	0.13	0.10	0.08	0.08	0.08
Intonaco liscio	73.08	1.46	1.46	2.19	2.19	2.92	4.38
Bambino della scuola materna (I valori si basano su una disposizione di posti a sedere tipica delle aule con tavoli e con sedie non imbottite)	20	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00	5.00
Tendaggi < 0,2 kg/m <sup>2</sup> ; da 0 mm a 200 mm di fronte a superficie rigida; minimo tipico	7.20	0.36	0.43	0.65	0.86	1.30	1.58
Armadio a 3 ante, altezza 1,05 m, larghezza 1,5 m, profondità 0,35 m, con fondo e pareti laterali perforati e ante non perforate, distante dalle pareti	6	15.00	14.40	10.80	10.38	9.54	9.48

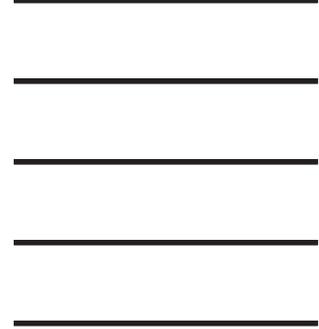
### Visualizzazione tabellare

	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
T calcolato [s]	0.77	0.96	1.12	1.15	1.03	0.95
Intervalli di conformità (UNI 11532) [s]	0.00-0.00	0.00-0.00	0.00-0.00	0.00-0.00	0.00-0.00	0.00-0.00
T medio (250Hz - 2kHz) [s]	1.06					

### Visualizzazione grafica

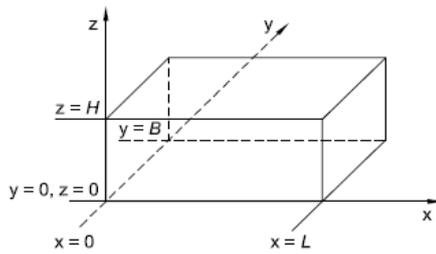


T calcolato



## Distribuzione irregolare dell'assorbimento

### Dati geometrici



L [m] = 9.0

B [m] = 6.0

H [m] = 3.0

### Distribuzione di superfici e oggetti, coefficienti di dispersione delle superfici

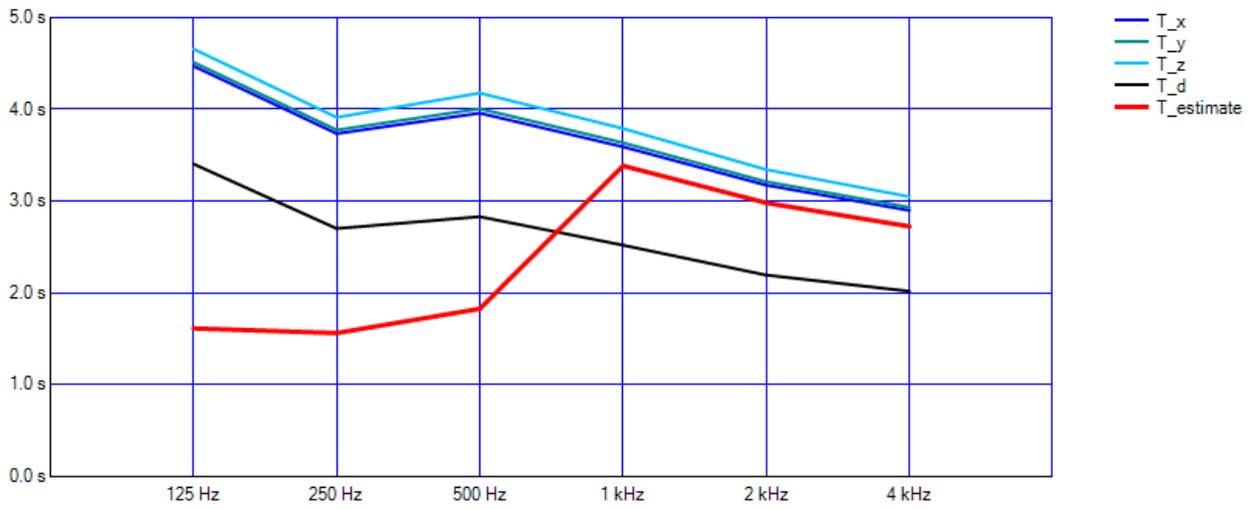
Superficie	Descrizione	Area / Nr	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
$\delta x=0$								
	Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	44						
	Finestre (vetri doppi)	7.2						
	Cartongesso 12 mm su montanti	44						
	Porta in legno laccata	1.68						
	Intonaco liscio	73.08						
	Bambino della scuola materna (I valori si basano su una disposizione di posti a sedere tipica delle aule con tavoli e con sedie non imbottite)	20						
	Tendaggi < 0,2 kg/m <sup>2</sup> ; da 0 mm a 200 mm di fronte a superficie rigida; minimo tipico	7.2						
	Armadio a 3 ante, altezza 1,05 m, larghezza 1,5 m, profondità 0,35 m, con fondo e pareti laterali perforati e ante non perforate, distante dalle pareti	6						

## Risultati

Frequenza di transizione [Hz]

552

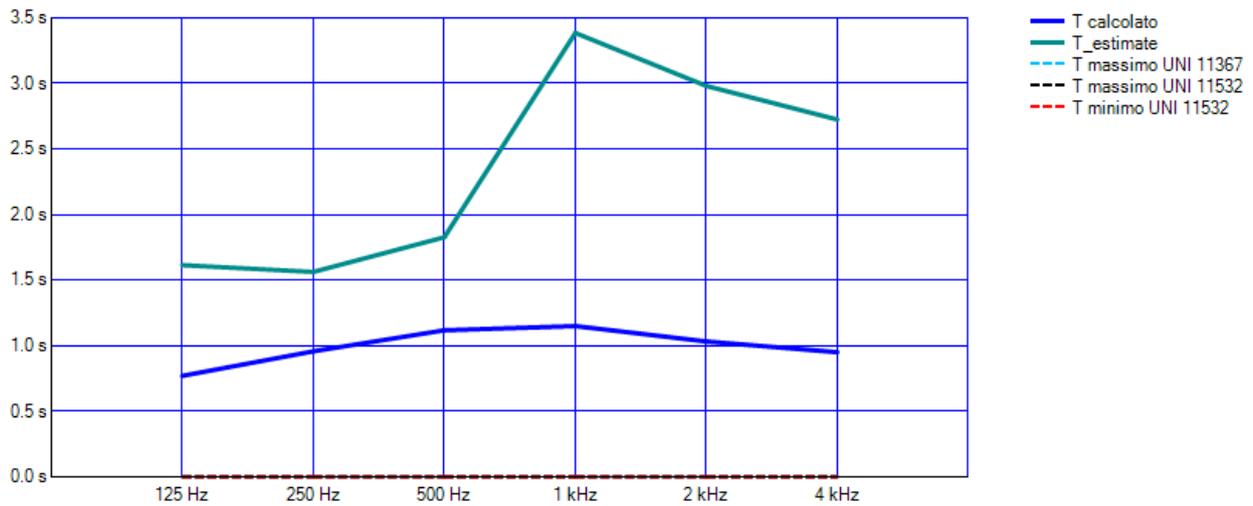
### Visualizzazione grafica



### Visualizzazione tabellare

	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
T_x [s]	4.47	3.74	3.96	3.59	3.17	2.90
T_y [s]	4.51	3.78	4.01	3.64	3.21	2.93
T_z [s]	4.66	3.91	4.18	3.79	3.34	3.05
T_d [s]	3.41	2.70	2.83	2.52	2.19	2.02
T_estimate [s]	1.61	1.56	1.83	3.38	2.98	2.72

### Confronto grafico

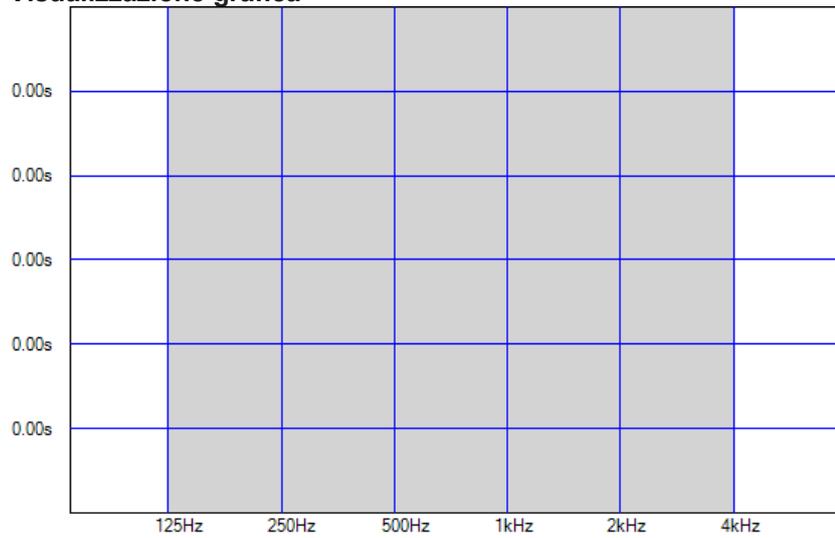


### Confronto tabellare

	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
T calcolato [s]	0.77	0.96	1.12	1.15	1.03	0.95
T_estimate [s]	1.61	1.56	1.83	3.38	2.98	2.72
Intervallo di conformità (UNI 11532) [s]	0.00 - 0.00	0.00 - 0.00	0.00 - 0.00	0.00 - 0.00	0.00 - 0.00	0.00 - 0.00
T massimo (UNI 11367) [s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
T massimo (UNI 11532) [s]				0.00		
T massimo (DPCM 5/12/97) [s]				0.00		
T calcolato medio (250Hz - 2kHz) [s]				1.06		
T_estimate medio (250Hz - 2kHz) [s]				2.44		

## Tempo di riverberazione misurato

### Visualizzazione grafica



T misurato  
T ottimale  
UNI 11532 (AMBIENTE  
NON OCCUPATO)

Intervallo di conformità

### Visualizzazione tabellare

	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
T misurato [s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T ottimale non occupato [s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Intervallo di conformità (UNI 11532) [s]	0.00 - 0.00	0.00 - 0.00	0.00 - 0.00	0.00 - 0.00	0.00 - 0.00	0.00 - 0.00





(index.php) / Tecnici Competenti in Acustica (tecnici\_viewlist.php) / Vista

<b>Numero Iscrizione Elenco Nazionale</b>	10580
<b>Regione</b>	Lombardia
<b>Numero Iscrizione Elenco Regionale</b>	
<b>Cognome</b>	PISONI
<b>Nome</b>	ROBERTO
<b>Titolo studio</b>	ARCHITETTO - LAUREA IN ARCHITETTURA
<b>Estremi provvedimento</b>	N. 3986/2019
<b>Nazionalità</b>	ITALIANA
<b>Email</b>	robertopisoni@gmail.com
<b>Telefono</b>	
<b>Cellulare</b>	328-0616641
<b>Dati contatto</b>	Arch. Roberto Pisoni Studio in Carbonate - Via A. Volta, n. 12 provincia Como Studio in Malnate - Via Verdi, n. 8 - provincia Varese Cell: 328-0616641 Mail: robertopisoni@gmail.com
<b>Data pubblicazione in elenco</b>	26/03/2019

©2018 Agenti Fisici (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>) powered by Area Agenti Fisici ISPRA (<http://www.agentifisici.isprambiente.it.it>)

