

**VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLE  
PRESTAZIONI ACUSTICHE  
(CERTIFICATO ACUSTICO DI PROGETTO)**

Verifica con D.P.C.M. 05/12/1997

OGGETTO: **VATUTAZIONE PREVENTIVA DEI REQUISITI ACUSTICI DI  
PROGETTO  
VIA A. MANZONI, 62010 - MONTELUPONE (MC)**

COMMITTENTE: **COMUNE D MONTELUPONE  
P.ZZA DEL COMUNE, 1; 62010 - MONTELUPONE (MC)  
Telefono 0733-224911 Fax 0733 226042**

Data 19/10/2020

Il Responsabile verifiche acustiche

**(ING. COMITE GIACOMO)**

---

## PREMESSA

Scopo della presente relazione, redatta ai sensi della *Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"* e del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 "*Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*", è la valutazione preventiva delle prestazioni acustiche passive degli edifici.

Si è proceduto alla determinazione preventiva degli indici di valutazione di cui il citato D.P.C.M. 5/12/1997 definisce i limiti, riportati nella Tabella 1, in funzione della destinazione d'uso dell'edificio:

Tabella 1: valori limite dei parametri

	Parametri				
	$R'_w$ (*) ≥	$D_{2m,nT,w}$ ≥	$L'_{n,w}$ ≤	$L_{ASmax}$ ≤	$L_{Aeq}$ ≤
Ospedali, Cliniche (cat. D)	55	45	58	35	25
Abitazioni, Alberghi (cat. A, C)	50	40	63	35	35
Scuole (cat. E)	50	48	58	35	25
Uffici, palestre, negozi (cat. B, F, G)	50	42	55	35	35

(\*) Valori di  $R_w$  riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari

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

### **UNI EN 12354-1 (novembre 2002)**

Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti  
Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti

### **UNI EN 12354-2 (novembre 2002)**

Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti  
Isolamento acustico al calpestio tra ambienti

### **UNI EN 12354-3 (novembre 2002)**

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 (novembre 2005)**

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 (luglio 2007)**

Isolamento acustico per via aerea

### **UNI EN ISO 717-2 (luglio 2007)**

Isolamento del rumore di calpestio

### **UNI 11173 (agosto 2005)**

Finestre, porte e facciate continue - Criteri di scelta in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, trasmittanza termica ed isolamento acustico.

### **Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 3150 (maggio 1967)**

Limiti per il tempo di riverberazione con riferimento all'edilizia scolastica

## Calcolo dell'isolamento acustico per via aerea

Il Potere Fonoisolante  $R$  di un determinato componente edilizio viene misurato in laboratorio (norma ISO 140-3) utilizzando delle "camere di prova" (Fig. 1): due stanze divise da una parete costruita con il materiale che si vuole testare. In un ambiente si trova la sorgente del suono (ambiente emittente), nell'altro c'è un apparecchio preposto alla ricezione del suono (ambiente ricevente).

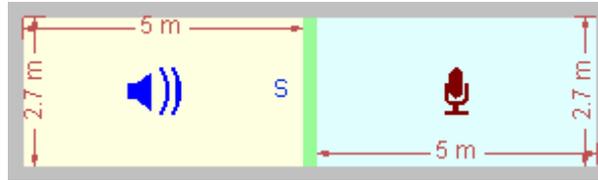


Fig. 1

Il Potere Fonoisolante Apparente  $R'$ , misurato in opera (ISO 140-4) differisce dal valore di laboratorio  $R$  per la specifica posa in opera del componente e per effetto della trasmissione laterale, fattori che portano ad una riduzione dei valori di fonoisolamento. Questo parametro è utile per fornire una descrizione delle reali prestazioni acustiche di un edificio.

Poiché  $R'$  varia al variare della frequenza, per ottenere un unico indice di valutazione ( $R'_w$ ), si utilizza una procedura normalizzata (vedi calcolo in frequenza). Secondo il DPCM 5-12-97, i valori di  $R'_w$  indice di valutazione del potere fonoisolante apparente, sono riferiti a elementi di separazione tra differenti unità immobiliari. Per il suo calcolo la norma UNI EN 12354-1 propone un metodo basato su alcune ipotesi semplificative che permettono di stimare il potere fonoisolante apparente di una partizione a partire dai valori del potere fonoisolante relativi ai soli percorsi di trasmissione strutturale. L'affidabilità del modello dipenderà dai dati di ingresso, dalla corrispondenza tra modello e situazione reale, dalla conoscenza del tipo di elementi e dei giunti coinvolti e dall'accuratezza della messa in opera.

La trasmissione complessiva di potenza sonora tra due ambienti è risultato della somma di diversi percorsi di trasmissione (Fig. 2): percorso diretto  $Dd$  e percorsi indiretti  $Df$ ,  $Fd$ ,  $Ff$ . Considerando 4 giunti, si ha un totale di 13 percorsi di trasmissione indipendenti.

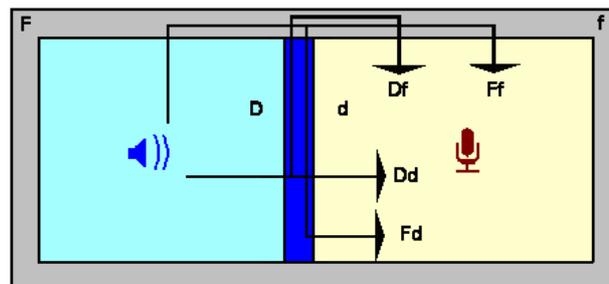


Fig. 2 Pianta

### Calcolo semplice

La formula (A.1), tratta dalla UNI EN 12354-1, consente di calcolare  $R'_w$  a partire dai valori del potere fonoisolante relativo alla partizione,  $R_{Dd}$  e del potere fonoisolante relativo ai diversi percorsi di trasmissione strutturale,  $R_{ji}$ :

$$R'_w = -10 \log \left( 10^{\frac{R_{Dd,w}}{10}} + \sum 10^{\frac{R_{ji,w}}{10}} \right) (\text{dB}) \quad (\text{A.1})$$

(Il pedice  $w$  d'ora in poi sarà sottointeso).

Il potere fonoisolante,  $R_{ji}$  incremento del potere fonoisolante dovuto all'apposizione di strati di rivestimento lungo il percorso  $i$ - $j$ , è espresso dalla (A.2):

$$R_{ij} = \frac{R_i + R_j}{2} + \Delta R_{ij} + K_{ij} + 10 \lg \frac{S}{l_f} \text{ (dB)} \quad (\text{A.2})$$

dove:

- $R_i/R_j$  è il potere fonoisolante delle due strutture interessate. Nel caso di strutture rivestite con strati addizionali, gli indici  $R_i$  e  $R_j$  sono quelli delle strutture di base, privi di strati addizionali quali contropareti, controsoffitti o pavimenti galleggianti. Nel caso di strutture laterali costituite da pareti doppie con intercapedine o da pareti con rivestimento leggero, gli indici  $R_i$  e  $R_j$  sono quelli del solo strato interno;
- $\Delta R_{ij}$  è dovuto all'apposizione di strati addizionali di rivestimento alle strutture i e j lungo il percorso i-j:
  - o se lungo il percorso si trova un solo strato:  $\Delta R_{ij} = \Delta R_i$ , oppure  $\Delta R_j$ ;
  - o se lungo il percorso si trovano due strati addizionali, si somma il valore maggiore con la metà del minore;
- gli strati di rivestimento da considerarsi nel calcolo di  $\Delta R_{ij}$  sono solo quelli che effettivamente vengono attraversati dal percorso del rumore preso in esame. Quindi ad esempio, nel caso si stiano considerando dei solai soprastanti una parete divisoria, i pavimenti galleggianti del piano superiore non andranno considerati in quanto non influenti.  $\Delta R_i$  e  $\Delta R_j$  sono ricavati da prove di laboratorio oppure in funzione della frequenza di risonanza del sistema "struttura di base-rivestimento" (UNI EN 12354-1, Appendice D);
- $K_{ij}$  è l'indice di riduzione delle vibrazioni: dipende dal tipo di giunto (rigido o elastico, a croce o a T) e dal valore della massa superficiale delle pareti collegate ad angolo retto fra di loro (UNI EN 12354-1, Appendice E);
- $S$  è la superficie della partizione;
- $l_f$  è la lunghezza del giunto tra le due strutture.

Dal valore di  $R'_w$  si ottiene l'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione (UNI/TR 11175 [18]):

$$D_{nT,w} = R'_w + 10 \lg \frac{V}{3S_s} \quad (\text{A.3})$$

dove:

- o  $V$  è il volume del locale ricevente ( $\text{m}^3$ );
- o  $S_s$  è l'area dell'elemento di separazione ( $\text{m}^2$ ).

### Calcolo in frequenza

Il calcolo precedentemente descritto è ripetuto per frequenze in bande di terzo di ottava comprese tra 100 Hz e 3150 Hz.

$R'_w$  si ottiene utilizzando il metodo proposto nella EN ISO 717-1: procedendo a passi di 1 dB, si avvicina la curva di riferimento definita dalla norma alla curva misurata, fino a quando la somma degli scarti sfavorevoli è più grande possibile e comunque non maggiore di 32,0 dB. Uno scarto sfavorevole, ad una frequenza data, si produce quando il risultato delle misurazioni è minore del valore di riferimento. Quindi,  $R'_w$  è il valore ottenuto in corrispondenza della frequenza a 500 Hz della curva di riferimento scalata.

### Suggerimenti per migliorare il potere fonoisolante

Parete intonacata: lo strato di intonaco contribuisce ad incrementare  $R_w$  della parete (sigilla le porosità e le fessure e aumenta la massa aerica della struttura).

Doppia tramezza: costruire le due tramezze con differente spessore o, in alternativa, massa diversa (per non far coincidere le rispettive frequenze di risonanza e frequenze di coincidenza).

Parete doppia: inserire uno strato di materiale fonoassorbente nell'intercapedine (per minimizzare l'effetto risonanza dell'intercapedine).

Parete con controparete: non incollare la controparete, ma utilizzare giunti di ancoraggio (favorisce una maggiore elasticità del sistema).

Per ridurre la trasmissione delle vibrazioni laterali, desolidarizzare le pareti dal pavimento e dalle pareti laterali (striscia di materiale antivibrante).

Cassonetti degli avvolgibili: rivestire la parte interna con materiale fonoisolante (per aumentare la protezione al rumore proveniente dall'esterno).

Serramenti: utilizzare due lastre di vetro con spessori differenti (per non far coincidere le due frequenze critiche).

### Suggerimenti sulla valutazione della trasmissione laterale

Se una costruzione laterale è composta da più tipi di elementi, ognuno collegato direttamente alla parete di separazione (vedi Fig. 3), ognuno di questi deve essere considerato come un elemento laterale indipendente.

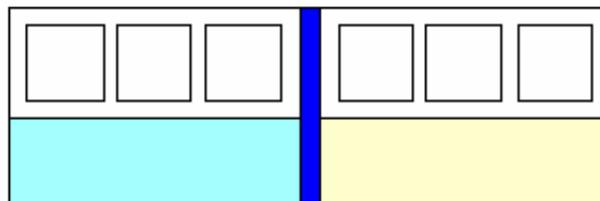


Fig. 3 Vista laterale

Se l'elemento di fiancheggiamento è composto da diverse parti, si deve considerare il potere fonoisolante della parte più grande fra quelle direttamente connesse alla parete di separazione (struttura 1 della Fig. 4).

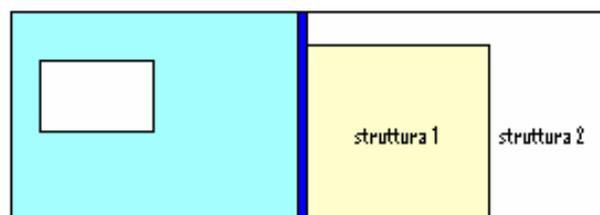


Fig. 4 Vista laterale

Se sono presenti delle aperture a tutta altezza, la porzione di parete al di là di queste può essere tralasciata (Fig. 5).

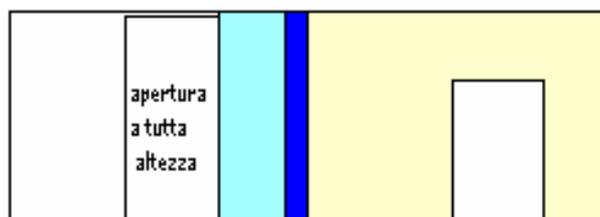


Fig. 5 Vista laterale

Nel caso di strutture laterali rivestite con strati addizionali, il potere fonoisolante  $R$  e l'indice di riduzione delle vibrazioni del giunto  $K_j$  da considerare sono quelli delle strutture di base, privi di strati addizionali quali contropareti, controsoffitti o pavimenti galleggianti, poiché questi vengono considerati attraverso il  $\Delta R$  (Fig. 6).

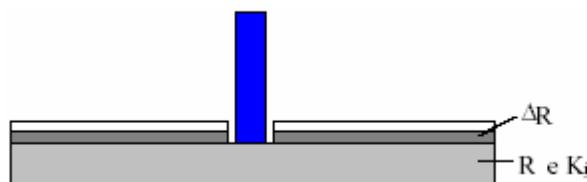


Fig. 6

Nel caso di strutture laterali costituite da pareti con rivestimento leggero, i valori di  $R$  sono quelli della struttura di base. L'effetto del rivestimento può essere trascurato o, altrimenti, preso in considerazione mediante l'indice di riduzione delle vibrazioni che può essere riferito, quindi, alla sola struttura base o all'insieme (Fig. 7).

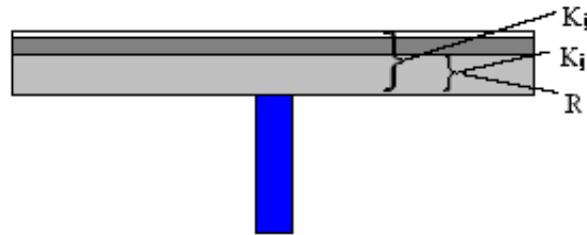
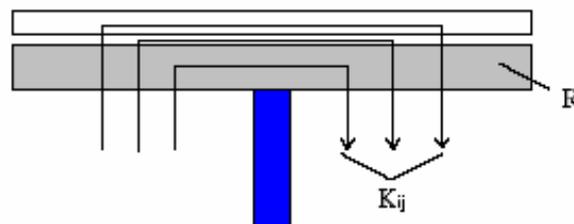


Fig. 7

Nel caso di strutture laterali costituite da pareti doppie con intercapedine (Fig. 8) si considera il potere fonoisolante del solo strato interno, mentre l'insieme della struttura è preso in considerazione mediante l'indice di riduzione delle vibrazioni  $K_{ij}$ .



## Calcolo dell'isolamento acustico di facciata

L'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione a 2 metri di distanza ( $D_{2m,nT}$ ) caratterizza la capacità di una facciata di abbattere i rumori aerei provenienti dall'esterno.

Il pedice "2m" indica che l'isolamento acustico di facciata  $D_{2m}$  è la differenza tra il valore medio del livello di pressione sonora a 2 metri dal piano della facciata e il valore medio del livello di pressione sonora nell'ambiente ricevente; "nT" indica che il valore deve essere normalizzato sulla base del tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente. Poiché  $D_{2m,nT}$  varia al variare della frequenza, per ottenere un unico indice di valutazione ( $D_{2m,nT,w}$ ), si utilizza una procedura normalizzata (vedi calcolo in frequenza).

Il DPCM 5-12-97 stabilisce i valori minimi di  $D_{2m,nT,w}$  indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di facciata, riferiti a elementi di separazione tra un ambiente abitativo e l'esterno. La norma UNI EN 12354-3 definisce un modello di calcolo per valutare l'isolamento acustico di una facciata di un edificio basandosi sul potere fonoisolante dei diversi elementi che la costituiscono e considerando sia la trasmissione diretta, sia la trasmissione laterale del rumore.

### Calcolo semplice

La formula (F.1), tratta dalla UNI EN 12354-3, consente di calcolare  $D_{2m,nT,w}$ :

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \frac{V}{6T_0S} \quad (F.1)$$

dove:

- $R'_w$  indice di valutazione del potere fonoisolante apparente, è espresso dalla (F.2):

$$R'_w = -10 \log \left[ \sum \frac{S_i}{S} 10^{\left(\frac{R_{w,i}}{10}\right)} + \sum \frac{A_0}{S} 10^{\left(\frac{D_{n,e,w,i}}{10}\right)} \right] - K \quad (\text{F.2})$$

dove:

- o  $R_{w,i}$  è l'indice di valutazione del potere fonoisolante del componente i-esimo, di superficie  $S_i$ , che costituisce la facciata;
- o  $S$  è la superficie totale della facciata considerata dall'interno dell'ambiente;
- o  $A_0$  è l'area di assorbimento equivalente di riferimento, pari a 10 m<sup>2</sup> per le abitazioni;
- o  $D_{n,e,w,i}$  è l'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento equivalente del piccolo elemento i-esimo con area minore di 1 m<sup>2</sup> (bocchette di ventilazione, ingressi d'aria, cassonetti delle tapparelle, condotti elettrici). Se non si hanno a disposizione valori da certificato, si usa la relazione ricavata dall'appendice D della UNI EN 12354-3 e richiamata nella UNI/TR11175;
- o  $K$  è la correzione per il contributo globale della trasmissione laterale (pari a 0 dB per elementi di facciata non connessi, 2 dB per elementi di facciata pesanti con giunti rigidi);
- $\Delta L_{fs}$  è la differenza di livello di pressione sonora in facciata che dipende dalla forma della facciata, dall'assorbimento acustico delle superfici aggettanti (balconi) e dalla direzione del campo sonoro (UNI EN 12354-3, Appendice C);
- $V$  è il volume dell'ambiente interno;
- $T_0$  è il tempo di riverberazione di riferimento pari a 0,5 secondi;
- $S$  è la superficie totale di facciata considerata dall'interno dell'ambiente.

### Calcolo in frequenza

Il calcolo precedentemente descritto è ripetuto per frequenze in bande di terzo di ottava comprese tra 100 Hz e 3150 Hz.

$R'_w$  si ottiene utilizzando il metodo proposto nella EN ISO 717-1: procedendo a passi di 1 dB, si avvicina la curva di riferimento definita dalla norma alla curva misurata, fino a quando la somma degli scarti sfavorevoli è più grande possibile e comunque non maggiore di 32,0 dB. Uno scarto sfavorevole, ad una frequenza data, si produce quando il risultato delle misurazioni è minore del valore di riferimento. Quindi,  $R'_w$  è il valore ottenuto in corrispondenza della frequenza a 500 Hz della curva di riferimento scalata. Tale valore è sostituito nella (F.1).

### Suggerimenti

L'isolamento acustico di una facciata è condizionato dalla presenza di serramenti, cassonetti e dalla qualità di tenuta e dal peso dei telai.

Per ottenere un potere fonoisolante del sistema vetro+telaio+cassonetto, secondo quanto richiesto dal DPCM, si consiglia:

- vetro-camera ben sigillato sul telaio e con camera d'aria riempita di gas (per aumentare il potere fonoisolante);
- telaio con potere fonoisolante non inferiore a quello del vetro (possibilmente  $R_w$  pari a 38 dB);
- telaio ermetico lungo i giunti tra parti fisse e parti mobili e tra telaio e controtelaio;
- cassonetto con potere fonoisolante maggiore di 35 dB.

## Calcolo dell'isolamento acustico al calpestio tra ambienti sovrapposti

Per determinare le proprietà fonoisolanti di un solaio si pone una macchina normalizzata da calpestio su di esso: al piano sottostante, attraverso una rete di microfoni, si misura il livello di pressione sonora  $L$ , ovvero il rumore percepito (Fig.1).

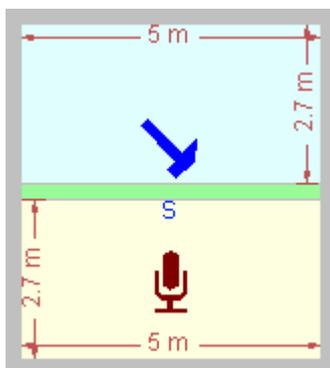


Fig.1

Il livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'area equivalente di assorbimento acustica,  $L'_{n,w}$  caratterizza la capacità di un solaio realizzato in opera di abbattere i rumori impattivi (ISO 140-7): più è basso, maggiore è la capacità del solaio di smorzare il rumore nel piano sottostante.

Poiché  $L'_n$  varia al variare della frequenza, per ottenere un unico indice di valutazione ( $L'_{n,w}$ ) si utilizza una procedura normalizzata (vedi calcolo in frequenza). Secondo il DPCM 5-12-97, i valori di  $L'_{n,w}$  indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato, sono riferiti a elementi di separazione tra differenti ambienti abitativi. Per il suo calcolo la norma UNI EN 12354-2 propone un metodo basato su alcune ipotesi: suppone che i percorsi di trasmissione possano essere considerati indipendenti e che i campi sonori e vibratori si comportino in modo statistico, cosicché il livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico,  $L'_{n,w}$  può essere ottenuto sommando l'energia trasmessa per mezzo di ciascun percorso.

### Calcolo semplice

Secondo la UNI EN 12354-2,  $L'_{n,w}$  è espresso dalla (C.1):

$$L'_{n,w} = L_{n,w} - \Delta L_w + K \quad (C.1)$$

dove:

- $L_{n,w}$  è l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato relativo al solaio nudo. Tale valore è misurato in laboratorio o, nel caso di solai di tipo omogeneo di massa aerica compresa tra 100 e 600 kg/m<sup>2</sup>, utilizzando la formula (C.2):

$$L_{n,w} = 164 - 35 \log \frac{m'}{m'_0} \quad (C.2)$$

dove:

- o  $m'$  è la massa superficiale del solaio nudo;
- o  $m'_0$  è la massa di riferimento pari a 1 Kg/m<sup>2</sup>.
- $\Delta L_w$  è il miglioramento del livello di calpestio dato dal pavimento galleggiante o dal rivestimento resiliente. Questo dato è fornito sulla base di prove di laboratorio o in funzione della frequenza di risonanza del sistema "massetto + strato resiliente" (UNI/TR 11175, par. 4.3.2.3);

- $K$  è il fattore di correzione che tiene conto della trasmissione laterale, ottenibile in funzione della massa superficiale degli elementi laterali omogenei e della massa del solaio, trascurando le masse di eventuali strati di rivestimento. (Vedi Prospetto 1 della UNI EN 12354-2).

I solai considerati "omogenei" secondo la UNI/TR 11175 e la UNI EN 12354-2 sono:

- Solai in calcestruzzo pieno gettati in opera;
- Solai in calcestruzzo cellulare pieno, autoclavato;
- Solai di pignatte in laterizio e travetti in calcestruzzo;
- Solai realizzati con "travetti e alveoli";
- Solai realizzati con lastroni prefabbricati di calcestruzzo;
- Solai realizzati con travetti prefabbricati di calcestruzzo.

Dal valore di  $L'_{n,w}$  si ottiene l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto al tempo di riverberazione (UNI/TR 11175 [25]):

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \frac{V}{30} \quad (C.3)$$

dove:

- o  $V$  è il volume del locale ricevente ( $m^3$ ).

### Calcolo in frequenza

Il calcolo è effettuato per frequenze in bande di terzo di ottava comprese tra 100 Hz e 3150 Hz.

Secondo la UNI EN 12354-2 [11],  $L'_n$  è espresso dalla (C.4):

$$L'_n = 10 \log \left( 10^{\frac{L_{n,d}}{10}} + \sum_{j=1}^n 10^{\frac{L_{n,ij}}{10}} \right) (dB) \quad (C.4)$$

dove:

- $L_{n,d}$  è il livello di pressione sonora di calpestio normalizzato per trasmissione diretta, calcolato secondo la (C.5) e approssimata dalla UNI EN 12354-2 [15], [19]:

$$L_{n,d} = L_n - \Delta L - \Delta L_d \quad (C.5)$$

dove:

- o  $L_n$  è il livello di pressione sonora di calpestio normalizzato. È stimato a partire dal valore del potere fonoisolante, secondo la UNI EN 12354-2, Appendice B;
- o  $\Delta L$  è l'attenuazione del livello di pressione sonora da calpestio dato dal pavimento galleggiante. Se non sono disponibili valori misurati, si usano le formule della UNI EN 12354-2, Appendice C;
- o  $\Delta L_d$  è l'incremento di isolamento ai rumori di calpestio dovuto a controsoffitti sul lato ricevente del pavimento divisorio. Se non sono disponibili dati, come valutazione, può essere utilizzato l'incremento del potere fonoisolante per via aerea,  $\Delta R$ , secondo la UNI EN 12354-2, par. 4.2.2.
- $L_{n,ij}$  è il livello di pressione sonora di calpestio normalizzato per trasmissione laterale (elemento  $i$ , pavimento dell'ambiente emittente e elemento  $j$  nell'ambiente ricevente), calcolato secondo la (C.6) approssimata dalla UNI EN 12354-2, [16], [20]:

$$L_{n,ij} = L_n - \Delta L - \frac{R_i + R_j}{2} - \Delta R_j - K_{i,j} + 10 \log \left( \frac{I_{i,j}}{S_i} \right) \quad (C.6)$$

dove:

- o  $L_n$  è il livello di pressione sonora di calpestio normalizzato;

- o  $\Delta L$  è l'attenuazione del livello di pressione sonora da calpestio dato dal pavimento galleggiante;
- o  $R_i$  è il potere fonoisolante del solaio divisorio;
- o  $R_j$  è il potere fonoisolante della parete laterale  $j$ ;
- o  $\Delta R_i$  è l'incremento di isolamento ai rumori aerei dovuto a contropareti sulle pareti laterali;
- o  $K_{i,j}$  è l'indice di riduzione delle vibrazioni per la via di trasmissione  $i-j$ ;
- o  $l_{i,j}$  è la lunghezza del giunto  $ij$ ;
- o  $S_i$  è la superficie del solaio in esame.

$L'_{n,w}$  si ottiene utilizzando il metodo proposto nella EN ISO 717-2: procedendo a passi di 1 dB, si avvicina la curva di riferimento definita dalla norma alla curva misurata, fino a quando la somma degli scarti sfavorevoli è più grande possibile e comunque non maggiore di 32,0 dB. Uno scarto sfavorevole, ad una frequenza data, si produce quando il risultato delle misurazioni è maggiore del valore di riferimento. Quindi,  $L'_{n,w}$  è il valore ottenuto in corrispondenza della frequenza a 500 Hz della curva di riferimento scalata.

### Suggerimenti

Il sistema per ridurre il rumore generato dal calpestio consiste nel realizzare pavimenti galleggianti in tutti gli ambienti abitativi, nel pianerottolo delle scale e anche sui gradini.

Il sistema materiale resiliente-massetto-pavimento deve essere costituito opportunamente, infatti la frequenza di risonanza dipende dalle caratteristiche di tutte le parti del sistema, per cui i benefici di un materiale morbido potrebbero essere neutralizzati da un massetto troppo pesante. A questo scopo, come materiali resilienti, si utilizzano gomme, polietilene, polistirene espanso.

Per contenere l'effetto dei ponti acustici costituiti dall'intersezione del solaio alle pareti laterali, è necessario stendere uno strato di materiale resiliente sul solaio nudo e ripiegare tale materiale sui fianchi, fino all'altezza del pavimento, anche in corrispondenza delle soglie di ingresso dei balconi o delle porte.

Per le stesse ragioni, si consiglia di desolidarizzare le scale dalle pareti adiacenti.

Nella realizzazione di sistemi di riscaldamento a pavimento anche le tubazioni e i collettori devono essere opportunamente desolidarizzati.

## PIANO TERRA

**Descrizione : ZONA SPOGLIATOI POSTA AL PIANO TERRA**

Valori dei parametri indicati nel DPCM del 5/12/1997		
<b>Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili</b>		
$R'_w \geq$	50.0	Indice del potere fonoisolante apparente
$D_{2m,nT,w} \geq$	42.0	Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
$L'_{n,w} \leq$	55.0	Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio
$L_{Asmax} \leq$	35.0	Livello massimo di pressione sonora
$L_{Aeq} \leq$	35.0	Livello continuo equivalente di pressione sonora

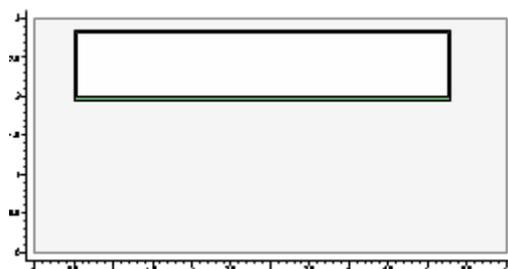
### Ambiente 1

{Descrizione : }SPOGLIATOIO ATLETI 1

#### Isolamento acustico di facciata: Calcolo 1 ( $D_{2m,nT,w}$ )

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA EST

**Ambiente** Ambiente 1  
**Dimensioni (La x Lu x Al)** 7.23 x 6.00 x 3.00 m



**Parete** PA.LA.301  
**Superficie** 18.00 m<sup>2</sup>  
**Trasmisione laterale K** 0 dB: Elementi di facciata non connessi  
**DeltaL<sub>fs</sub>** -1  
**Forma della facciata** Ballatoio 2 (Vedi Appendice B)  
**Assorbimento ( $\alpha_w$ )** Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)  
**Orizzonte visivo (h)** Minore di 1.5 metri

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.008	4.80 x 0.90 m

#### RISULTATI

$R'_w$  = 43.8 dB  
 $D_{2m,nT,w}$  = 46.6 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili** Verificato  
 $D_{2m,nT,w} \geq 42.0$  dB

#### Isolamento acustico di facciata: Calcolo 2 ( $D_{2m,nT,w}$ )

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA OVEST

**Ambiente** Ambiente 1  
**Dimensioni (La x Lu x Al)** 7.23 x 6.00 x 3.00 m



**Parete** PA.CL.008  
**Superficie** 18.00 m<sup>2</sup>  
**Trasmissione laterale K** 0 dB: Elementi di facciata non connessi  
**Delta<sub>L<sub>fs</sub></sub>** 1  
**Forma della facciata** Balcone 3 (Vedi Appendice B)  
**Assorbimento (α<sub>w</sub>)** Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)  
**Orizzonte visivo (h)** Minore di 1.5 metri

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.008	1.60 x 0.90 m
Serramento	SR.008	1.60 x 0.90 m

## RISULTATI

**R'<sub>w</sub>** = 45.8 dB

**D<sub>2m,nT,w</sub>** = 50.6 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili**

**Verificato**

**D<sub>2m,n,T,w</sub> ≥ 42.0 dB**

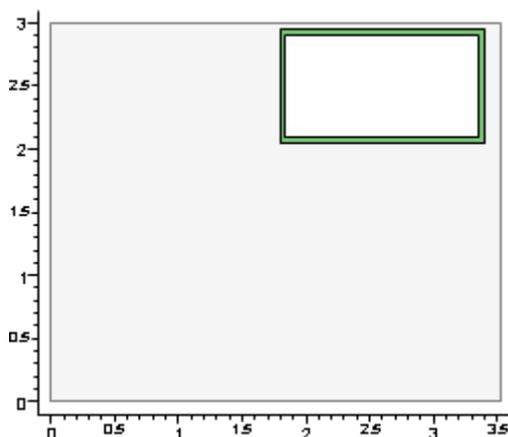
## Ambiente 2

{Descrizione : }SPOGLIATOIO ARBITRI 1

### Isolamento acustico di facciata: Calcolo 1 (D<sub>2m,nT,w</sub>)

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA OVEST

**Ambiente** Ambiente 2  
**Dimensioni (La x Lu x Al)** 5.27 x 3.53 x 3.00 m



**Parete** PA.CL.008  
**Superficie** 10.59 m<sup>2</sup>  
**Trasmissione laterale K** 0 dB: Elementi di facciata non connessi  
**Delta<sub>L<sub>fs</sub></sub>** 1  
**Forma della facciata** Balcone 3 (Vedi Appendice B)  
**Assorbimento (α<sub>w</sub>)** Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)

**Orizzonte visivo (h)** Minore di 1.5 metri

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.008	1.60 x 0.90 m

#### RISULTATI

$R'_w$  = 46.5 dB

$D_{2m,nT,w}$  = 49.9 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili**

[Verificato](#)

$D_{2m,n,T,w} \geq 42.0$  dB

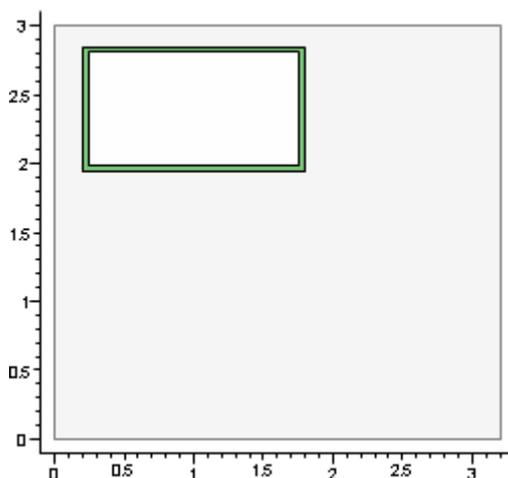
## Ambiente 3

{Descrizione : }INFERMERIA

### Isolamento acustico di facciata: Calcolo 1 ( $D_{2m,nT,w}$ )

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA OVEST

**Ambiente** Ambiente 3  
**Dimensioni (La x Lu x Al)** 5.27 x 3.20 x 3.00 m



**Parete** PA.CL.008  
**Superficie** 9.60 m<sup>2</sup>  
**Trasmmissione laterale K** 0 dB: Elementi di facciata non connessi  
**DeltaL<sub>fs</sub>** 1  
**Forma della facciata** Balcone 3 (Vedi Appendice B)  
**Assorbimento ( $\alpha_w$ )** Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)  
**Orizzonte visivo (h)** Minore di 1.5 metri

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.008	1.60 x 0.90 m

#### RISULTATI

$R'_w$  = 46.1 dB

$D_{2m,nT,w}$  = 49.5 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili**

[Verificato](#)

$D_{2m,n,T,w} \geq 42.0$  dB

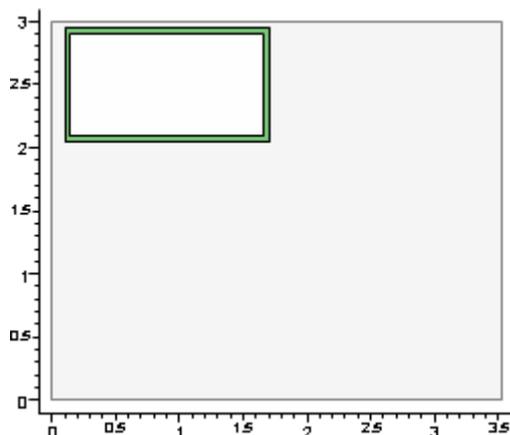
## Ambiente 4

{Descrizione : }SPOGLIATOIO ARBITRI 2

### Isolamento acustico di facciata: Calcolo 1 (D<sub>2m,nT,w</sub>)

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA OVEST

**Ambiente** Ambiente 4  
**Dimensioni (La x Lu x Al)** 5.27 x 3.53 x 3.00 m



**Parete** PA.CL.008  
**Superficie** 10.59 m<sup>2</sup>  
**Trasmissione laterale K** 0 dB: Elementi di facciata non connessi  
**Delta<sub>L<sub>fs</sub></sub>** 1  
**Forma della facciata** Balcone 3 (Vedi Appendice B)  
**Assorbimento (α<sub>w</sub>)** Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)  
**Orizzonte visivo (h)** Minore di 1.5 metri

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.008	1.60 x 0.90 m

#### RISULTATI

**R'<sub>w</sub>** = 46.5 dB  
**D<sub>2m,nT,w</sub>** = 49.9 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili**

[Verificato](#)

**D<sub>2m,n,T,w</sub> ≥ 42.0 dB**

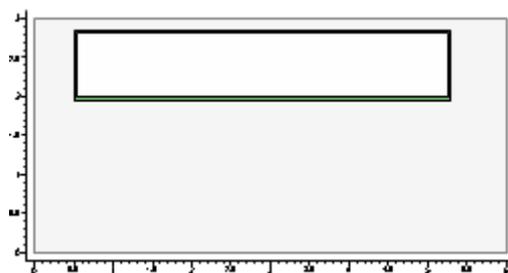
## Ambiente 5

{Descrizione : }SPOGLIATOIO ATLETI 2

### Isolamento acustico di facciata: Calcolo 1 (D<sub>2m,nT,w</sub>)

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA EST

**Ambiente** Ambiente 5  
**Dimensioni (La x Lu x Al)** 7.23 x 6.00 x 3.00 m



**Parete** PA.LA.301  
**Superficie** 18.00 m<sup>2</sup>  
**Trasmissione laterale K** 0 dB: Elementi di facciata non connessi  
**Delta<sub>L<sub>fs</sub></sub>** -1  
**Forma della facciata** Ballatoio 2 (Vedi Appendice B)  
**Assorbimento (α<sub>w</sub>)** Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)  
**Orizzonte visivo (h)** Minore di 1.5 metri

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.008	4.80 x 0.90 m

#### RISULTATI

**R'<sub>w</sub>** = 43.8 dB  
**D<sub>2m,nT,w</sub>** = 46.6 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili** **Verificato**

**D<sub>2m,n,T,w</sub> ≥ 42.0 dB**

### Isolamento acustico di facciata: Calcolo 2 (D<sub>2m,nT,w</sub>)

#### ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA OVEST

**Ambiente** Ambiente 5  
**Dimensioni (La x Lu x Al)** 7.23 x 6.00 x 3.00 m



**Parete** PA.CL.008  
**Superficie** 18.00 m<sup>2</sup>  
**Trasmissione laterale K** 0 dB: Elementi di facciata non connessi  
**Delta<sub>L<sub>fs</sub></sub>** 1  
**Forma della facciata** Balcone 3 (Vedi Appendice B)  
**Assorbimento (α<sub>w</sub>)** Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)  
**Orizzonte visivo (h)** Minore di 1.5 metri

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.008	1.60 x 0.90 m
Serramento	SR.008	1.60 x 0.90 m

#### RISULTATI

**R'<sub>w</sub>** = 45.8 dB  
**D<sub>2m,nT,w</sub>** = 50.6 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili** **Verificato**

**D<sub>2m,n,T,w</sub> ≥ 42.0 dB**

## Ambiente 6

{Descrizione : }SPOGLIATOIO ATLETI 3

### Isolamento acustico di facciata: Calcolo 1 (D<sub>2m,nT,w</sub>)

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA EST

**Ambiente** Ambiente 6  
**Dimensioni (La x Lu x Al)** 5.90 x 5.10 x 3.00 m



**Parete** PA.LA.301  
**Superficie** 15.30 m<sup>2</sup>  
**Trasmissione laterale K** 0 dB: Elementi di facciata non connessi  
**Delta<sub>L<sub>fs</sub></sub>** -1  
**Forma della facciata** Ballatoio 2 (Vedi Appendice B)  
**Assorbimento (α<sub>w</sub>)** Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)  
**Orizzonte visivo (h)** Minore di 1.5 metri

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.008	2.90 x 0.90 m
Porta	PO.001	1.00 x 2.70 m

#### RISULTATI

**R'<sub>w</sub>** = 44.1 dB  
**D<sub>2m,nT,w</sub>** = 46.0 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili** [Verificato](#)  
**D<sub>2m,nT,w</sub> ≥ 42.0 dB**

### Isolamento acustico di facciata: Calcolo 2 (D<sub>2m,nT,w</sub>)

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA OVEST

**Ambiente** Ambiente 6  
**Dimensioni (La x Lu x Al)** 5.90 x 5.10 x 3.00 m



<b>Parete</b>	PA.CL.008
<b>Superficie</b>	15.30 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	0 dB: Elementi di facciata non connessi
<b>Delta<sub>L<sub>fs</sub></sub></b>	1
<b>Forma della facciata</b>	Balcone 3 (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (α<sub>w</sub>)</b>	Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	Minore di 1.5 metri

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.008	1.60 x 0.90 m
Serramento	SR.008	1.60 x 0.90 m

## RISULTATI

**R'<sub>w</sub>** = 45.2 dB  
**D<sub>2m,nT,w</sub>** = 49.1 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili** [Verificato](#)  
**D<sub>2m,nT,w</sub> ≥ 42.0 dB**

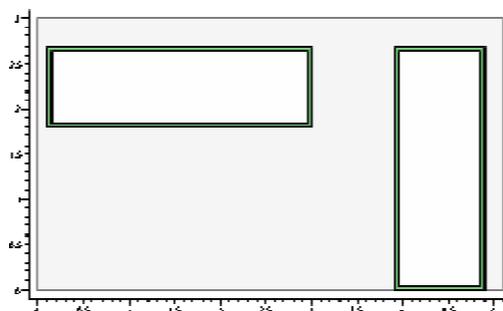
## Ambiente 7

{Descrizione : }SPOGLIATOIO ATLETI 4

### Isolamento acustico di facciata: Calcolo 1 (D<sub>2m,nT,w</sub>)

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA EST

**Ambiente** Ambiente 7  
**Dimensioni (La x Lu x Al)** 5.90 x 5.10 x 3.00 m



<b>Parete</b>	PA.LA.301
<b>Superficie</b>	15.30 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	0 dB: Elementi di facciata non connessi
<b>Delta<sub>L<sub>fs</sub></sub></b>	-1
<b>Forma della facciata</b>	Ballatoio 2 (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (α<sub>w</sub>)</b>	Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	Minore di 1.5 metri

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.008	2.90 x 0.90 m
Porta	PO.001	1.00 x 2.70 m

## RISULTATI

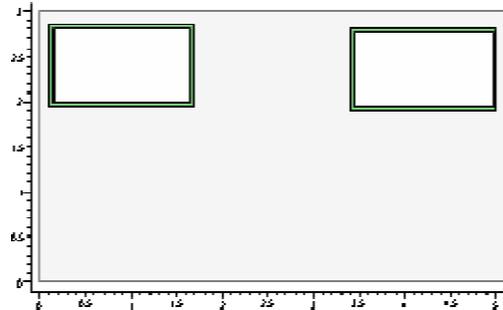
**R'<sub>w</sub>** = 44.1 dB  
**D<sub>2m,nT,w</sub>** = 46.0 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili** [Verificato](#)  
**D<sub>2m,nT,w</sub> ≥ 42.0 dB**

## Isolamento acustico di facciata: Calcolo 2 ( $D_{2m,nT,w}$ )

### ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA OVEST

**Ambiente** Ambiente 7  
**Dimensioni (La x Lu x Al)** 5.90 x 5.10 x 3.00 m



**Parete** PA.CL.008  
**Superficie** 15.30 m<sup>2</sup>  
**Trasmissione laterale K** 0 dB: Elementi di facciata non connessi  
**Delta<sub>L<sub>fs</sub></sub>** 1  
**Forma della facciata** Balcone 3 (Vedi Appendice B)  
**Assorbimento ( $\alpha_w$ )** Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)  
**Orizzonte visivo (h)** Minore di 1.5 metri

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.008	1.60 x 0.90 m
Serramento	SR.008	1.60 x 0.90 m

### RISULTATI

$R'_w$  = 45.2 dB  
 $D_{2m,nT,w}$  = 49.1 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili** **Verificato**  
 $D_{2m,nT,w} \geq 42.0$  dB

## PIANO PRIMO

**Descrizione : ZONA PALESTRA E PLURIUSO/SALA RIUNIONI**

Valori dei parametri indicati nel DPCM del 5/12/1997		
<b>Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili</b>		
$R'_w \geq$	50.0	Indice del potere fonoisolante apparente
$D_{2m,nT,w} \geq$	42.0	Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
$L'_{n,w} \leq$	55.0	Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio
$L_{A,max} \leq$	35.0	Livello massimo di pressione sonora
$L_{A,eq} \leq$	35.0	Livello continuo equivalente di pressione sonora

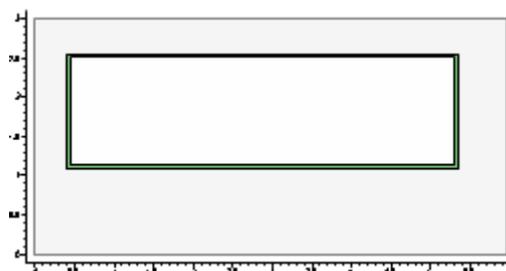
### Ambiente 1

{Descrizione : }PLURIUSO-SALA RIUNIONI

#### Isolamento acustico di facciata: Calcolo 1 (D2m,nT,w)

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA EST

**Ambiente** Ambiente 1  
**Dimensioni (La x Lu x Al)** 7.80 x 5.95 x 3.00 m



**Parete** PA.LA.301  
**Superficie** 17.85 m<sup>2</sup>  
**Trasmissione laterale K** 0 dB: Elementi di facciata non connessi  
**Delta<sub>fs</sub>** 0  
**Forma della facciata** Facciata piana (Vedi Appendice B)  
**Assorbimento (α<sub>w</sub>)** n.a.  
**Orizzonte visivo (h)** n.a.

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.008	4.95 x 1.45 m

#### RISULTATI

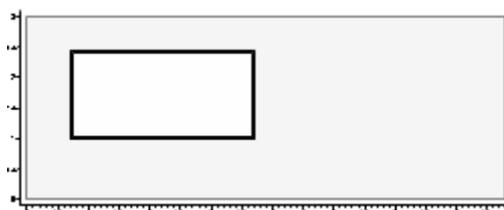
$R'_w$  = 41.8 dB  
 $D_{2m,nT,w}$  = 45.9 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili** Verificato  
 $D_{2m,n,T,w} \geq 42.0$  dB

#### Isolamento acustico di facciata: Calcolo 2 (D2m,nT,w)

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA NORD

**Ambiente** Ambiente 1  
**Dimensioni (La x Lu x Al)** 7.80 x 5.95 x 3.00 m



<b>Parete</b>	PA.LA.301
<b>Superficie</b>	17.85 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	0 dB: Elementi di facciata non connessi
<b>DeltaL<sub>fs</sub></b>	0
<b>Forma della facciata</b>	Facciata piana (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (α<sub>w</sub>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.008	3.00 x 1.45 m

#### RISULTATI

<b>R'<sub>w</sub></b>	= 43.7 dB
<b>D<sub>2m,nT,w</sub></b>	= 47.8 dB

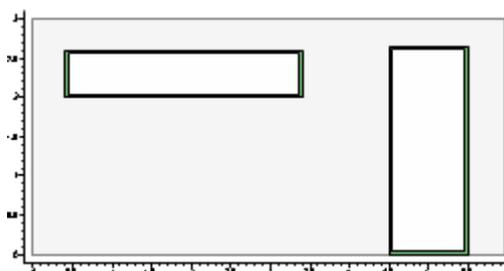
DPCM del 5/12/97: **Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili** [Verificato](#)

**D<sub>2m,n,T,w</sub> ≥ 42.0 dB**

### Isolamento acustico di facciata: Calcolo 3 (D<sub>2m,nT,w</sub>)

#### ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA OVEST

<b>Ambiente</b>	Ambiente 1
<b>Dimensioni (La x Lu x Al)</b>	7.80 x 5.95 x 3.00 m



<b>Parete</b>	PA.LA.301
<b>Superficie</b>	17.85 m <sup>2</sup>
<b>Trasmissione laterale K</b>	0 dB: Elementi di facciata non connessi
<b>DeltaL<sub>fs</sub></b>	0
<b>Forma della facciata</b>	Facciata piana (Vedi Appendice B)
<b>Assorbimento (α<sub>w</sub>)</b>	n.a.
<b>Orizzonte visivo (h)</b>	n.a.

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.008	3.00 x 0.60 m
Porta	PO.001	1.00 x 2.65 m

#### RISULTATI

<b>R'<sub>w</sub></b>	= 45.7 dB
<b>D<sub>2m,nT,w</sub></b>	= 49.8 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili** [Verificato](#)

**D<sub>2m,n,T,w</sub> ≥ 42.0 dB**

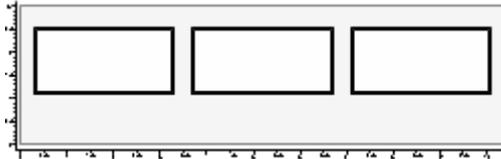
## Ambiente 2

{Descrizione : }PALESTRA/PLURIUSO

### Isolamento acustico di facciata: Calcolo 1 (D<sub>2m,nT,w</sub>)

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA EST

**Ambiente** Ambiente 2  
**Dimensioni (La x Lu x Al)** 7.80 x 10.40 x 3.00 m



**Parete** PA.LA.301  
**Superficie** 23.40 m<sup>2</sup>  
**Trasmissione laterale K** 0 dB: Elementi di facciata non connessi  
**DeltaL<sub>fs</sub>** 0  
**Forma della facciata** Facciata piana (Vedi Appendice B)  
**Assorbimento (α<sub>w</sub>)** n.a.  
**Orizzonte visivo (h)** n.a.

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.008	3.00 x 1.45 m
Serramento	SR.008	3.00 x 1.45 m
Serramento	SR.008	3.00 x 1.45 m

#### RISULTATI

**R'<sub>w</sub>** = 40.4 dB  
**D<sub>2m,nT,w</sub>** = 45.8 dB

DCPM del 5/12/97: **Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili** [Verificato](#)  
**D<sub>2m,n,T,w</sub> ≥ 42.0 dB**

### Isolamento acustico di facciata: Calcolo 2 (D<sub>2m,nT,w</sub>)

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA OVEST

**Ambiente** Ambiente 2  
**Dimensioni (La x Lu x Al)** 7.80 x 10.40 x 3.00 m



**Parete** PA.LA.301  
**Superficie** 23.40 m<sup>2</sup>  
**Trasmissione laterale K** 0 dB: Elementi di facciata non connessi  
**DeltaL<sub>fs</sub>** -1  
**Forma della facciata** Ballatoio 2 (Vedi Appendice B)  
**Assorbimento (α<sub>w</sub>)** Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)  
**Orizzonte visivo (h)** Minore di 1.5 metri

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.008	3.00 x 1.45 m
Serramento	SR.008	3.00 x 1.45 m

Serramento	SR.008	3.00 x 1.45 m
------------	--------	---------------

## RISULTATI

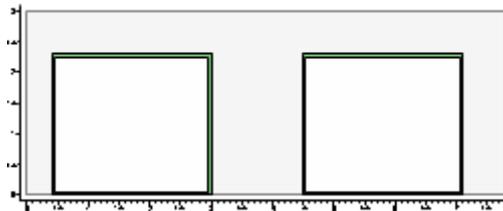
$R'_w$  = 40.4 dB  
 $D_{2m,n,T,w}$  = 44.8 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili** [Verificato](#)  
 $D_{2m,n,T,w} \geq 42.0$  dB

## Isolamento acustico di facciata: Calcolo 3 ( $D_{2m,n,T,w}$ )

### ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA SUD

**Ambiente** Ambiente 2  
**Dimensioni (La x Lu x Al)** 7.80 x 10.40 x 3.00 m



**Parete** PA.LA.301  
**Superficie** 23.40 m<sup>2</sup>  
**Trasmissione laterale K** 0 dB: Elementi di facciata non connessi  
**Delta<sub>L<sub>fs</sub></sub>** -1  
**Forma della facciata** Ballatoio 2 (Vedi Appendice B)  
**Assorbimento ( $\alpha_w$ )** Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)  
**Orizzonte visivo (h)** Minore di 1.5 metri

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.008	2.60 x 2.30 m
Serramento	SR.008	2.60 x 2.30 m

## RISULTATI

$R'_w$  = 40.8 dB  
 $D_{2m,n,T,w}$  = 45.2 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. F - Attività ricreative o di culto e assimilabili** [Verificato](#)  
 $D_{2m,n,T,w} \geq 42.0$  dB

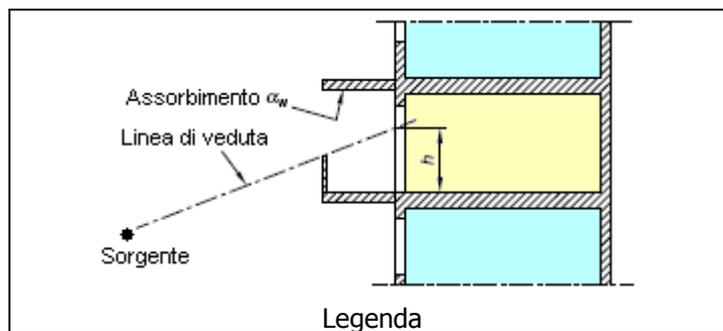
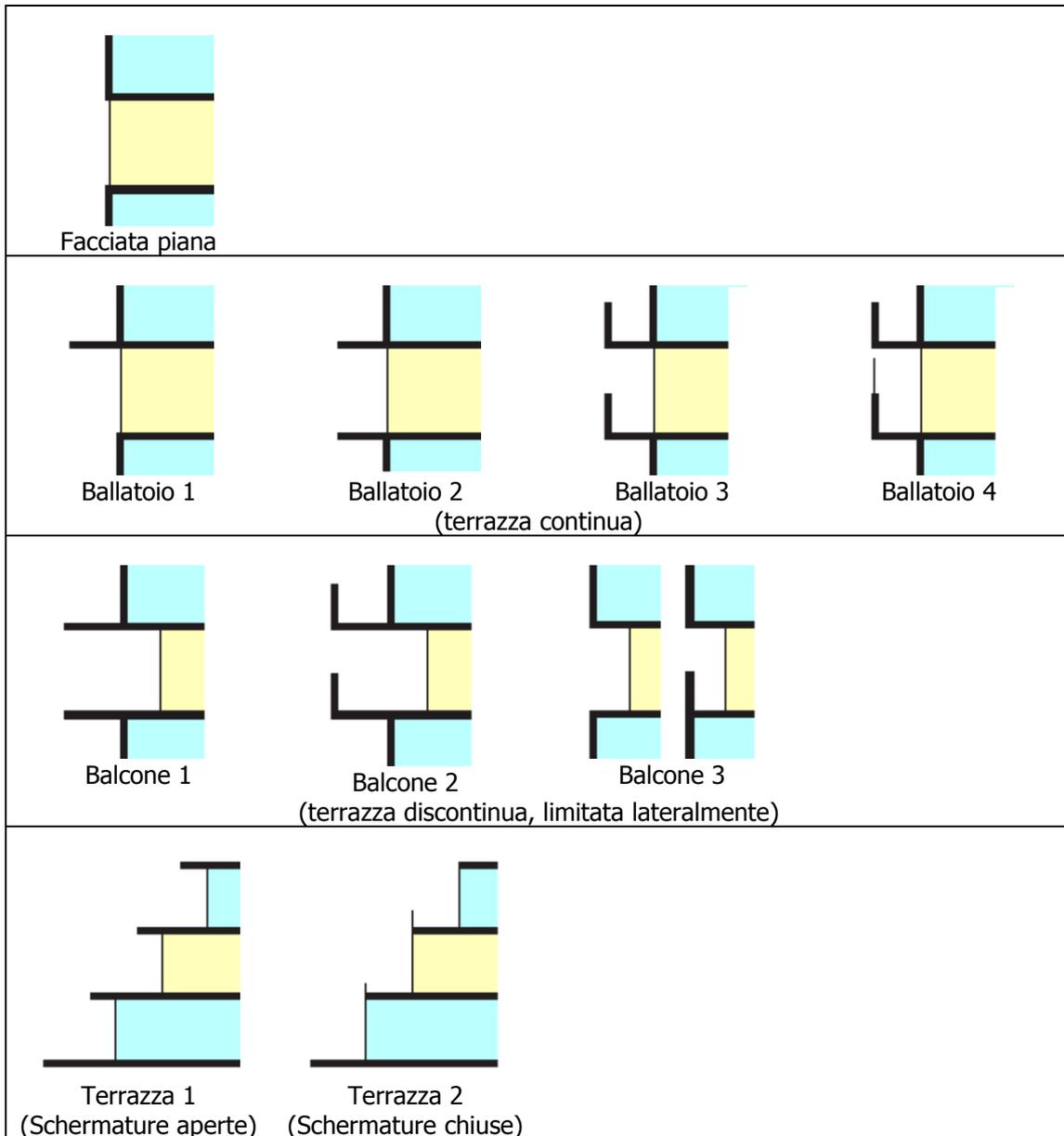
## Appendice A

### Simboli

<b><math>R</math></b>	Potere fonoisolante di un elemento [dB]
<b><math>R'</math></b>	Potere fonoisolante apparente [dB]
<b><math>\Delta R_i</math></b>	Incremento del potere fonoisolante mediante strati aggiuntivi per l'elemento $i$ [dB]
<b><math>R_w</math></b>	Indice di valutazione del potere fonoisolante (EN ISO 717-1) [dB]
<b><math>\Delta R_w</math></b>	Indice di valutazione dell'incremento del potere fonoisolante (EN ISO 717-1) [dB]
<b><math>R'_w</math></b>	Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente (EN ISO 717-1) [dB]
<b><math>C</math></b>	Termine di adattamento allo spettro 1 (EN ISO 717-1) [dB]
<b><math>C_{tr}</math></b>	Termine di adattamento allo spettro 2 (EN ISO 717-1) [dB]
<b><math>T_{60}</math></b>	Tempo di riverberazione in cui l'energia sonora decresce di 60 dB dopo lo spegnimento della sorgente sonora [s]
<b><math>L_n</math></b>	Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
<b><math>L_{n,w}</math></b>	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
<b><math>L'_{n,w}</math></b>	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato, in opera (EN ISO 717-2) [dB]
<b><math>L'_{nT,w}</math></b>	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, in opera [dB]
<b><math>\Delta L_n</math></b>	Attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato di un rivestimento di pavimentazione [dB]
<b><math>\Delta L_{n,w}</math></b>	Indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato dovuto ad un rivestimento di pavimentazione (EN ISO 717-2) [dB]
<b><math>C_i</math></b>	Termine di adattamento allo spettro per il rumore da calpestio (EN ISO 717-2) [dB]
<b><math>D_{nT,w}</math></b>	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione [dB]
<b><math>D_{2m,nT,w}</math></b>	Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione (EN ISO 717-1) [dB]
<b><math>D_{n,e}</math></b>	Isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi di edificio [dB]
<b><math>D_{n,e,w}</math></b>	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi di edificio [dB]
<b><math>K</math></b>	Termine di correzione per la trasmissione laterale [dB]
<b><math>\Delta L_{fs}</math></b>	Differenza di livello di pressione sonora in facciata che dipende dalla forma della facciata, dall'assorbimento acustico delle superfici aggettanti (balconi) e dalla direzione del campo sonoro (UNI EN 12354-3, Appendice C)
<b><math>L_{ASmax}</math></b>	Livello massimo di pressione sonora, ponderata A con costante di tempo slow [dB]
<b><math>L_{Aeq}</math></b>	Livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A [dB]

## Appendice B

### Tipi di forma della facciata



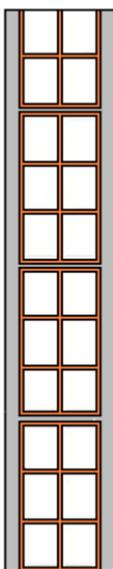
## Appendice C

### Pareti

#### Parete PA.LA.152 (Pareti in laterizio)

<b>Descrizione</b>	Parete in mattoni forati da 8 cm (8x30x15), foratura 60%, intonacata (sp.1.5 cm) su ambo i lati.
<b>Composizione</b>	Parete in mattoni forati da 8 cm (8x30x15) a 6 fori orizzontali, foratura 60%, intonacata con 1.5 cm di malta M3 su ambo i lati.
<b>Origine Dati</b>	Cert. n. 15/92, laboratorio dell'Università di Parma (ANDIL).
<b>Note</b>	-
<b>Spessore</b>	11.0 cm
<b>Massa Superficiale</b>	124.0 kg/m <sup>2</sup>
<b>R<sub>w</sub></b>	42.0 dB

Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R <sub>i</sub> (dB)	33.5	33.8	33.7	32.9	30.3	35.1	35.6	37.5	39.3	41.0	41.9	43.9	48.4	49.2	50.1	52.5



#### Parete PA.CL.008 (Pareti in calcestruzzo)

<b>Descrizione</b>	Parete in calcestruzzo (300 mm).
<b>Composizione</b>	Calcestruzzo 300 mm.
<b>Origine Dati</b>	UNI EN 12354-1:2002.
<b>Note</b>	-
<b>Spessore</b>	30.0 cm
<b>Massa Superficiale</b>	690.0 kg/m <sup>2</sup>
<b>R<sub>w</sub></b>	61.0 dB

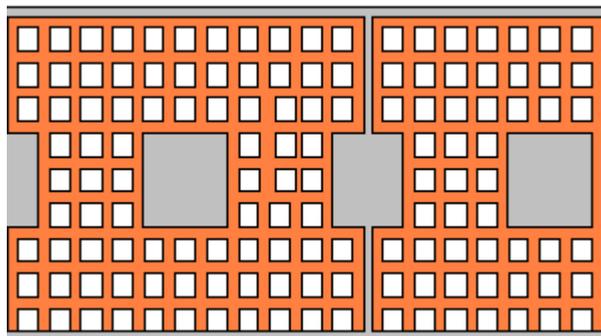
Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R <sub>i</sub> (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

#### Parete PA.LA.301 (Pareti in laterizio)

<b>Descrizione</b>	Parete realizzata con blocchi ad H (25x30x19 cm, foratura 43.7%) con fori riempiti di malta; intonacata su ambo i lati.
<b>Composizione</b>	Parete realizzata con blocchi ad H, alleggeriti in pasta, con fori riempiti di malta (25x30x19 cm, foratura 43.7%); intonacata ambo i lati (sp.1.5 cm). Giunti, riempimento ed intonaco in malta idraulica tradizionale tipo M2.
<b>Origine Dati</b>	Cert. n. 102 del 28/02/2002 (UNI EN ISO 140-3), Dipartimento di Fisica Tecnica dell'Università di Padova (ANDIL Assolaterizi).
<b>Note</b>	-
<b>Spessore</b>	28.0 cm
<b>Massa Superficiale</b>	370.7 kg/m <sup>2</sup>

$R_w$  53.0 dB

Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
$R_i$ (dB)	45.4	43.3	36.6	48.3	45.0	45.0	47.2	47.7	49.8	52.2	55.6	56.1	58.3	60.5	61.6	60.5



## Solai

### Solaio SO.PR.002 (Solai a predalles)

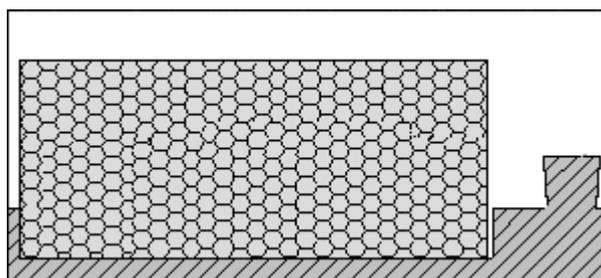
**Descrizione** Solaio tipo Predalles (20.5+4).  
**Composizione** Solaio realizzato con lastre precomprese in calcestruzzo di 4 cm, con blocchi di alleggerimento in polistirolo (20.5 cm), soletta in calcestruzzo (4 cm).  
**Origine Dati** -  
**Note** -  
**Spessore** 28.5 cm  
**Massa Superficiale** 296.0 kg/m<sup>2</sup>

$R_w$  53.5 dB

Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
$R_i$ (dB)	42.3	45.4	41.7	42.2	45.7	47.4	47.7	49.3	50.4	51.5	51.1	53.5	56.3	58.8	60.4	62.5

$L_{n,w}$  0.0 dB

Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
$L_{n,i}$ (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



### Solaio SO.CL.002 (Solai in calcestruzzo)

**Descrizione** Solaio in calcestruzzo armato 2300 kg/m<sup>3</sup>.  
**Composizione** Calcestruzzo armato 2300 kg/m<sup>3</sup> (140 mm).  
**Origine Dati** -  
**Note** -  
**Spessore** 14.0 cm  
**Massa Superficiale** 322.0 kg/m<sup>2</sup>

$R_w$  0.0 dB

Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
$R_i$ (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

$L_{n,w}$  79.0 dB

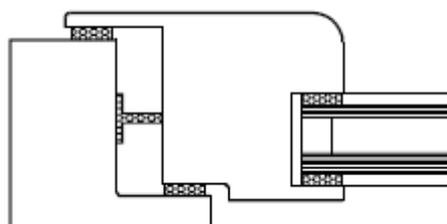
Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
$L_{n,i}$ (dB)	67.5	68.9	69.3	69.7	70.2	70.6	70.9	71.3	71.6	71.9	72.1	72.3	72.5	72.8	73.0	73.2

## Serramenti

### Serramento SR.008

<b>Descrizione</b>	Serramento 8-15/16-4 ( $R \geq 38$ dB).
<b>Composizione</b>	Serramento con vetrata di almeno 8 mm + 4 mm e camera di almeno 15-16 mm riempita con aria o argon. Oppure serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 38 dB e con guarnizione esterna in corrispondenza della battuta dei telai, guarnizione centrale e guarnizione interna.
<b>Origine Dati</b>	UNI/TR 11175:2005.
<b>Note</b>	Classe di permeabilità all'aria UNI EN 12207 >2.
<b>Spessore</b>	0.0 cm
<b>Massa Superficiale</b>	0.0 kg/m <sup>2</sup>
<b><math>R_w</math></b>	38.0 dB

Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
$R_i$ (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



## Porte

### Porta PO.001

<b>Descrizione</b>	Porta $R_w$ 43
<b>Composizione</b>	Porta "Padilla", classe REI/RF 120, dotata di kit acustico KA7 (guarnizione di anta, guarnizione di telaio, guarnizione intumescente acustica telaio).
<b>Origine Dati</b>	Cert. n. ME06/030A/99 del 29/02/2000 (UNI EN ISO 140-3), CSI.
<b>Note</b>	-
<b>Spessore</b>	1.9 cm
<b>Massa Superficiale</b>	32.8 kg/m <sup>2</sup>
<b><math>R_w</math></b>	43.0 dB

Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
$R_i$ (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

## Indice

<b>PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>Calcolo Isolamento Acustico per via aerea</b>	<b>4</b>
Calcolo Isolamento Acustico di Facciata	7
Calcolo Isolamento acustico al Calpestio	9
<b>PIANO TERRA</b>	<b>11</b>
Ambiente 1	11
Isolamento acustico di facciata: Calcolo 1 (D2m,nT,w)	11
Isolamento acustico di facciata: Calcolo 2 (D2m,nT,w)	11
Ambiente 2	12
Isolamento acustico di facciata: Calcolo 1 (D2m,nT,w)	12
Ambiente 3	13
Isolamento acustico di facciata: Calcolo 1 (D2m,nT,w)	13
Ambiente 4	13
Isolamento acustico di facciata: Calcolo 1 (D2m,nT,w)	14
Ambiente 5	14
Isolamento acustico di facciata: Calcolo 1 (D2m,nT,w)	14
Isolamento acustico di facciata: Calcolo 2 (D2m,nT,w)	15
Ambiente 6	16
Isolamento acustico di facciata: Calcolo 1 (D2m,nT,w)	16
Isolamento acustico di facciata: Calcolo 2 (D2m,nT,w)	16
Ambiente 7	17
Isolamento acustico di facciata: Calcolo 1 (D2m,nT,w)	17
Isolamento acustico di facciata: Calcolo 2 (D2m,nT,w)	18
<b>PIANO PRIMO</b>	<b>19</b>
Ambiente 1	19
Isolamento acustico di facciata: Calcolo 1 (D2m,nT,w)	19
Isolamento acustico di facciata: Calcolo 2 (D2m,nT,w)	19
Isolamento acustico di facciata: Calcolo 3 (D2m,nT,w)	20
Ambiente 2	21
Isolamento acustico di facciata: Calcolo 1 (D2m,nT,w)	21
Isolamento acustico di facciata: Calcolo 2 (D2m,nT,w)	21
Isolamento acustico di facciata: Calcolo 3 (D2m,nT,w)	22
<b>Appendice A</b>	<b>23</b>
Simboli	23
<b>Appendice B</b>	<b>24</b>
Tipi di forma della facciata	24
<b>Appendice C</b>	<b>25</b>
Pareti	25
Parete PA.LA.152 (Pareti in laterizio)	25
Parete PA.CL.008 (Pareti in calcestruzzo)	25
Parete PA.LA.301 (Pareti in laterizio)	25
Solai	26
Solaio SO.PR.002 (Solai a predalles)	26

Solaio SO.CL.002 (Solai in calcestruzzo)	26
Serramenti	27
Serramento SR.008	27
Porte	27
Porta PO.001	27

<b>Indice</b>	<b>28</b>
---------------	-----------

Allegati:

Estratto Catastale  
Stralcio PRG  
Piante prospetti e sezioni  
Zonizzazione acustica  
Iscrizione ENTECA (ente nazionale tecnici competenti in acustica)



**STRALCIO CATASTALE 1:2000**

Foglio 27 - Particella 68



STRALCIO P. R. G. - VERDE PUBBLICO ATTREZZATO PER LO SPORT

**ZONE PER ATTREZZATURE PUBBLICHE  
E D'INTERESSE GENERALE**

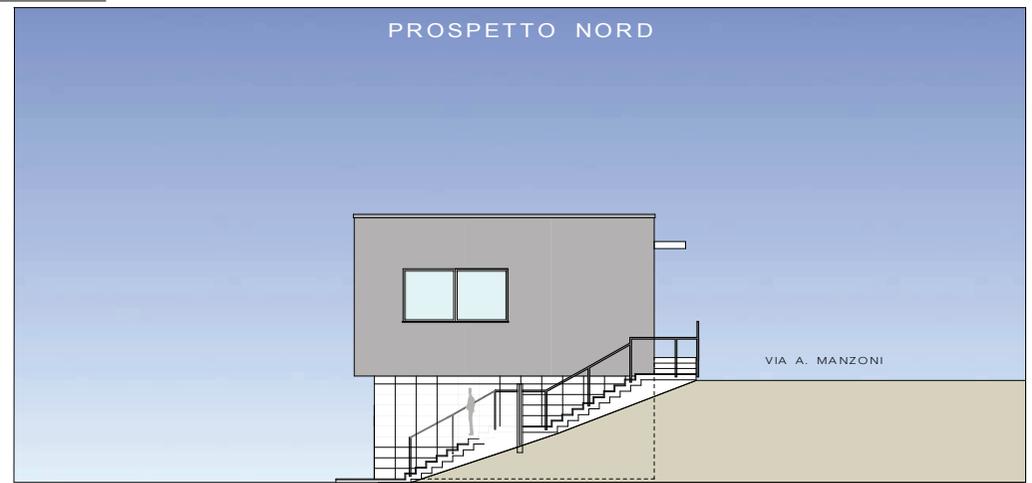
VERDE PUBBLICO	ATTREZZATO	19	FV	
	ATTREZZATO PER LO SPORT	19	F5	
ATTREZZATURE PER L'ISTRUZIONE		19	F1	
ATTREZZATURE DI INTERESSE COMUNE		19	FC <sub>1</sub> -FC <sub>2</sub> , FC <sub>3</sub> -FC <sub>4</sub> , FC <sub>5</sub> -FC <sub>6</sub>	
PARCHeggi PUBBLICI E DI USO PUBBLICO		19	FP	
ATTREZZATURE PER LA DEPURAZIONE DI ACQUE REFLUE		19	FD	
CENTRALI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA		19	FE	
DOTAZIONI STANDARDS IN INTERVENTI URBANISTICI PREVENTIVI		21	S	
DOTAZIONI STANDARDS: DESTINAZIONE, UBICAZIONE ED ESTENSIONE VINCOLANTI		21	S*	



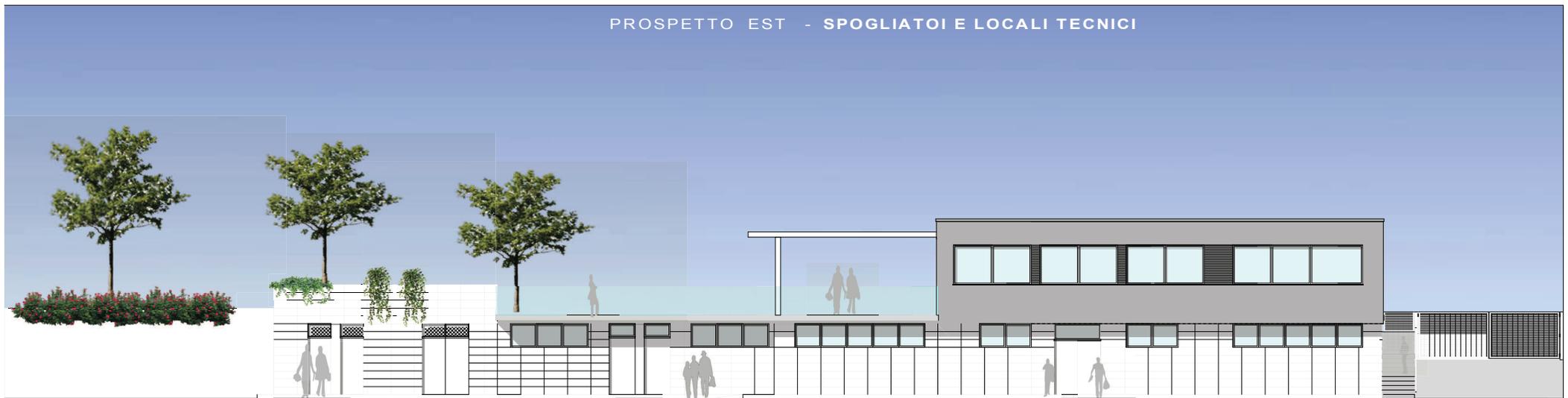
PROSPETTO SUD



PROSPETTO NORD



PROSPETTO EST - SPOGLIATOI E LOCALI TECNICI



PROSPETTO OVEST - PALESTRA - UFFICI SOCIETA' SPORTIVA lungo Via A. Manzoni-



RIQUALIFICAZIONE CAMPO DI CALCIO COMUNALE  
 REALIZZAZIONE NUOVI SPOGLIATOI  
 sito in via Alessandro Manzoni - Montelupone (MC)

**PROGETTO ESECUTIVO**

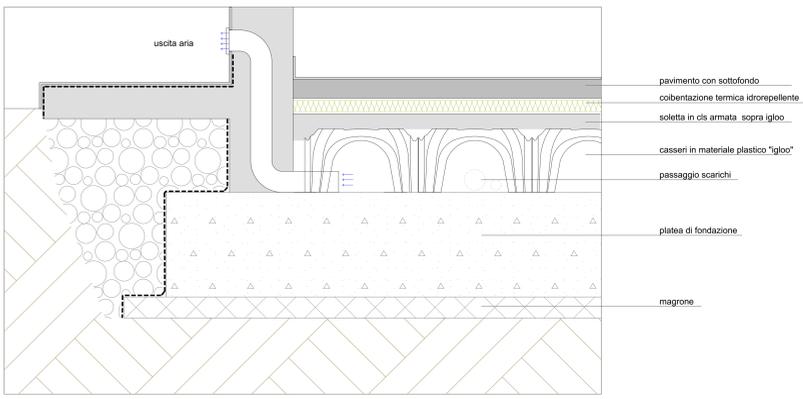


STATO DI PROGETTO - EDIFICIO SPOGLIATOI  
**-ARCHITETTONICO -  
 SEZIONI E PART. COSTRUTTIVI**

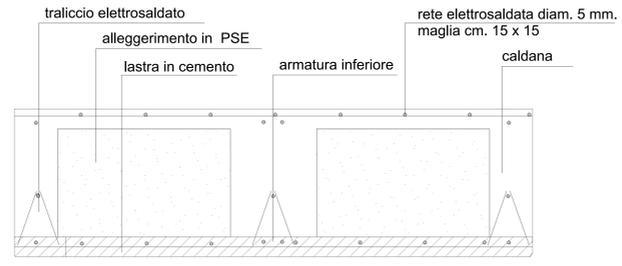
COMITANTE: **COMUNE DI MONTELUPONE**  
 Il Sindaco **ROLANDO PECORA**      Il RUP **ANTONIO SPACCESI**

PROGETTISTA: **Ing. GIACOMO COMITE**  
 iscritto alla P.G. FERMA N. 432

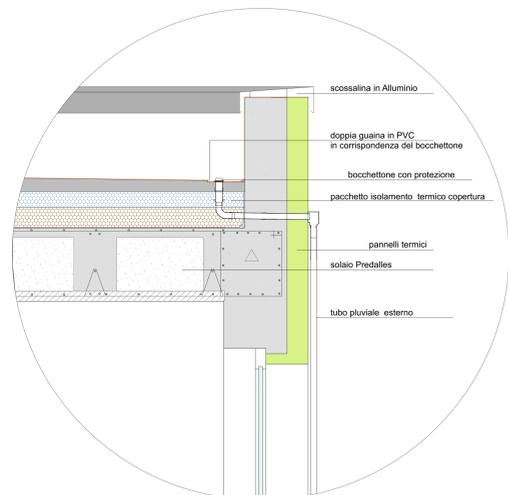
TAVOLA: **B.1.d**      SCALA: 1:50, 1:10, 1:5      SETTEMBRE 2020



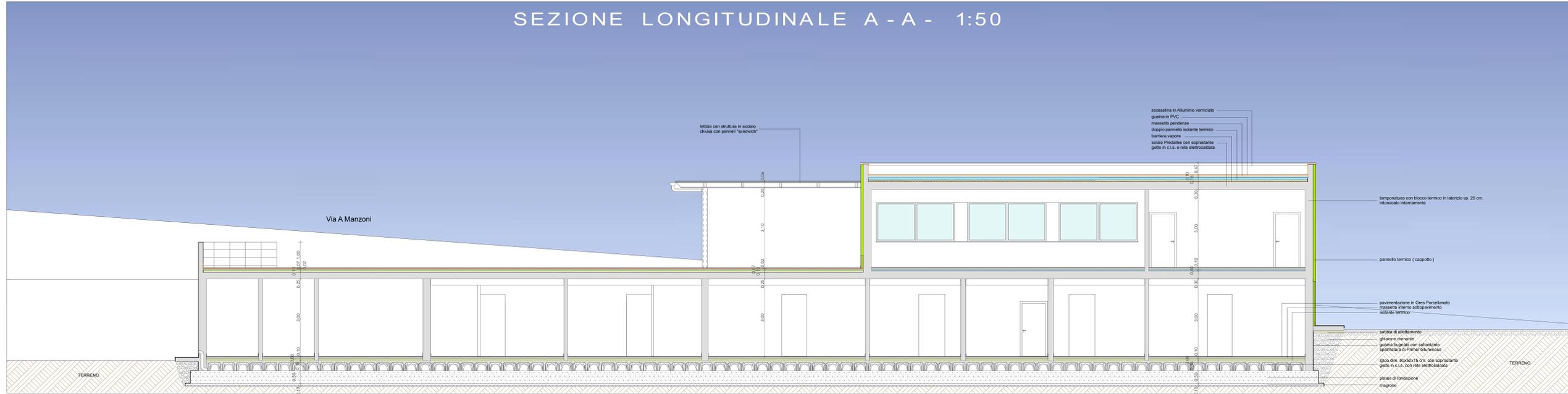
PARTICOLARE AEREAZIONE SOLAIO PIANO TERRA 1:10



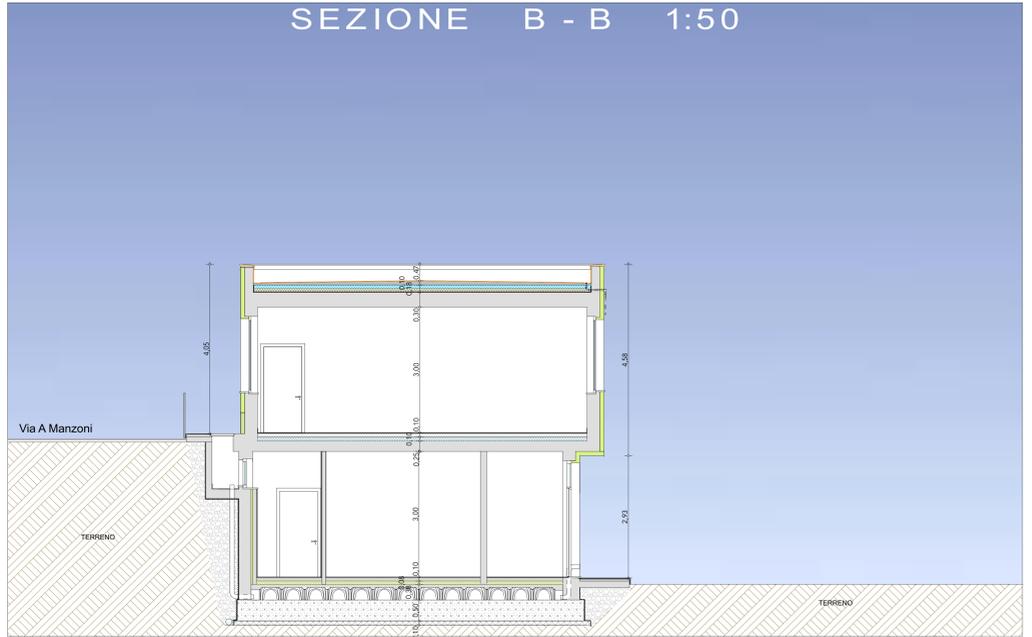
PART. SOLAIO PREDALLES 1:5



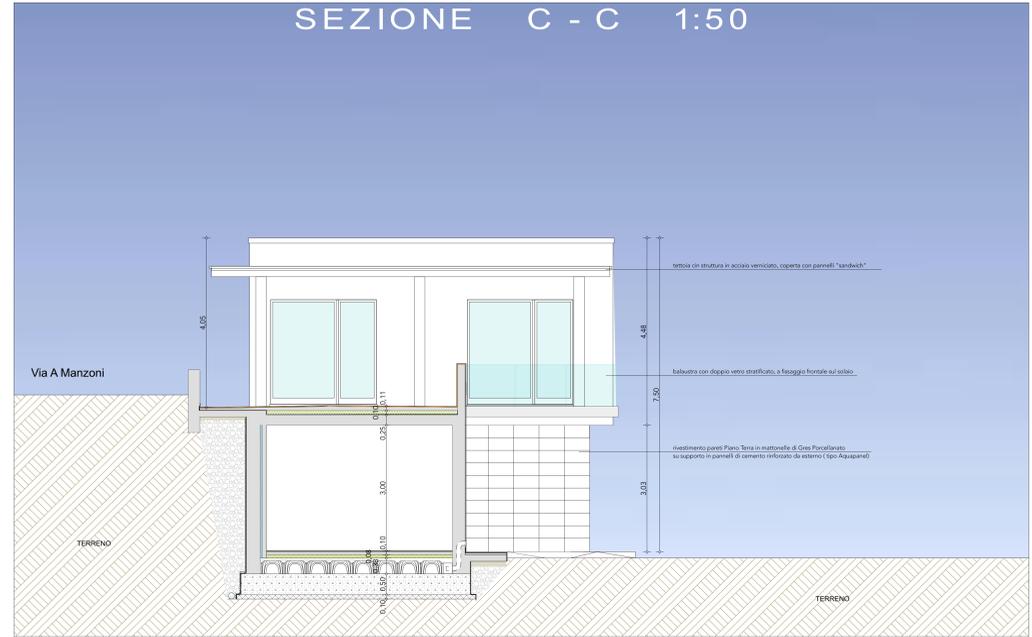
PARTICOLARE RACCOLTA E SCARICO ACQUE PIOVANE DALLA COPERTURA 1:10



SEZIONE LONGITUDINALE A - A - 1:50



SEZIONE B - B 1:50



SEZIONE C - C 1:50



SEZIONE D - D 1:50

# LEGENDA



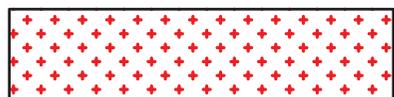
*CLASSE I*



*CLASSE II*



*CLASSE III*



*CLASSE IV*



*CLASSE V*



*AREE DA DESTINARE AD ATTIVITA'  
TEMPORANEE (T)*



*EDIFICIO SCOLASTICO (S)*



# ENTECA

ISCRIZIONE ALBO NAZIONALE TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA

<b>Numero Iscrizione Elenco Nazionale</b>	3242
<b>Regione</b>	Marche
<b>Numero Iscrizione Elenco Regionale</b>	DD n. 50/TRA_08 del 09.04.2008
<b>Cognome</b>	Comite
<b>Nome</b>	Giacomo
<b>Titolo studio</b>	Ingegneria
<b>Estremi provvedimento</b>	DD n. 50/TRA_08 del 09.04.2008
<b>Nazionalità</b>	Italiana
<b>Email</b>	g.comite@libero.it
<b>Telefono</b>	
<b>Cellulare</b>	3396896968
<b>Data pubblicazione in elenco</b>	10/12/2018