



REVISIONE 16/01/2012

PROPOSTA DI

**REGOLAMENTO COMUNALE PER LA
TUTELA DALL'INQUINAMENTO ACUSTICO**

(legge 26/10/1995 n. 447 - DPCM 05/12/1997)

**LINEE GUIDA SULLA REDAZIONE DEL PROGETTO
ACUSTICO INERENTE LA VALUTAZIONE PREVISIONALE SUI
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI**

Contenuto della valutazione previsionale dei requisiti acustici passivi

La Valutazione Previsionale del Rispetto dei Requisiti Acustici Passivi degli edifici dovrà contenere gli elementi di seguito elencati:

- 1) relazione di Valutazione Previsionale del Clima Acustico, redatta ai sensi dell'articolo 27 del presente Regolamento, qualora prevista e studio della collocazione e dell'orientamento del fabbricato in relazione delle principali sorgenti di rumore esterne ubicate nell'area;
- 2) studio della distribuzione dei locali, in relazione alla destinazione d'uso, per minimizzare l'esposizione al rumore derivante da sorgenti esterne o interne;
- 3) studio dell'isolamento in facciata dell'edificio in relazione alla destinazione d'uso;
- 4) scomposizione dell'edificio in unità singole a cui dare difesa reciproca dal rumore intrusivo generato presso le unità contigue;
- 5) calcolo dell'isolamento delle partizioni verticali ed orizzontali, isolamento al calpestio, limitazione del rumore idraulico ed impiantistico; per quanto riguarda la dislocazione degli impianti dovrebbe essere progettata in modo da evitare la dispersione delle tubazioni all'interno delle strutture; questa dovrà essere realizzata in modo da ottimizzare la distribuzione di tutte le tipologie impiantistiche (termico, sanitario, elettrico, ecc...)
- 6) confronto dei dati progettuali con i limiti previsti dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997;
- 7) stima del grado di confidenza della previsione, in relazione alla tipologia di procedura di calcolo scelta.

La progettazione attualmente può seguire quanto indicato dalle norme tecniche UNI, EN ed ISO, in particolare con la UNI EN 12354 e con l'UNI TR 11175, che rappresentano l'attuale stato dell'arte e succ.ve. Questo sopperisce inoltre alla mancata emanazione del Regolamento di attuazione all'art.3 comma f della L.447/95, dove si richiama la necessità di dettare ".....criteri per la progettazione, per l'esecuzione e la ristrutturazione delle costruzioni edilizie...."

Dovranno essere tenute in considerazione le perdite di prestazione dovute alla trasmissione sonora strutturale (laterale) tra ambienti confinanti.

Dovranno essere riportati tutti i dati di progetto relativi al dimensionamento, alla tipologia e alle prestazioni acustiche dei materiali, dei giunti e degli infissi che si utilizzeranno in opera.

Dovrà essere esplicitato sempre il calcolo previsionale, sottolineando eventuali scelte procedurali ed indicando le fonti bibliografiche nel caso di citazione di dati di letteratura.

É facoltà del tecnico competente in acustica ambientale, ai sensi dell'art. 2 della Legge 447/1995 e s.m.i., effettuare la previsione anche con metodi descrittivi, correlati a progetti esistenti giudicati idonei, o sulla base di modelli prestazionali fondati sul solo calcolo o su misurazioni in laboratorio. In ogni caso il tecnico competente in acustica ambientale dovrà dichiarare il modello scelto descrivendone le ipotesi progettuali.

il progetto acustico

La Legge Quadro n. 447/1995 stabilisce, tra le competenze dello Stato (art. 3), di determinare, con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, i requisiti acustici passivi delle sorgenti sonore e dei requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti (art. 3 comma e) e di indicare, con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici, i criteri per la progettazione, l'esecuzione e la ristrutturazione delle costruzioni edilizie (art. 3 comma f).

Con l'emanazione del DPCM 5/12/1997 sono stati definiti i requisiti acustici delle sorgenti sonore all'interno degli edifici e i requisiti di fono-isolamento che i componenti di un edificio (facciate, partizioni interne, solai, coperture) devono necessariamente avere, dando seguito all'art. 3 comma e) della Legge Quadro n. 447/1995.

Ad oggi non è stato ancora emanato il decreto inerente le modalità per la progettazione acustica degli edifici, come invece prevede l'art. 3 comma f) della Legge Quadro n. 447/1995. Questa lacuna normativa potrebbe formalmente ostacolare la corretta progettazione acustica degli edifici.

E' tuttavia possibile progettare correttamente un edificio e valutare in via previsionale i relativi requisiti acustici passivi applicando una serie di norme tecniche contenenti degli specifici metodi di calcolo. In letteratura infatti sono numerosi e facilmente reperibili manuali e codici di calcolo che aiutano il progettista acustico alla corretta applicazione di queste norme tecniche.

Si riporta di seguito l'elenco di tali norme tecniche, da tenere in considerazione durante la redazione del progetto acustico:

- 1) **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";
- 2) **UNI - EN 12354 - 2** (novembre 2002):
"Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti";
- 3) **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";
- 4) **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"

I metodi sopra riportati contengono dei modelli previsionali la cui accuratezza dei risultati dipende dai dati immessi; questi sono generalmente ottenuti da misure eseguite in laboratorio, in opera o da estrapolazioni matematiche su modelli sperimentali.

Il modello di calcolo consente la previsione delle prestazioni misurabili degli edifici nell'ipotesi di esecuzione a regola d'arte.

La redazione del progetto acustico è obbligatoria e costituisce parte integrante della documentazione tecnica da produrre ai fini del rilascio della concessione edilizia.

Occorre presentare il progetto acustico nel caso di :

- A. di nuova costruzione compresi gli ampliamenti;
- B. di ristrutturazione edilizia limitatamente ai casi di demolizione e ricostruzione, e ai casi di

ristrutturazione globale;

C. di risanamento conservativo con contestuale cambio di destinazione d'uso; fatto salvo quanto specificamente riportato nel regolamento comunale allegato al relativo piano di zonizzazione acustica comunale.

Il progetto acustico deve essere redatto per gli edifici specificatamente indicati nella tabella A del DPCM 5/12/1997 di seguito riportata:

Tabella A: Categorie degli edifici secondo il DPCM 5/12/1997

Categoria A	Edifici adibiti a residenza o assimilabili
Categoria B	Edifici adibiti a uffici o assimilabili
Categoria C	Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili
Categoria D	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
Categoria E	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
Categoria F	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
Categoria G	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Nella tabella succitata, non sono compresi gli edifici destinati ad uso industriale/artigianale o comunque edifici all'interno dei quali vi si possano svolgere delle attività produttive, manifatturiere o assimilabili. Pertanto all'atto della richiesta del permesso di costruire di **capannoni ad uso industriale/artigianale non occorre presentare il progetto acustico**. In questi casi il progetto acustico potrà essere richiesto per la porzione di capannone eventualmente destinata ad uso uffici o comunque ad usi già considerati nella tabella A.

La documentazione del Progetto Acustico deve essere composta da:

1. **Relazione Tecnica e di Calcolo** che dimostra il rispetto delle norme **UNI EN 12354**, nonché degli obiettivi di qualità acustica richiesti eventualmente dalla committenza, in aggiunta ai requisiti minimi definiti dal DPCM 5/12/1997. Il tecnico progettista dovrà verificare tutti i locali dell'edificio; le conclusioni analitiche dovranno evidenziare in maniera chiara ed inequivocabile che, seguendo le indicazioni progettuali, saranno verificati i valori dei requisiti acustici passivi in tutti i locali dell'edificio;
2. **Elaborati grafici e tabellari** costituiti da **planimetrie, sezioni, dettagli tipologici, particolari costruttivi**, in appropriato formato e scala di rappresentazione, che evidenzino gli interventi previsti ai fini del rispetto della normativa e degli eventuali criteri di qualità definiti dal committente. Gli allegati grafici devono far riferimento a tabelle, contenenti descrizione, peso e spessori della muratura. In particolare dovranno essere prodotti i seguenti elaborati grafici che descrivano:
 - Tipologia delle partizioni verticali, di separazione e di facciata (fac-simile 1 in ALLEGATI);
 - Tipologia delle partizioni orizzontali (solai e coperture) (fac-simile 2 in ALLEGATI);
 - Piante e sezioni dell'edificio con riferimento alle tipologie delle partizioni verticali, orizzontali e

dei serramenti (fac-simile 3 e 4 in ALLEGATI);

- Schema dell'impianto di scarico (fac-simile 5 in ALLEGATI).

3. **Relazione Tecnico Descrittiva** delle opere acustiche nella quale sono indicate le modalità di esecuzione, gli standard normativi e/o gli obiettivi qualitativi richiesti. Saranno incluse le norme tecniche e di prodotto, a cui dovranno sottostare i materiali adottati dall'appaltatore, nonché la esplicita richiesta di certificati di laboratorio attestanti le prestazioni richieste; la Relazione Tecnico Descrittiva conterrà anche le specifiche e le schede tecniche di silenziatori, materiali fonoassorbenti, materiali fonoisolanti, prodotti antivibranti per macchinari ed impianti, materiali edili, prodotti resilienti vari e prodotti per la riduzione del rumore di calpestio.

Esempio di calcolo

In questo paragrafo è presentato un esempio di calcolo previsionale dell'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w nel rispetto delle norme UNI EN 12354.

Questo esempio è da prendere come riferimento nella stima previsionale dei requisiti acustici passivi da progettare. Occorre infatti che, nella relazione di calcolo di ciascun elemento preso in considerazione (facciata, partizioni verticali ed orizzontali), i valori di R'_w , L'_{nw} , $D_{2m,n}T_{,w}$ siano determinati, tenendo conto delle trasmissioni laterali attraverso i parametri R_{ij} e K_{ij} definiti nelle UNI EN 12354.

Si richiamano alcuni cenni teorici da intendersi come introduzione ad una lettura approfondita delle norme UNI EN 12354, ai fini di una corretta progettazione acustica.

Facendo riferimento allo schema di trasmissione, diretta e per fiancheggiamento, tra due ambienti adiacenti, di **Figura 1**, l'indice del potere fono isolante apparente è dato da:

$$R'_w = -10 \lg \left(10^{\frac{-R_{Dd,w}}{10}} + \sum_{F=f=1}^n 10^{\frac{-R_{Ff,w}}{10}} + \sum_{f=1}^n 10^{\frac{-R_{Df,w}}{10}} + \sum_{F=1}^n 10^{\frac{-R_{Fd,w}}{10}} \right) \text{ (dB)}$$

L'indice di valutazione $R_{Dd,w}$ è l'indice del potere fonoisolante per trasmissione diretta; gli indici di valutazione R'_w , $R_{Df,w}$, $R_{Fd,w}$, sono gli indici di valutazione del potere fonoisolante per trasmissione laterale di tutti i singoli percorsi diretti ed indiretti possibili fra i due ambienti, dove n è il numero degli elementi laterali (in genere 4) rispetto all'elemento di separazione.

Percorsi delle trasmissioni diretta e laterale di rumori aerei

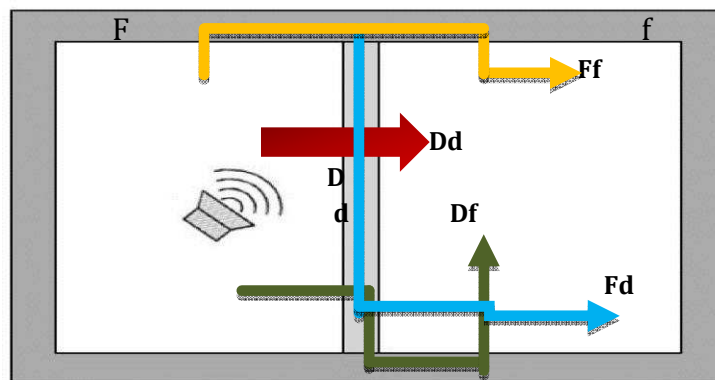


Figura 1: Schema dei percorsi delle trasmissioni di rumori aerei per via diretta e per fiancheggiamento tra due ambienti adiacenti

Pertanto per determinare R'_w occorre calcolare l'indice di valutazione del potere fonoisolante per trasmissione laterale, $R_{ij,w}$, di ogni singolo percorso di trasmissione sonora; questo può essere fatto con la seguente formula:

$$R_{ij,w} = \frac{R_{i,w} + R_{j,w}}{2} + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \lg \frac{S_s}{l_0 l_{ij}} \text{ (dB)}$$

Dove:

i simboli (i) e (j) generalizzano i simboli (D), (d), (F) e (f) usati nella precedente espressione;

$R_{i,w}$ è l'indice di valutazione del potere fono isolante della struttura (i), in decibel (dB);

$R_{j,w}$ è l'indice di valutazione del potere fono isolante della struttura (j), in decibel (dB);

$\Delta R_{ij,w}$ è l'incremento dell'indice di valutazione del potere fono isolante dovuto all'apposizione di strati addizionali di rivestimento alle strutture omogenee (i) e (j) lungo il percorso (ij); se lungo il percorso (ij) si trovano due strati addizionali si somma il valore maggiore con la metà del minore ($\Delta R_{ij,w} = \Delta R_{i,w} + \Delta R_{j,w}/2$ con $\Delta R_{j,w} < \Delta R_{i,w}$);

K_{ij} è l'indice di riduzione delle vibrazioni prodotto dal giunto (ij), in decibel (dB);

S_s è l'area dell'elemento di separazione, in metri quadrati (m²);

l_0 è la lunghezza di riferimento, pari a 1 metro

l_{ij} è la lunghezza del giunto (ij), in metri (m).

Calcolato così i valori di $R_{ij,w}$ si può calcolare infine il valore dell'indice di valutazione del potere fono isolante apparente R'_w .

Sulla base di questo indice (R'_w) è possibile determinare altre grandezze pertinenti per la caratterizzazione delle prestazioni acustiche dell'edificio nella trasmissione per via aerea del suono tra ambienti adiacenti. In particolare è possibile determinare l'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, $D_{2m,nT,w}$, mediante la seguente formula:

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \lg [V/(6T_0S)]$$

R'_w si calcola in funzione delle grandezze pertinenti dei componenti (prodotti) e cioè dei singoli elementi che compongono la parte di facciata corrispondente all'ambiente interno, considerando anche i "piccoli elementi" quali prese d'aria, ventilatori, condotti elettrici.

L'apporto energetico dovuto alla trasmissione laterale è considerato globalmente ed espresso dal fattore K.

$$R'_w = -10 \lg \left[\sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S} \cdot 10^{\frac{-R_{wi}}{10}} + \sum_{i=1}^n \frac{A_0}{S} \cdot 10^{\frac{-D_{n,e,wi}}{10}} \right] - K$$

Dove:

R_{wi} è l'indice di valutazione del potere fonoisolante dell'elemento (i), in decibel (dB);

S_i è l'area dell'elemento (i), in metri quadrati (m²);

S è l'area totale della facciata, vista dall'interno (cioè la somma delle aree di tutti gli elementi), in metri quadrati (m²);

$D_{ne,wi}$ è l'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento equivalente del "piccolo elemento" (i), in decibel (dB);

K è la correzione relativa al contributo della trasmissione laterale pari a 0, per elementi di facciata non connessi, e pari a 2 per elementi di facciata pesanti con giunti rigidi;

A_0 è l'area di assorbimento equivalente di riferimento; per le abitazioni pari a 10 m².

Δ_{Lfs} è il termine correttivo che tiene conto della forma della facciata.

V è il volume del locale ricevente, in metri cubi (m³);

T_0 è il tempo di riverberazione di riferimento per appartamenti, assunto pari a 0,5 secondi

L'indice di riduzione delle vibrazioni, K_{ij} , che nel modello si assume indipendente dalla frequenza, esprime la resistenza alla trasmissione delle vibrazioni strutturali da un elemento costruttivo a quello adiacente (complanare o perpendicolare), resistenza che si verifica in corrispondenza del giunto fra gli stessi elementi.

L'indice di riduzione delle vibrazioni, K_{ij} , può essere calcolato per i più comuni tipi di giunzioni in funzione delle masse per unità di area degli elementi connessi dalla giunzione attraverso relazioni riportate nel prospetto di **Figura 2**, (Appendice E – UNI EN 12354-1).

Il calcolo di K_{ij} è effettuato in funzione del logaritmo decimale del rapporto M fra le masse per unità di area delle pareti collegate ad angolo retto fra di loro in corrispondenza del giunto:

$$M = \lg (m'_{\perp i} / m'_i)$$

Dove:

m'_i è la massa per unità di area dell'elemento i nel percorso ij, in chilogrammi al metro quadrato (kg/m²);

$m'_{\perp i}$ è la massa per unità di area dell'altro elemento che costituisce la giunzione perpendicolare all'elemento, in chilogrammi al metro quadrato (kg/m²).

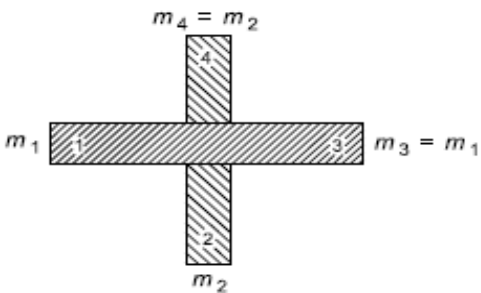
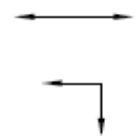
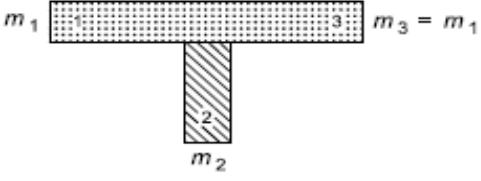
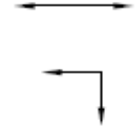
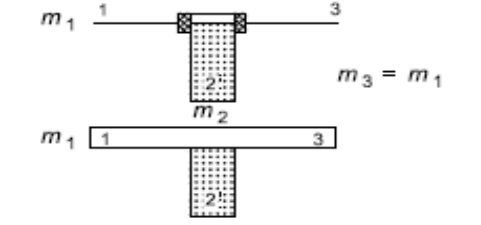
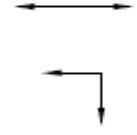
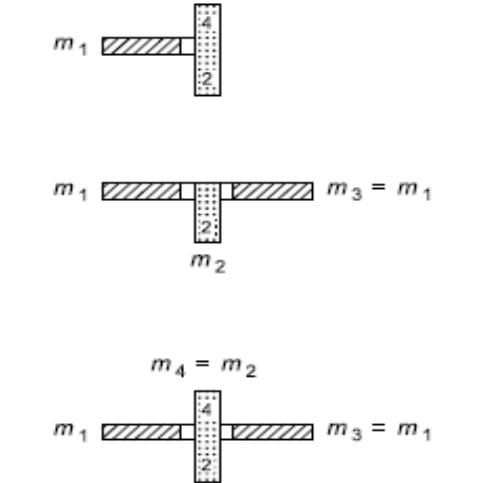

Giunzione	Trasmissione		Valori di K_{ij} dB
a) Rigida a croce 	Diritto Angolo		$K_{13} = 8,7 + 17,1 M + 5,7 M^2$ $K_{12} = 8,7 + 5,7 M^2 (= K_{23})$
b) Rigida a T 	Diritto Angolo		$K_{13} = 5,7 + 14,1 M + 5,7 M^2$ $K_{12} = 5,7 + 5,7 M^2 (= K_{23})$
c) Struttura omogenea e facciata leggera 	Diritto Angolo		$K_{13} = 5 + 10 M$ (minimo 5 dB) $K_{12} = 10 + 10 IMI (= K_{23})$
d) Strutture omogenee con strato flessibile Rapporto $E/d \approx 100 \text{ MN/m}^3$ dove: E è il modulo elastico dello strato flessibile, d è lo spessore dello strato flessibile 	Diritto su pareti con strato flessibile Diritto su parete Omogenea Angolo		$K_{13} = 5,7 + 14,1 M + 5,7 M^2 + 12$ $K_{24} = 3,7 + 14,1 M + 5,7 M^2$ $-4 \leq K_{24} \leq 0$ $K_{12} = 5,7 + 5,7 M^2 + 6 (= K_{23})$

Figura 2: Trasmissione caratteristica di giunzione K_{ij} per i tipi più comuni di giunzione

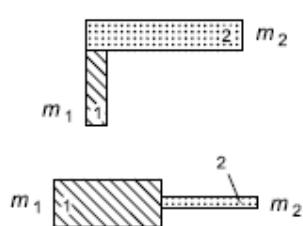
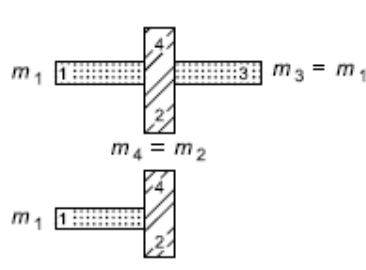
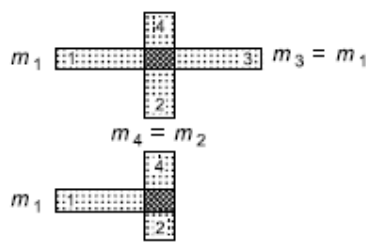
Giunzione	Trasmissione	Valori di K_{ij} dB
e) Struttura omogenea con angolo o cambio spessore 	Angolo Cambio spessore	$K_{12} = 15 \text{ IMI} - 3 (=K_{21})$ (minimo -2 dB) $K_{12} = 5 M^2 - 5 (=K_{21})$
f) Doppia parete leggera e struttura omogenea 	Diritto su parete doppia Diritto su parete Omogenea Angolo	$K_{13} = 10 + 20 M$ (minimo 10 dB) $K_{24} = 3 + 14,1 M + 5,7 M^2$ $m'1 / m'2 > 3$ $K_{12} = 10 + 10 \text{ IMI} (=K_{23})$
g) Pareti doppie leggere accoppiate 	Diritto Angolo	$K_{13} = 10 + 20 M$ $K_{12} = 10 + 10 \text{ IMI} (=K_{23})$
Nota Per la trasmissione intorno all'angolo, la scelta di un rapporto di massa o del suo reciproco dà sempre luogo allo stesso valore assoluto $ M = \left \lg \frac{m'1}{m'2} \right = \left \lg \frac{m'2}{m'1} \right $ e ciò concorda con l'assunto che la trasmissione delle vibrazioni sul giunto per il principio di reciprocità sia la stessa tanto in un senso tanto nell'altro.		

Figura 2(segue): Trasmissione caratteristica di giunzione K_{ij} per i tipi più comuni di giunzione

Il valore dell'indice di riduzione delle vibrazioni, K_{ij} , in ogni caso deve essere maggiore o almeno uguale ad un valore minimo, in decibel, dato da:

$$K_{ij} \geq 10 \lg \left[l_{ij} l_0 \left(\frac{1}{S_i} + \frac{1}{S_j} \right) \right] \text{ (dB)}$$

Dove:

S_i è l'area dell'elemento nell'ambiente emittente, in metri quadrati (m^2);

S_j è l'area dell'elemento nell'ambiente ricevente, in metri quadrati (m^2);

l_0 è la lunghezza di riferimento, pari a 1 metro;

l_{ij} è la lunghezza del giunto (ij), in metri (m).

CALCOLO DELL'INDICE DI VALUTAZIONE DEL POTERE FONOISOLANTE APPARENTE TRA DUE LOCALI ADIACENTI

Dati di ingresso per il modello:

- Superficie del divisorio;
- Volume dell'ambiente di emissione e di quello di ricezione;
- R_w degli elementi strutturali;
- ΔR_w degli strati aggiuntivi;
- K_{ij} dei giunti con gli elementi laterali.

In **Figura 3** è riportata la pianta e la sezione dei due locali di esempio.

Descrizione degli elementi strutturali e dei loro giunti.

Struttura A: Parete perimetrale verticale (parete monostrato)
 $R_{A,w} = 48$ dB
Massa per unità di area: 252 kg/m^2

Struttura B: Partizione interna verticale (parete monostrato)
 $R_{B,w} = 48$ dB
Massa per unità di area: 185 kg/m^2

Struttura C: Parete perimetrale verticale (parete monostrato)
 $R_{C,w} = 41$ dB
Massa per unità di area: 100 kg/m^2

Struttura D: Solaio interpiano (solaio in laterocemento, spessore 20 cm intonacato)
 $R_{D,w} = 46$ dB
Massa per unità di area: 261 kg/m^2

Struttura E: Pavimento galleggiante (massetto a base cementizia e strato di rivestimento in piastrelle di ceramica su strato resiliente):
massa per unità d'area del massetto e del pavimento: 126 kg/m^2 ;
rigidità dinamica dello strato isolante: $s' = 30 \text{ MN/m}^3$
Giunti tra gli elementi strutturali: giunti rigidi a T e a croce (non sono presenti strati intermedi flessibili).
Volume dell'ambiente ricevente = volume dell'ambiente emittente: $50,5 \text{ m}^3$.
Superficie dell'elemento divisorio = $14,9 \text{ m}^2$.

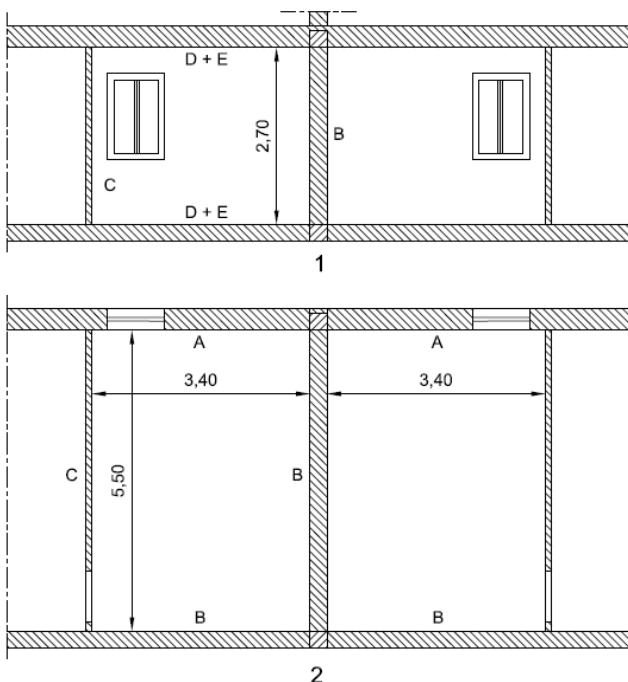


Figura 3: Sezione (1) e Pianta (2) dei due locali adiacenti di esempio.

CALCOLO DELL'INCREMENTO, ΔR_w , DOVUTO ALLA PRESENZA DEL PAVIMENTO GALLEGGIANTE.

$$\Delta R_w = f(f_0)$$

f_0 è la frequenza di risonanza espressa da:

$$f_0 = 160 \sqrt{s' \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)} \text{ (Hz)}$$

Dove:

s' è il valore della rigidità dinamica dello strato resiliente posto tra il solaio ed il massetto;

m'_1 è la massa superficiale del solaio

m'_2 è la massa superficiale del massetto posato sopra lo strato resiliente di rigidità dinamica s' .

In funzione di f_0 il valore di ΔR_w si ricava dalla seguente tabella:

Incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante, ΔR_w per strato addizionale

Frequenza di risonanza f_0	ΔR_w dB
$f_0 \leq 80$	$35 - R_w/2$
$80 < f_0 \leq 125$	$32 - R_w/2$
$125 < f_0 \leq 200$	$28 - R_w/2$
$200 < f_0 \leq 250$	-2
$250 < f_0 \leq 315$	-4
$315 < f_0 \leq 400$	-6
$400 < f_0 \leq 500$	-8
$500 < f_0 \leq 1600$	-10
$f_0 > 1600$	-5

Nota Il valore di R_w è relativo alla struttura di base (parete o solaio) nuda.

Dai dati di progetto si deduce che:

strato base (solaio laterocemento): $m'_1 = 261 \text{ kg/m}^2$

R_w del solaio in laterocemento (struttura D): 46 dB

strato di rivestimento (massetto): $m'_2 = 126 \text{ kg/m}^2$

$$s' = 30 \text{ MN/m}^3$$

$$f_0 = 160 \sqrt{s' \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)} \text{ (Hz)}$$

$$f_0 = 95 \text{ Hz}$$

Essendo $80 < f_0 < 125$

$$\Delta R_w = 32 - R_w/2 = 32 - 46/2 = 9 \text{ dB}$$

CALCOLO DELL'INDICE DI RIDUZIONE DELLE VIBRAZIONI K_{ij}

Per tutti i percorsi laterali si considera la presenza di nodi rigidi a T oppure a croce, a seconda dei casi (**Figura 3**). I valori di K_{min} sono stati calcolati secondo la:

$$K_{ij} \geq 10 \lg \left[I_{ij} / I_0 \left(\frac{1}{S_i} + \frac{1}{S_j} \right) \right] \text{ (dB)}$$

<p>Percorso s - 5 (nodo rigido a T) $M = \lg (185/252) = -0,13$ $K_{s5} = 5,7 + 5,7 M^2 = 5,8$ $K_{min} = -3,2$</p>	<p>Percorso 3 - s (nodo rigido a T) $M = \lg (185/185) = 0$ $K_{3s} = 5,7 + 5,7 M^2 = 5,7$ $K_{min} = -3,2$</p>
<p>Percorso s - 6 (nodo rigido a croce) $M = \lg (185/261) = -0,15$ $K_{s6} = 8,7 + 5,7 M^2 = 8,8$ $K_{min} = -1,8$</p>	<p>Percorso 4 - s (nodo rigido a T) $M = \lg (261/185) = 0,15$ $K_{4s} = 5,7 + 5,7 M^2 = 5,8$ $K_{min} = -1,8$</p>
<p>Percorso s - 7 (nodo rigido a T) $M = \lg (185/185) = 0$ $K_{s7} = 5,7 + 5,7 M^2 = 5,7$ $K_{min} = -3,2$</p>	<p>Percorso 1 - 5 (nodo rigido a T) $M = \lg (185/252) = -0,13$ $K_{15} = 5,7 + 14,1 M + 5,7 M^2 = 3,9$ $K_{min} = -2,3$</p>
<p>Percorso s - 8 (nodo rigido a T) $M = \lg (185/261) = -0,15$ $K_{s8} = 5,7 + 5,7 M^2 = 5,8$ $K_{min} = -1,8$</p>	<p>Percorso 2 - 6 (nodo rigido a croce) $M = \lg (185/261) = -0,15$ $K_{26} = 8,7 + 17,1 M + 5,7 M^2 = 6,3$ $K_{min} = -2,3$</p>
<p>Percorso 1 - s (nodo rigido a T) $M = \lg (252/185) = 0,13$ $K_{1s} = 5,7 + 5,7 M^2 = 5,8$ $K_{min} = -3,2$</p>	<p>Percorso 3 - 7 (nodo rigido a T) $M = \lg (185/185) = 0$ $K_{37} = 5,7 + 14,1 M + 5,7 M^2 = 5,7$ $K_{min} = -2,3$</p>
<p>Percorso 2 - s (nodo rigido a croce) $M = \lg (261/185) = 0,15$ $K_{2s} = 8,7 + 5,7 M^2 = 8,8$ $K_{min} = -1,8$</p>	<p>Percorso 4 - 8 (nodo rigido a T) $M = \lg (185/261) = -0,15$ $K_{48} = 5,7 + 14,1 M + 5,7 M^2 = 3,7$ $K_{min} = -2,3$</p>

CALCOLO DEGLI INDICI DI VALUTAZIONE DEL POTERE FONOISOLANTE RELATIVI A TUTTI I PERCORSI DI TRASMISSIONE ACUSTICA

Applicando la

$$R_{ij,w} = \frac{R_{i,w} + R_{j,w}}{2} + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \lg \frac{S_s}{I_0 I_{ij}} \text{ (dB)}$$

con riferimento alla **Figura 3** si calcolano i seguenti indici:

$$R_{d,w} = R_{1,w} = 48$$

$$R_{s-5,w} = (48 + 48)/2 + 0 + 5,8 + 10 \lg (14,85/2,7) = 61,2$$

$$R_{s-6,w} = (48 + 46)/2 + 0 + 8,8 + 10 \lg (14,85/5,5) = 60,1$$

$$R_{s-7,w} = (48 + 48)/2 + 0 + 5,7 + 10 \lg (14,85/2,7) = 61,1$$

$$R_{s-8,w} = (48 + 46)/2 + 9 + 5,8 + 10 \lg (14,85/5,5) = 66,1$$

$$R_{1-s,w} = (48 + 48)/2 + 0 + 5,8 + 10 \lg (14,85/2,7) = 61,2$$

$$R_{2-s,w} = (46 + 48)/2 + 0 + 8,8 + 10 \lg (14,85/5,5) = 60,1$$

$$R_{3-s,w} = (48 + 48)/2 + 0 + 5,7 + 10 \lg (14,85/2,7) = 61,1$$

$$R_{4-s,w} = (48 + 46)/2 + 9 + 5,8 + 10 \lg (14,85/5,5) = 66,1$$

$$R_{1-5,w} = (48 + 48)/2 + 0 + 3,9 + 10 \lg (14,85/2,7) = 59,3$$

$$R_{2-6,w} = (46 + 46)/2 + 0 + 6,3 + 10 \lg (14,85/5,5) = 56,6$$

$$R_{3-7,w} = (48 + 48)/2 + 0 + 5,7 + 10 \lg (14,85/2,7) = 61,1$$

$$R_{4-8,w} = (46 + 46)/2 + (9 + 9/2) + 3,7 + 10 \lg (14,85/5,5) = 67,5$$

I valori di K_{ij} sono specificatamente riportati nella seguente tabella:

Indici di riduzione delle vibrazioni e indice di valutazione del potere fonoisolante relativi a tutti i percorsi di trasmissione acustica

Percorso	K_{ij}	R_{ij}
s-5	5,8	61,2
s-6	8,8	60,1
s-7	5,7	61,1
s-8	5,8	66,1
1-s	5,8	61,2
2-s	8,8	60,1
3-s	5,7	61,1
4-s	5,8	66,6
1-5	3,9	59,3
2-6	6,3	56,6
3-7	5,7	61,1
4-8	3,7	67,5

Applicando la

$$R'_w = -10 \lg \left(10^{\frac{-R_{Dd,w}}{10}} + \sum_{F=f=1}^n 10^{\frac{-R_{Ff,w}}{10}} + \sum_{f=1}^n 10^{\frac{-R_{Df,w}}{10}} + \sum_{F=1}^n 10^{\frac{-R_{Fd,w}}{10}} \right) \text{ (dB)}$$

si calcola il valore dell'indice del potere fonoisolante apparente, R'_w , pari a: **45,9 dB**.

Tale valore rappresenta il **valore da confrontare** con i **limiti** stabiliti dal **DPCM 5/12/1997**.

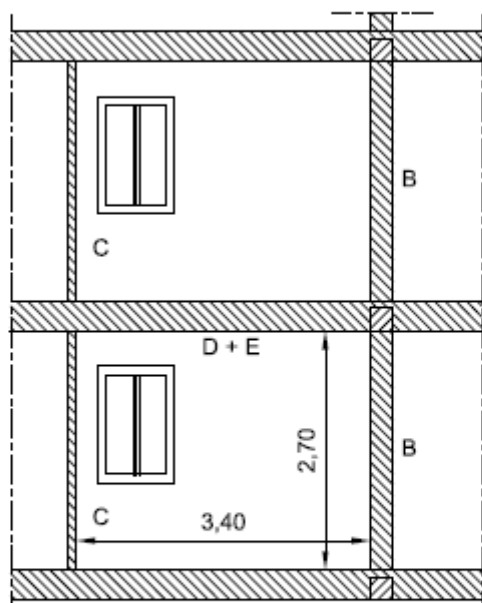
CALCOLO DELL'INDICE DI VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI RUMORE DI CALPESTIO NORMALIZZATO

I dati che occorrono per l'implementazione dell'algoritmo di calcolo sono i seguenti:

1. massa per unità di area degli elementi strutturali;
2. ΔL_w del rivestimento.

Lo schema degli ambienti sovrapposti è quello della **Figura 4**

Sezione dei due ambienti sovrapposti



volume dell'ambiente ricevente=volume dell'ambiente sorgente= 50,5 m³

superficie dell'elemento divisorio= 18,7 m²

Figura 4: Schema degli ambienti sovrapposti per il calcolo dell'indice di valutazione del livello di rumore di calpestio normalizzato.

L'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato, $L'_{n,w}$, si calcola utilizzando la formula seguente:

$$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + K$$

Dove:

$L_{n,w,eq}$ è l'indice di valutazione del livello equivalente di pressione sonora di calpestio normalizzato relativo al solaio nudo privo di rivestimento;

ΔL_w è l'indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio del rivestimento²⁾;

K è la correzione da apportare per tenere conto della trasmissione laterale nelle strutture omogenee.

Il valore di ΔL_w ricavato sperimentalmente in laboratorio deve essere valutato secondo la UNI EN ISO 717-2 relativamente a prove effettuate secondo la UNI EN ISO 140-8. Si fa presente che per pavimenti galleggianti la UNI EN ISO 140-8 richiede che la prova venga fatta su circa 10 m² di massetto gettato in opera dopo che sia trascorso il periodo di stagionatura necessario, in caso di massetti di minor dimensione e/o posati a secco, il valore di ΔL_w così ottenuto, non può essere utilizzato nella formula (24).

Il valore di $L_{n,w,eq}$ si ricava dalla formula seguente:

$$L_{n,w,eq} = 164 - 35 \lg (m'/m'_0)$$

Dove:

m' è la massa per unità di area del solaio nudo, in kilogrammi al metro quadrato (kg/m^2);

m'_0 è la massa per unità di area di riferimento, uguale a 1 kg/m^2 .

Considerato che la massa per unità di area del solaio nudo è pari a 261 kg/m^2 (cfr. **Struttura D** dell'esempio in **Calcolo dell'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente tra due locali adiacenti**), il valore di $L_{n,w,eq}$ è pari a:

$$L_{n,w,eq} = 164 - 35\text{Log}(261) = 79,4 \text{ dB.}$$

Il valore di ΔL_w si calcola in funzione della rigidità dinamica dello strato isolante e della massa per unità di area del pavimento galleggiante.

Considerato che:

la massa per unità d'area del massetto e del pavimento galleggiante, m' , (cfr. **Struttura E** dell'esempio in **Calcolo dell'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente tra due locali adiacenti**) è pari a 126 kg/m^2 ;

la rigidità dinamica dello strato isolante, s' , è pari a 30 MN/m^3 ;

si calcola innanzitutto la frequenza di risonanza, f_0 , del sistema pavimento galleggiante – strato resiliente con la seguente relazione:

$$f_0 = 160 \sqrt{\left(\frac{s'}{m'}\right)} \text{ (Hz)}$$

$$f_0 = 160 \sqrt{\left(\frac{30}{126}\right)} = 78,07 \text{ (Hz)}$$

Il calcolo del valore di ΔL_w si effettua mediante la seguente formula:

$$\Delta L_w = 30 \lg (f/f_0) + 3 \text{ dB con massetto in calcestruzzo}$$

Dove per f , frequenza di riferimento, si assume il valore di 500 Hertz.

Applicando tale formula si ottiene:

$$\Delta L_w = 30\text{Log}(500/78,07) + 3 = 27,2 \text{ dB.}$$

L'indice correttivo K si calcola a partire dalla massa per unità di area del solaio e di quella media delle strutture laterali non rivestite con strati aggiuntivi isolanti:

struttura laterale A: massa per unità di area = 252 kg/m^2 ;

struttura laterale B: massa per unità di area = 185 kg/m^2 ;

struttura laterale C: massa per unità di area = 100 kg/m^2 ;

massa media delle strutture laterali: $m'_f = (252 + 185 + 100)/3 = 179 \text{ kg/m}^2$.

Per massa per unità di area del solaio $m'_s = 261 \text{ kg/m}^2$ e massa media per unità di area delle strutture laterali $m'_f = 179 \text{ kg/m}^2$, utilizzando il seguente prospetto, si ha $K = 1$.

Termine di correzione K per la trasmissione laterale, in decibel

Massa per unità di area del solaio di separazione kg/m ²	Massa media per unità di area degli elementi laterali omogenei non ricoperti con rivestimenti supplementari kg/m ²								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
100	1	0	0	0	0	0	0	0	0
150	1	1	0	0	0	0	0	0	0
200	2	1	1	0	0	0	0	0	0
250	2	1	1	1	0	0	0	0	0
300	3	2	1	1	1	0	0	0	0
350	3	2	1	1	1	1	0	0	0
400	4	2	2	1	1	1	1	0	0
450	4	3	2	2	1	1	1	1	1
500	4	3	2	2	1	1	1	1	1
600	5	4	3	2	2	1	1	1	1
700	5	4	3	3	2	2	1	1	1
800	6	4	4	3	2	2	2	1	1
900	6	5	4	3	3	2	2	2	2

Pertanto:

$$L'_{n,w} = 79,4 - 27,2 + 1 = 53,2 \text{ dB}$$

Il valore ottenuto è da confrontarsi con i limiti di legge.

CALCOLO DELL'INDICE DI VALUTAZIONE DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

I dati che occorrono per l'implementazione dell'algoritmo di calcolo sono i seguenti:

1. area totale della facciata;
2. area degli elementi costituenti la facciata;
3. $D_{ne,w}$ dei piccoli elementi inseriti in facciata (cassonetti per serrande avvolgibili, bocchette di aerazione,...);
4. Volume dell'ambiente ricevente.

L'ambiente ricevente è riportato nello schema della **Figura 5**

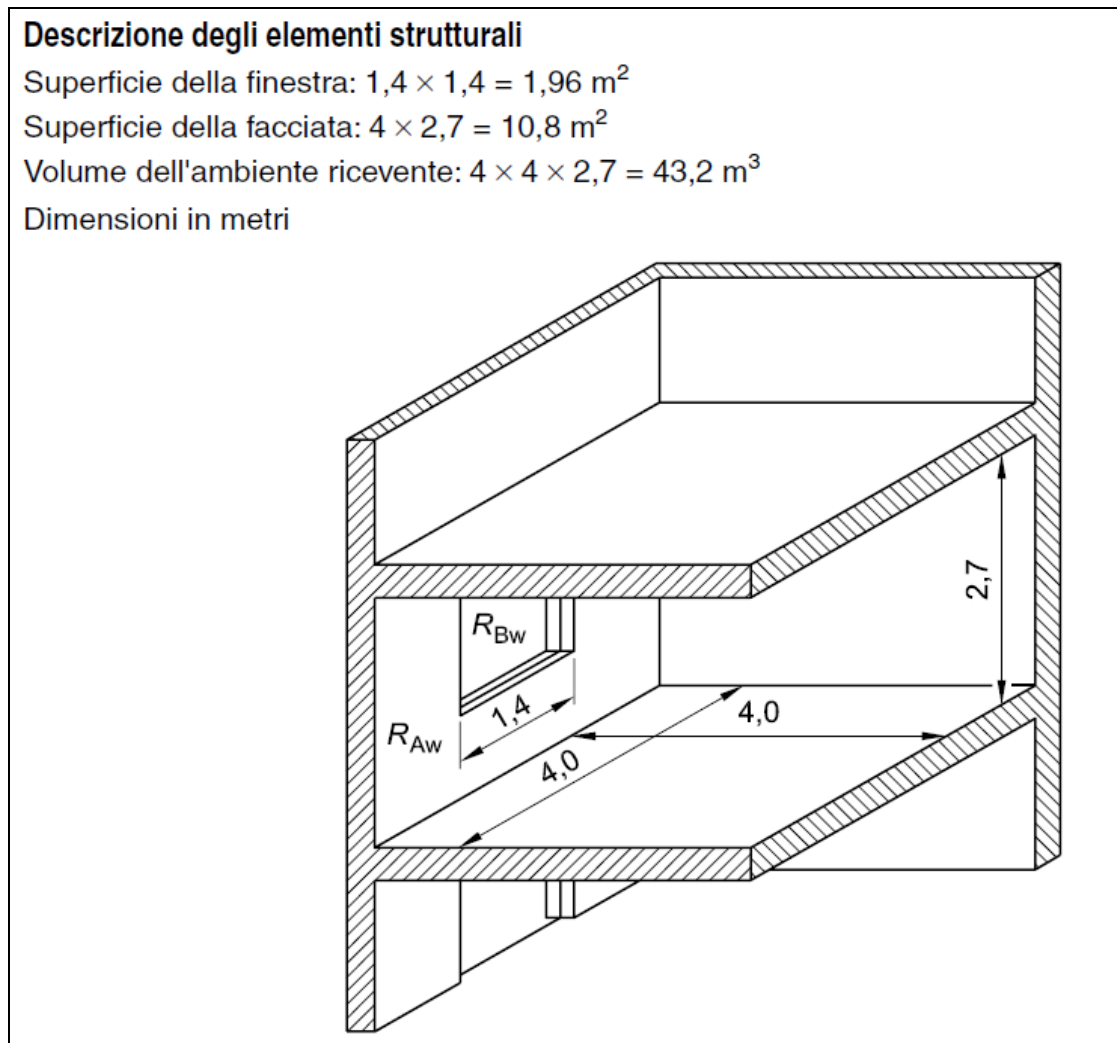


Figura 5: Schema geometrico degli elementi strutturali che compongono la facciata

L'indice dell'isolamento acustico di facciata si calcola applicando la seguente formula:

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \lg [V/(6T_0S)]$$

Dove:

R'_w si calcola in funzione delle grandezze pertinenti dei componenti (prodotti) e cioè dei singoli elementi che compongono la parte di facciata corrispondente all'ambiente interno, considerando anche i "piccoli elementi" quali prese d'aria, ventilatori, condotti elettrici, ecc. L'apporto energetico dovuto alla trasmissione laterale è considerato globalmente ed espresso dal fattore K .

$$R'_w = -10 \lg \left[\sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S} \cdot 10^{\frac{-R_{wi}}{10}} + \sum_{i=1}^n \frac{A_0}{S} \cdot 10^{\frac{-D_{n,e,wi}}{10}} \right] - K$$

dove:

R_{wi} è l'indice di valutazione del potere fonoisolante dell'elemento (i), in decibel (dB);

S_i è l'area dell'elemento (i), in metri quadrati (m²);

S è l'area totale della facciata, vista dall'interno (cioè la somma delle aree di tutti gli elementi), in metri quadrati (m²);

$D_{n,e,wi}$ è l'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento equivalente del "piccolo elemento"(i), in decibel (dB);

K è la correzione relativa al contributo della trasmissione laterale pari a 0, per elementi di facciata non connessi, e pari a 2 per elementi di facciata pesanti con giunti rigidi;

A_0 è l'area di assorbimento equivalente di riferimento; per le abitazioni pari a 10 m².

Descrizione degli elementi di facciata

Elemento A: Parete esterna costituita da doppio tavolato di elementi forati in laterizio intonacati sulle due facce esterne e su un lato dell'intercapedine riempita con materiale isolante fibroso.

$$R_{A,w} = 51,5 \text{ dB}$$

Elemento B: serramento con vetrocamera

$$R_{B,w} = 30,0 \text{ dB}$$

Elemento C: presa d'aria non insonorizzata con superficie uguale a 0,01 m² e $D_{n,e,w} = 30$.

CALCOLO DELL'INDICE DI VALUTAZIONE DEL POTERE FONOISOLANTE APPARENTE DI FACCIATA

Applicando la seguente formula, al caso in esame:

$$R'_w = -10 \lg \left[\sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S} \cdot 10^{\frac{-R_{wi}}{10}} + \sum_{i=1}^n \frac{A_0}{S} \cdot 10^{\frac{-D_{n,e,wi}}{10}} \right] - K$$

Si ottiene:

$$R'_w = -10 \lg \left\{ \left(\frac{S_{finestra}}{S_{facciata}} \cdot 10^{\frac{-R_{B,w}}{10}} + \frac{S_{parete}}{S_{facciata}} \cdot 10^{\frac{-R_{A,w}}{10}} \right) + \left(\frac{A_0}{S_{facciata}} \cdot 10^{\frac{-D_{ne,w}}{10}} \right) \right\} - 2 \text{ (dB)}$$

$$R'_w = -10 \lg \left\{ \left(\frac{1,96}{10,8} \cdot 10^{\frac{-30}{10}} + \frac{10,8 - 1,96}{10,8} \cdot 10^{\frac{-51,5}{10}} \right) + \left(\frac{10}{10,8} \cdot 10^{\frac{-30}{10}} \right) \right\} - 2 \text{ (dB)}$$

$$R'_w = -10 \lg (1,87 \cdot 10^{-4} + 9,26 \cdot 10^{-4}) - 2 = 27,5 \text{ (dB)}$$

CALCOLO DELL'INDICE DI VALUTAZIONE DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Utilizzando la seguente formula:

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \lg [V/(6T_0S)]$$

Trattandosi di una facciata piana, si ha inoltre $\Delta L_{fs} = 0$ (vedi prospetto seguente).

	Facciata piana	Ballatoio ¹⁾			Ballatoio ¹⁾			Ballatoio ¹⁾			Ballatoio ¹⁾				
α_w	Non si applica	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$		
$h < 1,5$ m	0	-1	-1	0	-1	-1	0	0	0	1	Non si applica				
$1,5 \leq h \leq 2,5$ m	0	Non si applica			-1	0	2	0	1	3	Non si applica				
$h > 2,5$ m	0	Non si applica			1	1	2	2	2	3	3	4	6		
	Balcone ²⁾	Balcone ²⁾			Balcone ²⁾			Terrazza							
								Schermature aperte			Schermature chiuse				
α_w	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$
$h < 1,5$ m	-1	-1	0	0	0	1	1	1	2	2	1	1	3	3	3
$1,5 \leq h \leq 2,5$ m	-1	1	3	0	2	4	1	1	2	3	4	5	5	6	7
$h > 2,5$ m	1	2	3	2	3	4	1	1	2	4	4	5	6	6	7
1)	Ballatoio, terrazza continua.														
2)	Balcone, terrazza discontinua limitata lateralmente.														

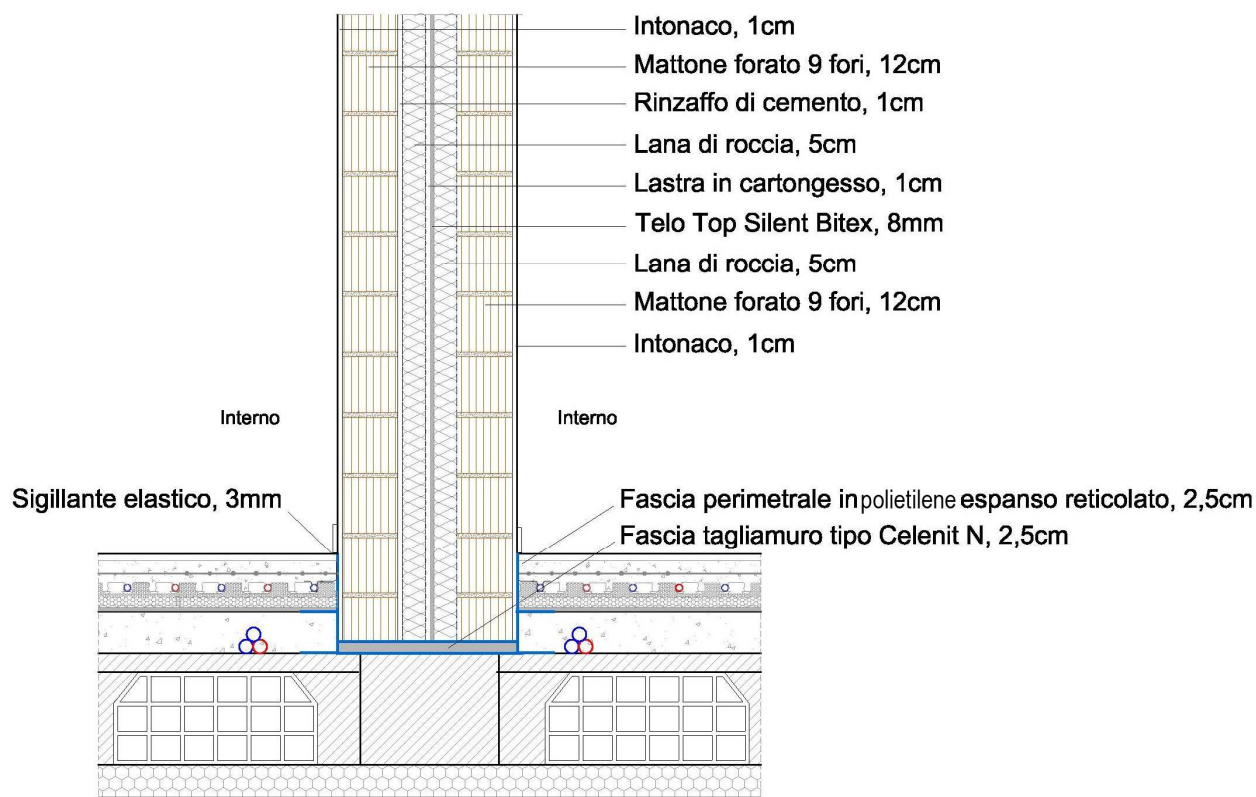
Differenza di livello esterno per forma della facciata ΔL_{fs}

Si ottiene:

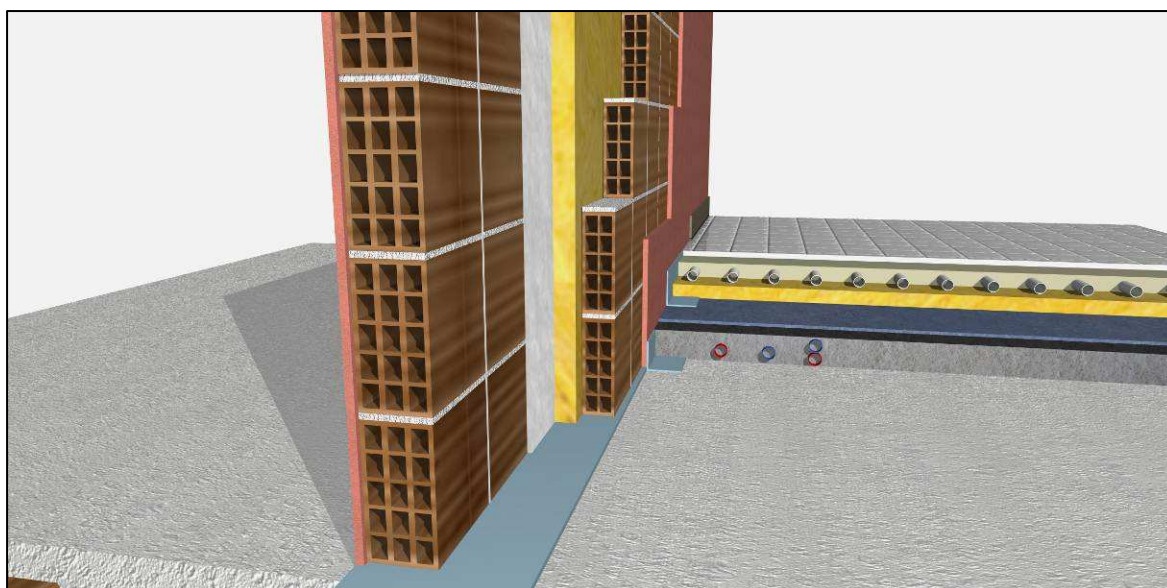
$$D_{2m,nT,w} = 27,5 + 0 + 10 \lg \left(\frac{43,2}{6 \cdot 0,5 \cdot 10,8} \right) = 28,8 \text{ dB}$$

Il valore ottenuto è da confrontarsi con il limite di legge.

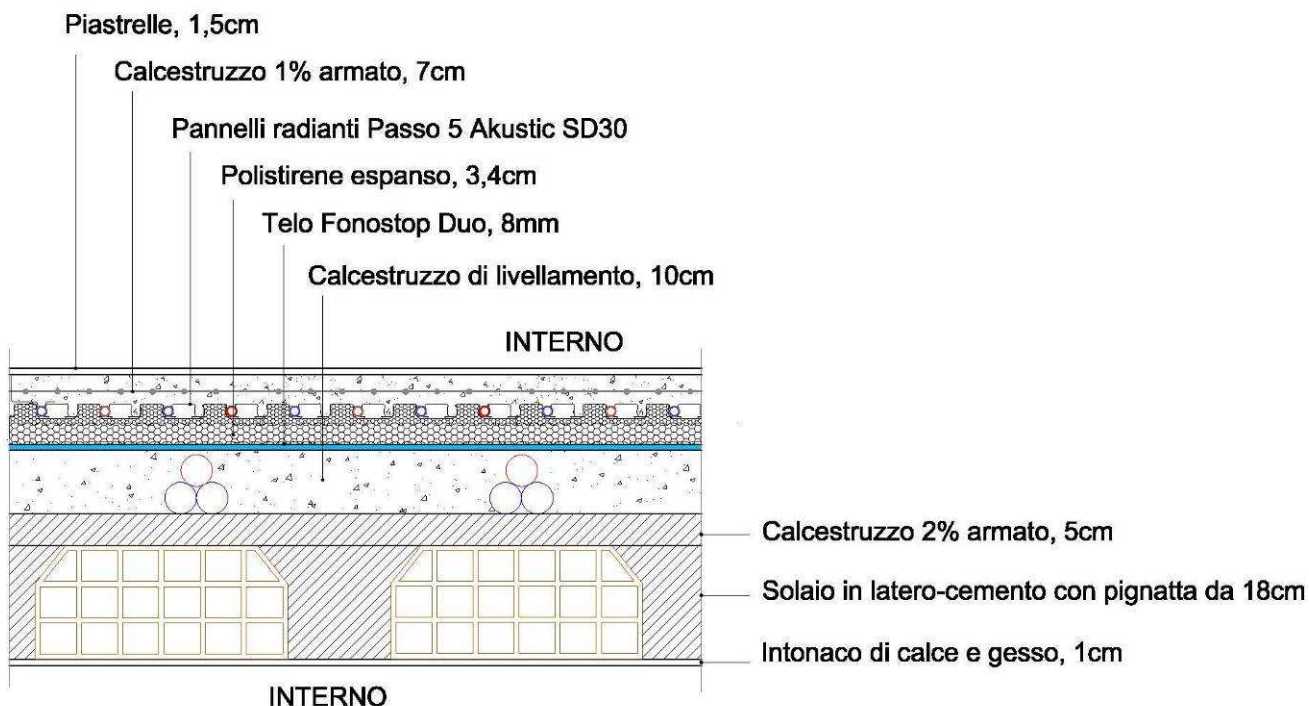
Fac-simile 1: Elaborato grafico per la descrizione delle tipologie di partizioni verticali



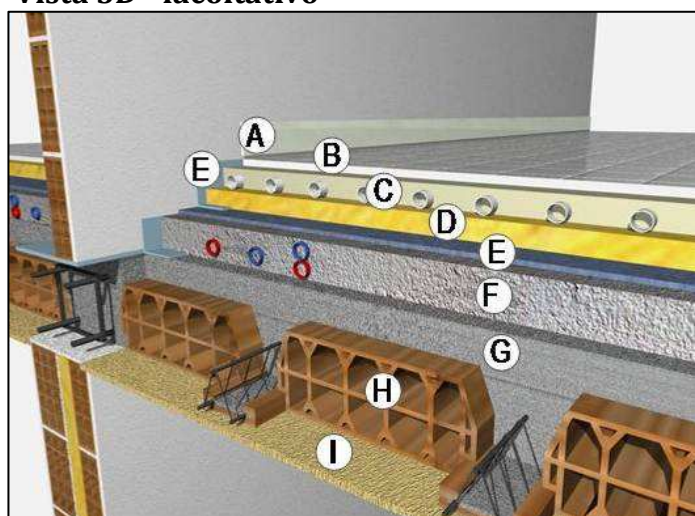
Vista 3D -facoltativo-



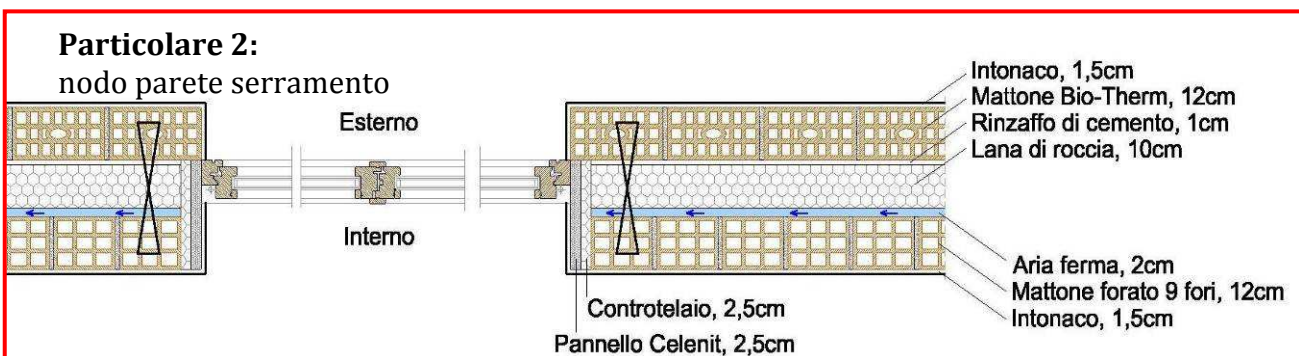
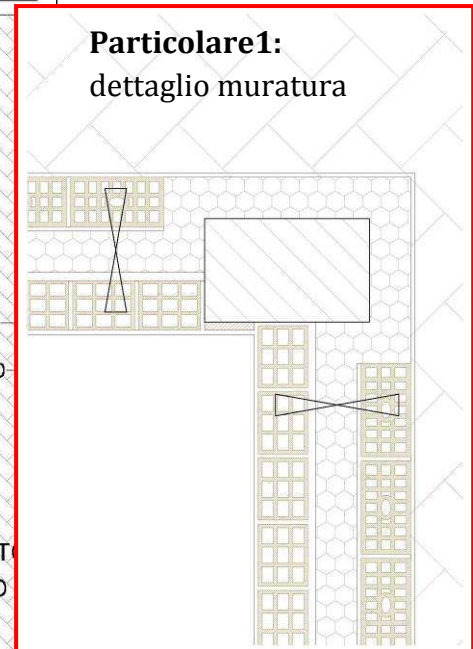
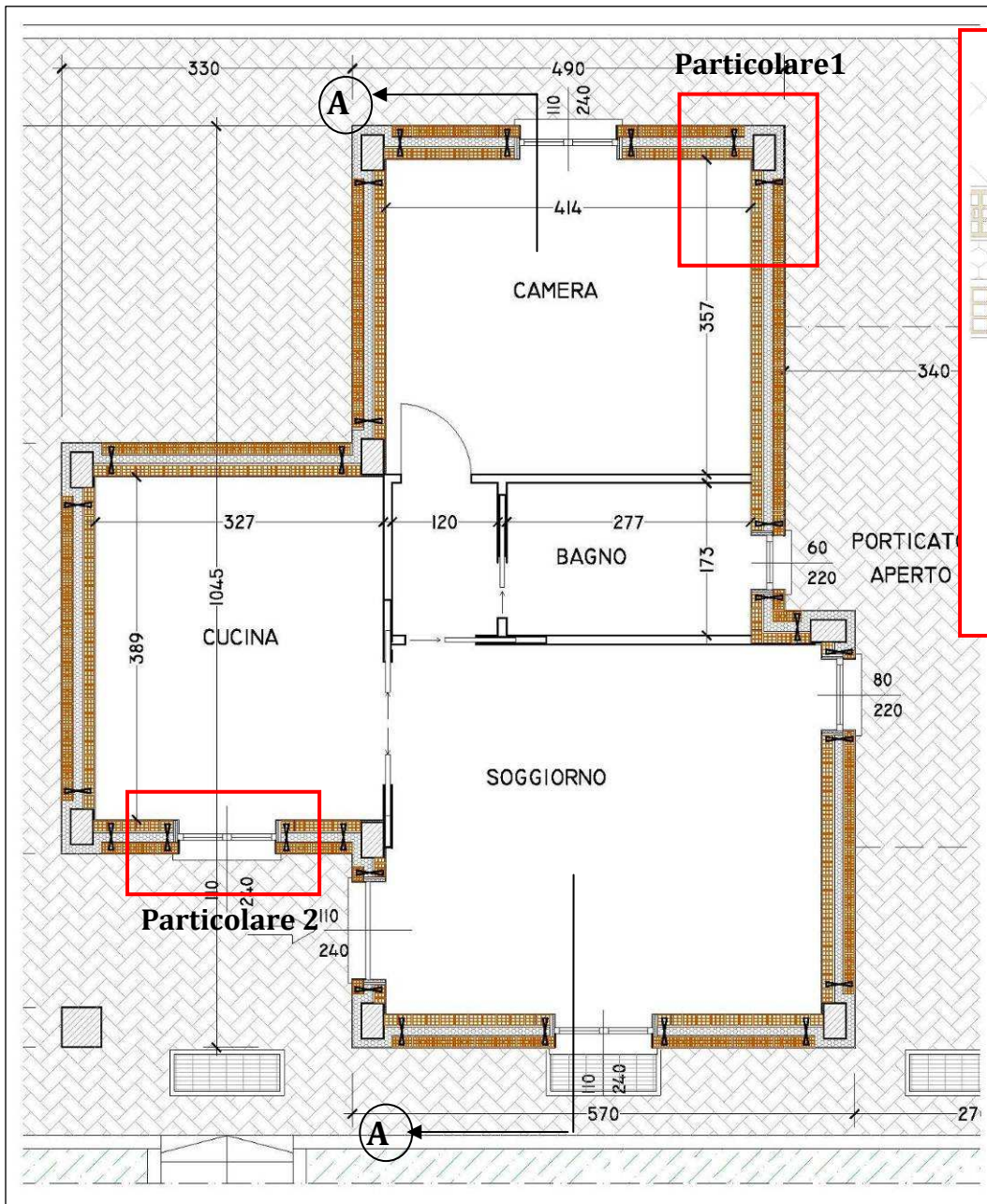
Fac-simile 2: Elaborato grafico per la descrizione delle tipologie di partizioni orizzontali



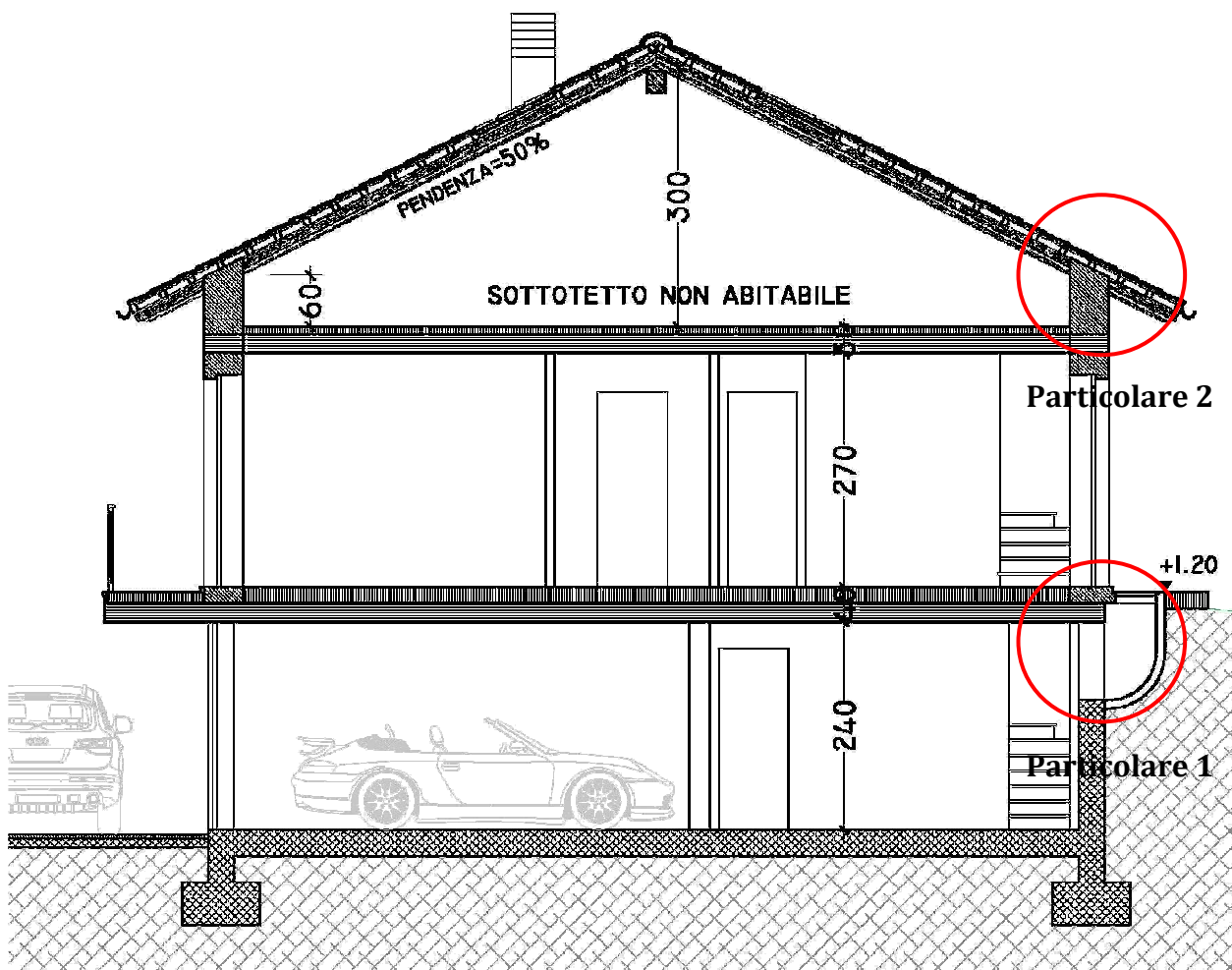
Vista 3D -facoltativo-



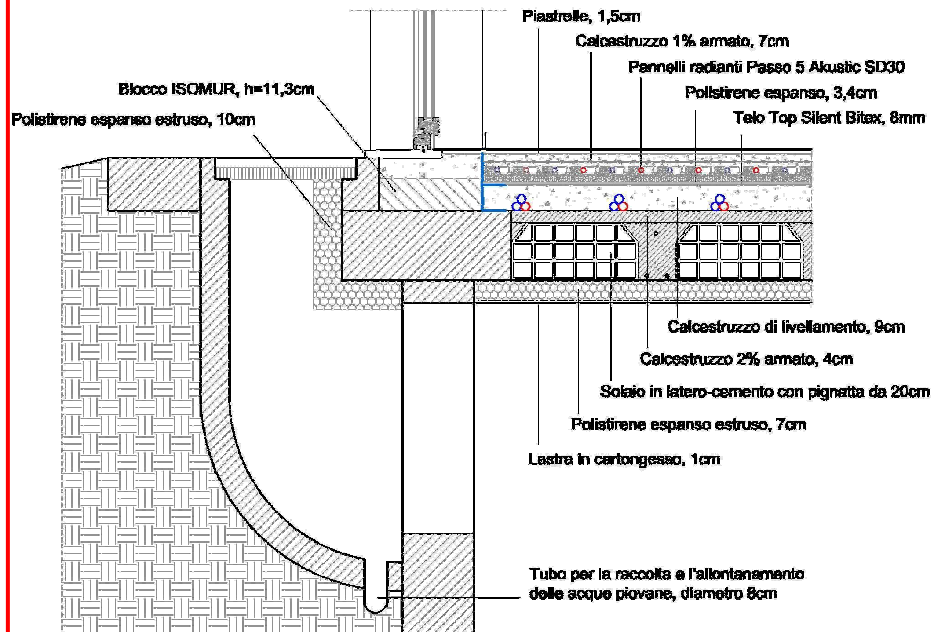
Fac-simile 3: Elaborato grafico per la descrizione delle piante dell'edificio con riferimento alle diverse tipologie di partizioni verticali ed orizzontali



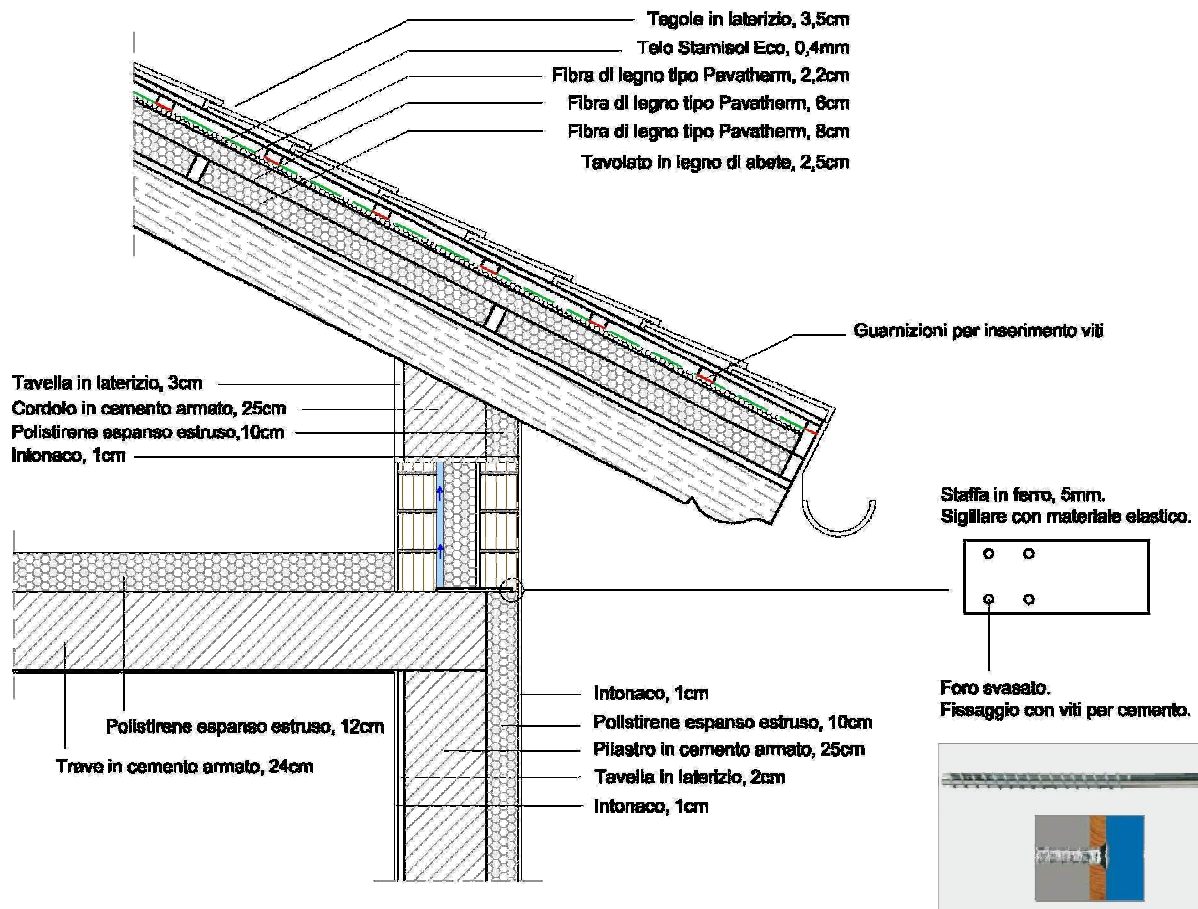
Fac-simile 4: Elaborato grafico per la descrizione delle sezioni dell'edificio con riferimento alle diverse tipologie di partizioni verticali ed orizzontali



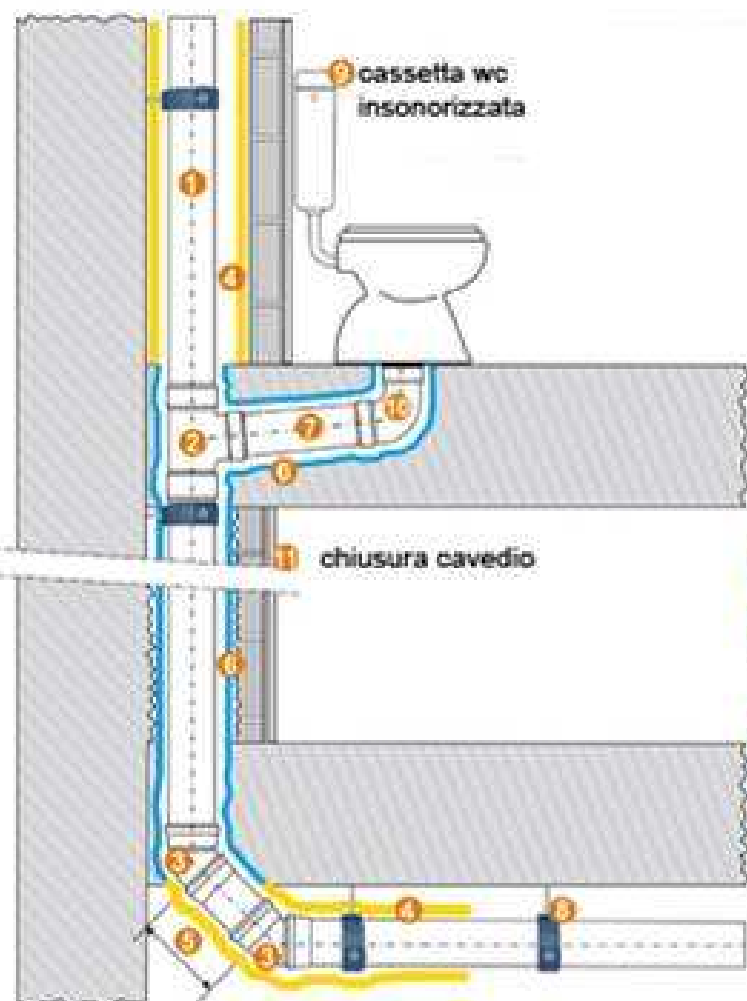
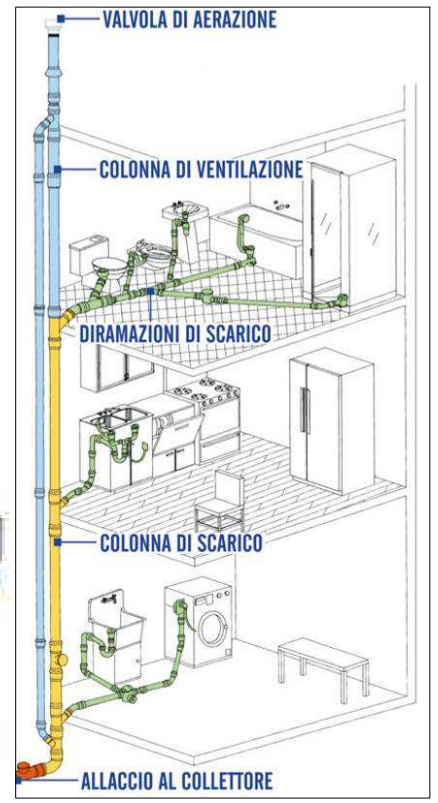
Particolare 1:
nodo solaio/serramento/ bocca di lupo



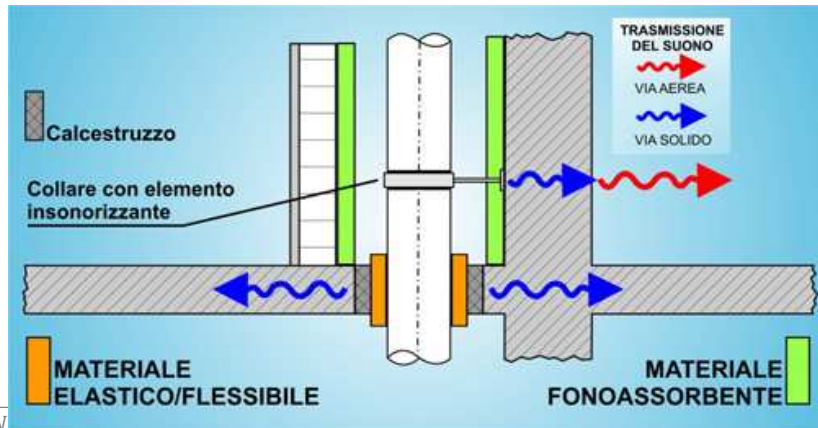
Particolare 2:
nodo copertura/parete



Fac-simile 5: Elaborato grafico per la descrizione dello schema dell'impianto di scarico



- 2 braga 87 1/2°agevola l'immissione dello scarico orizzontale in colonna
- 3 curva a 45° riduce il rumore da impatto agevolando il cambio di direzione dello
- 4 materiale fonoassorbente ad elevata prestazione
- 5 lunghezza tronchetto pari a 2 volte il diametro del tubo
- 6 curva allaccio wc insonorizzata



Scheda A: IMPATTO ACUSTICO

SERVE A VERIFICARE PREVISIONALMENTE SE L'ATTIVITÀ RIENTRA NEI LIMITI DELLA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE

obbligo di VALUTAZIONE PREVISIONALE da depositare prima <u>dell'approvazione dalla Giunta Comunale o per il rilascio del PdC, all'atto del deposito di SCIA o di CAEL</u>	
PER QUALI USI	NOTE
lavori sottoposti a VIA	Attività sempre soggette all'obbligo
aeroporti, aviosuperfici, eliporti	Attività sempre soggette all'obbligo
tutte le strade pubbliche	Tra gli interventi sulle strade esistenti sono soggetti i seguenti lavori: nuove intersezioni o rotonde; nuovi parcheggi; tutti gli interventi che ragionevolmente possano introdurre sostanziale rumore aggiunto di autoveicoli
Ferrovie e altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia	Attività sempre soggette all'obbligo
attività industriali e vitivinicole	Sono soggette all'obbligo solo le attività RUMOROSE Per "rumorose" si intende che comportano l'uso di impianti, strumenti od autoveicoli considerabili ragionevolmente <u>rumorosi</u>
attività commerciali, con esclusione delle piccole attività di vendita (es. negozio di telefonia)	Attività sempre soggette all'obbligo
attività artigianali, con esclusione delle piccole attività artigianali (es. parrucchiere)	
attività di servizio, con esclusione delle piccole attività di servizi (es. lavanderie)	
attività di spedizione	
depositi connessi all'attività di trasporto in conto terzi,	Attività sempre soggette all'obbligo
magazzini e depositi per commercio all'ingrosso,	
attività di noleggio e deposito automezzi privati;	
discoteche, sale da ballo, night club, circoli privati, cinema, teatri, sale gioco, sale biliardo e similari	Attività sempre soggette all'obbligo
campi da gioco coperti o scoperti, palestre, piscine e similari	
centri commerciali	Attività sempre soggette all'obbligo
circoli privati e pubblici esercizi	Attività sempre soggette all'obbligo
strumenti urbanistici esecutivi	Attività sempre soggette all'obbligo

Sono soggetti all'obbligo le nuove realizzazioni, potenziamenti o ammodernamenti di aree, edifici, impianti e infrastrutture.

Sono escluse dall'obbligo gli interventi di manutenzione ordinaria e qualsiasi intervento sull'esistente che non introduca sostanziale rumore aggiunto.

Scheda B: CLIMA ACUSTICO

SERVE A VERIFICARE PREVISIONALMENTE SE LA ZONA È ADATTA AD INSEDIARE LA NUOVA ATTIVITÀ TUTELATA

obbligo di VALUTAZIONE PREVISIONALE da depositare prima <u>dell'approvazione dalla Giunta Comunale o per il rilascio del PdC, all'atto del deposito di SCIA o di CAEL</u>	
PER QUALI USI	NOTE
Insedimenti residenziali	Nuovi fabbricati, o nuove unità immobiliari residenziali derivanti da cambi d'uso
Scuole ed asili nido	Nuovi fabbricati, o nuove scuole in edifici esistenti
Ospedali	Nuovi fabbricati, o nuove attività in edifici esistenti
Case di cura e di riposo	Nuovi fabbricati, o nuove attività in edifici esistenti
Parchi pubblici urbani ed extraurbani	Nuovi parchi o nuovi giardini pubblici
Strumenti urbanistici esecutivi	Solo quelli a prevalente destinazione residenziale
Cambio destinazione d'uso in residenziale	Obbligo di redigere la valutazione di clima acustico

NORMATIVA NAZIONALE DI RIFERIMENTO

DPCM 1/3/1991 (GU n. 57 dell'8/3/91)	"Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
LEGGE 26/10/1995, n. 447 (GU n. 254 del 30/10/95)	"Legge quadro sull'inquinamento acustico"
DM Ambiente 11/12/96 (GU n. 52 del 4/3/97)	"Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo"
DPCM 18/9/97 (GU n. 233 del 6/10/97)	"Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante"
DM Ambiente 31/10/97 (GU n. 267 del 15/11/97)	"Metodologia di misura del rumore aeroportuale"
DPCM 14/11/97 (GU n. 280 dell'1/12/97)	"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
DPCM 5/12/97 (GU n. 297 del 19/12/97)	"Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
DPR 11/12/97 n. 496 (GU n. 20 del 26/1/98)	"Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili"
DM Ambiente 16/3/98 (GU n. 76 dell'1/4/98)	"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
DPCM 31/3/98 (GU n. 120 del 26/5/98)	"Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica"
DPR 18/11/98 n. 459 (GU n. 2 del 4/1/99)	"Regolamento recante norme in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"
Legge 09/12/98 n. 426 (GU n. 291 del 14/12/98)	"Nuovi interventi in campo ambientale"
DPCM 16/4/99 n. 215 (GU n. 153 del 2/7/99)	"Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi"
DM Ambiente 20/5/99 (GU n. 225 del 24/9/99)	"Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico"
DPR 9/11/99, n. 476 (GU n. 295 del 17/12/99)	"Regolamento recante modificazioni al DPR 11 dicembre 1997, n. 496, concernente il divieto di voli notturni"
DM Ambiente 3/12/99 (GU n. 289 del 10/12/99)	"Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti"
DM Ambiente 29/11/2000 (GU n. 285 del 6/12/2000)	"Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"
DPR 3/4/2001, n. 304 (GU n. 172 del 26/7/2001)	"Regolamento recante disciplina delle emissioni sonore prodotte nello svolgimento delle attività motoristiche, a norma dell'art. 11 della legge 26 novembre 1995, n. 447"
Legge 31/7/02, n. 179 (GU n. 189 del 13/8/02)	"Disposizioni in materia ambientale" (l'art. 7 apporta una modifica alla legge n. 447/1995)
DPR 30/3/2004, n.142 (GU n. 127 dell'1/6/2004)	"Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447"

Circolare Ministero dell'Ambiente 6/9/2004 (GU n. 217 del 15/9/2004)	"Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali"
D.Lgs. 17/1/2005, n.13 (G.U. n. 39 del 17/2/2005)	Attuazione della direttiva 2002/30/CE relativa all'introduzione di restrizioni operative ai fini del contenimento del rumore negli aeroporti comunitari
D.Lgs. 19/8/2005, n.194 (G.U. n. 222 del 23/9/2005)	Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
D.Lgs. 19/8/2005, n.194 (G.U. n. 239 del 13/10/2005)	Ripubblicazione del testo del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194, recante: <<Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale>>, corredato delle relative note.

NORMATIVA REGIONALE DI RIFERIMENTO

D.G.R. 7 aprile 2010, n. 7-13771 (BURP n. 16 del 22/04/2010)	Legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447 sull'inquinamento acustico. Nuove modalità di presentazione e di valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale di cui alla DGR n. 81-6591 del 4.3.96.
D.D. 19 aprile 2010, n. 259 cod. 22.4 (BURP n.16 del 22/04/2010)	Legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447 sull'inquinamento acustico. Nuova modulistica per la presentazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale.

L.R. 20/10/2000, n.52 (BURP n. 43 del 25/10/2000)	Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico
------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------

D.G.R. 4/3/1996, n. 81-6591 (BURP n. 14 del 3/4/96)	Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447/95 – Modalità di presentazione e di valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale
--------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

D.G.R. 6/8/2001, n. 85-3802 (BURP n. 33 del 14/8/2001)	L.R. n. 52/2000, art. 3, comma 3, lettera a). Linee guida per la classificazione acustica del territorio.
-----------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

D.G.R. 2/2/2004, n. 9-11616 (BURP n. 5 del 5/2/2004, SO n.2)	L.R. n. 52/2000, art. 3, comma 3, lettera c). Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico.
-----------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

D.G.R. 14/2/2005, n. 46-14762 (BURP n. 8 del 24/2/2005)	L. R. n. 52/2000, art. 3. comma 3, lettera d). Criteri per la redazione della documentazione di clima acustico.
------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

D.G.R. 11/7/2006, n. 30-3354 (BURP n. 29 del 20/7/2006, SO n. 2)	Rettifica delle linee guida regionali per la classificazione acustica del territorio di cui all'art. 3, comma 3, lettera a), della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52.
---------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

D.G.R. 26/2/2007, n. 23-5376 (BURP n. 9 dell'1/3/2007, SO n. 3)	Individuazione dell'Autorità di riferimento per le mappature acustiche strategiche ed i piani d'azione di cui al d.lgs. 19 agosto 2005, n. 194
--------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------