



ARCHITETTURA e INGEGNERIA  
Settore Acustica

**COMUNE DI PADENGHE  
PROVINCIA DI BRESCIA**

**VARIANTE SUAP CONCENTRA CROSS N°1/2008 - DEL 28/05/2010  
PER REALIZZAZIONE HOTEL 4 STELLE**

**VIA GUGLIELMO MARCONI**

**REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI  
D.P.C.M. 5-12-1997**

**Committente:**

SAR s.r.l.  
Via Corsica n° 143  
25123 Brescia

**Il tecnico competente incaricato della valutazione:**

Ing. Giuliano Arici  
Via Bettole 98  
25134 BRESCIA  
T. +39 030 2305989  
[www.ub98.it](http://www.ub98.it) - [acustica@ub98.it](mailto:acustica@ub98.it)



Iscritto nel registro ENTECA al numero 1426

## **SOMMARIO**

<b>1. PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>4</b>
2.1. NORMATIVA NAZIONALE: DPCM 05/12/1997	4
2.2. UNI 11367 luglio 2023	5
2.3. NORMATIVA REGIONALE LEGGE REGIONALE 10/08/2001 N°13	7
2.4. LIMITI DA RISPETTARE	7
2.5. REQUISITI ACUSTICI PASSIVI	7
<b>3. IL PROGETTO ARCHITETTONICO</b>	<b>10</b>
<b>4. IL PROGETTO ACUSTICO</b>	<b>17</b>
4.1. TIPOLOGIE COSTRUTTIVE	17
4.1.1. PARETI	17
4.1.1.1. Perimetrale	17
4.1.1.2. Divisoria	18
4.1.1.3. Parete bagni	18
4.1.2. SOLAI	19
4.1.2.1. Solaio interpiano	19
4.1.2.2. Scale	19
4.1.3. SERRAMENTI	20
4.1.3.1. Serramenti esterni	20
4.1.3.2. Portoncini ingresso	20
4.1.3.3. Serramenti interni	20
4.1.4. IMPIANTI A FUNZIONAMENTO CONTINUO E DISCONTINUO	20
4.2. CONSIDERAZIONI GENERICHE SUI MATERIALI E LA POSA	20
4.2.1. CALPESTIO	21
4.2.2. Isolamento di facciata	23
4.2.3. Isolamento aereo	24
4.2.4. Impianti	24
4.2.5. Posa in opera e materiali	26
<b>5. MISURE IN OPERA</b>	<b>27</b>
<b>6. CONCLUSIONI</b>	<b>28</b>
<b>ALLEGATO A: NOMINA DI TECNICO COMPETENTE</b>	<b>29</b>
<b>ALLEGATO B: SCHEDE TECNICHE</b>	<b>30</b>

## 1. PREMESSA

A seguito di incarico da parte della Società SAR s.r.l. con sede in Via Corsica n° 143 nel Comune di Brescia (BS), viene redatto il presente documento incentrato sull'inquadramento delle problematiche introdotte dalle normative in merito al rumore, in particolare quelle legate ai requisiti passivi acustici degli edifici.

L'introduzione del D.P.C.M. 5.12.'97 impone infatti che per l'edilizia (residenziale e non) siano soddisfatte alte prestazioni di isolamento acustico tra ambienti, sia per rumori aerei che per rumori impattivi.

Il decreto, inoltre, impone che il rumore prodotto dagli impianti a corredo degli edifici sia contenuto entro valori di confort adeguato.

La presente relazione si pone l'obiettivo di progettare le soluzioni tecniche costruttive per la Variante Suap Concentra Cross N°1/2008 del 28/05/2010 per la realizzazione di un Hotel 4 Stelle in Via Guglielmo Marconi nel comune di Padenghe sul Garda (Bs).

Si sottolinea che allo stato attuale il progetto potrebbe subire modifiche su richiesta della committenza riguardanti piante, prospetti, posizione e tipologia degli impianti; per questo motivo potrebbe essere necessario modificare o approfondire le indicazioni riportate nel presente documento. Varianti anche minime potrebbero determinare l'insorgere di problematiche in ambito acustico e pertanto ogni modifica del progetto verificato deve essere sottoposta allo scrivente al fine di ottenere una conferma circa la correttezza, in campo acustico, delle scelte operate.

A titolo esemplificativo si chiarisce che nell'ambito del presente progetto è stata considerata l'ipotesi che il pacchetto acustico, così come valutato nel capitolo 4, sia mantenuto integro mediante la realizzazione di cavedi nicchie e lesene.

Le verifiche condotte seguono le indicazioni contenute nella normativa vigente per il calcolo dei parametri teorici (norma tecnica UNI EN 12354-1/2/3) e di valori dettati dall'esperienza, nonché dalla letteratura specializzata.

I parametri acustici di alcuni pacchetti analizzati, inoltre, sono desunti da prove sperimentali fornite dai produttori e condotte in istituti certificati ed abilitati.

**Si ricorda, infine, che l'esperienza insegna come spesso vi siano discordanze anche di alcuni dB tra i valori teorici di isolamento acustico ed i valori misurati in sito sui manufatti realizzati.**

**Queste differenze sono prevalentemente da attribuire alle normali procedure di posa nel cantiere, le quali, se non esattamente conformi con quelle ipotizzate in sede di progetto, possono creare ponti acustici dagli esiti molto incerti e di difficile valutazione in sede teorico-progettuale.**

Per completezza di trattazione all'interno del documento vengono fatti riferimenti alla nuova classificazione acustica fornita dalla norma UNI 11367/2010.

Tutti i riferimenti normativi nella relazione sono tratti dalle leggi nazionali, nonché dai regolamenti tecnici di indirizzo attualmente in uso.

**Il presente documento non analizza ne prende in considerazione i "Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi." (CAM) di cui al DECRETO DEL MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA del 23 giugno 2022 che prevedono specifici requisiti in tema di "prestazioni e comfort acustici".**

**La presente relazione deve essere letta interamente.**

Le indicazioni progettuali contenute nel presente documento sono state valutate dal tecnico:

Ing. Giuliano Arici

Iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Brescia al N° 3692

Tecnico Competente in acustica Decreto n. 9324 del 2005 Regione Lombardia

Iscritto nel registro ENTECA al numero 1426



## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 2.1. NORMATIVA NAZIONALE: DPCM 05/12/1997

Il D.P.C.M. 5/12/97 dal titolo "Requisiti acustici passivi degli edifici" è entrato in vigore il 21 febbraio '98 ed è il decreto attuativo per l'edilizia della legge quadro sull'inquinamento acustico 447/95.

Il decreto definisce e fissa i limiti di rispetto dei requisiti acustici che i nuovi edifici devono rispettare; tali requisiti sono definiti "passivi" perché intrinseci agli elementi strutturali e di partizione dell'edificio stesso.

Le grandezze cui far riferimento per l'applicazione del suddetto decreto sono definite nell'Allegato A, che ne costituisce parte integrante.

La tabella che segue riassume le categorie di intervento di competenza del decreto (ovvero tutta l'edilizia con l'esclusione degli edifici artigianali e industriali, per i quali si deve fare riferimento ad altri decreti attuativi della 447).

**Tabella 2.1.1: Tabella A del DPCM, classificazioni degli ambienti abitativi (Art. 2)**

- categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;
- categoria B: edifici adibiti ad uffici e 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.

A partire dalla classificazione in categorie di edificio della tabella A, vengono definiti i limiti che i requisiti acustici passivi devono garantire (vedi tabella seguente).

**Tabella 2.1.2: Tabella B del DPCM, requisiti acustici degli edifici, dei loro componenti e degli impianti**

Categorie di cui alla Tab. A	Parametri				
	$R_w$ (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	$L_{A_{smax}}$	$L_{A_{eq}}$
1. D	55	45	58	35	25
2. A, C	50	40	63	35	35
3. E	50	48	58	35	25
4. B, F, G	50	42	55	35	35

Ai parametri in precedenza citati il D.P.C.M. attribuisce il seguente significato:

- $R_w$  = potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti;
- $D_{2m,nT,w}$  = indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata;
- $L_{n,w}$  = indice del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato;
- $L_{A_{smax}}$  = livello di pressione sonora massimo ponderato A misurato con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo;
- $L_{A_{eq}}$  = livello di pressione sonora equivalente ponderato A per i servizi a funzionamento continuo

Il requisito acustico passivo della struttura sottoposta a test s'intende rispettato quando:

- Potere fonoisolante: il valore sperimentale risulta superiore al limite di riferimento
- Isolamento di facciata: il valore sperimentale risulta superiore al limite di riferimento
- Calpestio: il valore sperimentale risulta inferiore al limite di riferimento
- Rumorosità degli impianti: il valore sperimentale risulta inferiore al limite di riferimento

Per valutare in sede previsionale la resa acustica delle tipologie costruttive e quindi stimare la rispondenza delle scelte ai limiti previsti per il requisito in osservazione si può fare riferimento alle normative UNI previste in materia.

A riferimento si assumono le Normative:

UNI EN 12354 Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti e precisamente:

- parte 1: Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti
- parte 2: Isolamento acustico al calpestio tra ambienti
- parte 3: Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea

Una valida integrazione è offerta dal documento del Gruppo di lavoro della Commissione Acustica UNI che ha per oggetto le linee guida per il calcolo e la verifica di progetto – prestazioni acustiche degli edifici.

Considerando le indicazioni delle norme e del documento di linea guida si opera con analisi delle tipologie costruttive e di conseguenza si giunge alla stima del requisito acustico della partizione considerata.

Per la considerazione dei dati di potere fonoisolante dei componenti costruttivi si fa riferimento a:

- dati forniti dai costruttori;
- dati di misure in opera su partizioni similari;
- dati di misure di laboratorio riportate in banca dati costituita da misure eseguite presso varie strutture.

Il D.P.C.M. stabilisce espressamente che i requisiti siano soddisfatti in opera e quindi l'unico modo per accertarsi della rispondenza alla norma è fare un collaudo acustico con prove a campione ad edificio ultimato.

L'unico processo in grado di fornire risultati certi è quindi quello composto da: progettazione, posa in opera corretta, collaudo.

**Si chiarisce fin d'ora (e verrà ricordato anche più avanti) che se la posa in opera dei materiali non è fatta secondo le prescrizioni del progetto acustico e come indicato nelle schede dei materiali, la prestazione acustica sarà di vari dB distante dal requisito richiesto.**

## **2.2. UNI 11367 luglio 2023**

La norma UNI 11367 definisce, in riferimento ad alcuni requisiti acustici prestazionali degli edifici, i criteri per la loro misurazione e valutazione. Su tale base la norma stabilisce inoltre una classificazione acustica (in riferimento ad ognuno dei requisiti), per l'intera unità immobiliare (salvo alcune tipologie). È infine proposta una valutazione sintetica (con un unico indice descrittore) dell'insieme dei requisiti per unità immobiliare. I criteri stabiliti nella presente norma sono applicabili a tutte le unità immobiliari con destinazione d'uso diversa da quella agricola, artigianale e industriale.

La norma UNI 11367 non è attualmente stata recepita da strumenti attuativi.

La classificazione acustica di una unità immobiliare, basata su misure effettuate al termine dell'opera, consente di informare compiutamente i futuri utenti sulle caratteristiche acustiche della stessa.

Tutte le fasi che convergono nel processo realizzativo dell'opera sono determinanti ai fini del risultato acustico: la progettazione, l'esecuzione dei lavori, la posa in opera dei materiali, la direzione dei lavori, le eventuali verifiche in corso d'opera, ecc.

In fase progettuale risulta, quindi, di particolare importanza realizzare uno studio previsionale dei requisiti acustici passivi che riesca a stimare al meglio possibile le prestazioni da riscontrare a fine lavori.

I calcoli previsionali possono essere eseguiti adottando le indicazioni riportate nelle norme serie UNI EN 12354 e nel rapporto tecnico UNI/TR 11175. Per ottenere in opera valori paragonabili ai risultati definiti nel progetto, è di fondamentale importanza che il progetto stesso descriva con adeguato dettaglio i particolari costruttivi e le modalità di corretta esecuzione dei lavori e che nella fase realizzativa di cantiere vengano messi in atto gli opportuni controlli. Ciò per evitare che errori di posa possano comportare scostamenti, anche rilevanti, tra valutazione previsionale e risultato finale. A tal fine possono essere di ausilio anche le indicazioni riportate nella UNI 11296. Misurazioni eseguite anche in corso d'opera consentono di attuare eventuali interventi correttivi nel caso in cui quanto misurato non collimi con gli obiettivi prefissati.

È opportuno che la progettazione dei requisiti acustici, i controlli in corso d'opera e le misurazioni strumentali vengano eseguiti da tecnici con adeguata competenza in acustica edilizia.

Di seguito si riportano i contenuti della UNI 11367 in riferimento alla classificazione acustica degli edifici

### **6 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA**

#### **6.1 Criteri di base della classificazione acustica**

*Per le unità immobiliari aventi le seguenti destinazioni d'uso:*

- residenziale,
- direzionale ed ufficio,
- ricettiva (alberghi, pensioni e simili),
- ricreativa,
- di culto,
- commerciale;

*sono definite le classi acustiche riportate nel prospetto 1, in riferimento ai seguenti requisiti:*

*a) indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di facciata,  $D_{2m,nT,w}$ ;*

*b) indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di partizioni verticali e orizzontali fra ambienti appartenenti a differenti unità immobiliari,  $R'w$ ;*

- c) indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti e/o adiacenti appartenenti a differenti unità immobiliari,  $L'_{nw}$ ;  
d) livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo,  $L_{ic}$ ;  
e) livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo,  $L_{id}$ ;  
f) indice di isolamento acustico normalizzato di partizioni verticali e orizzontali fra ambienti della stessa unità immobiliare  $D_{nT,w}$ ;  
g) indice del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti o affiancati della stessa unità immobiliare  $L'_{nw}$ .

I requisiti di cui ai punti f) e g) non si applicano per i bagni o ambienti accessori a servizio della stessa camera e per le partizioni interne di appartamenti composti da più camere.

Sono esclusi dalla classificazione i seguenti casi:

- le unità immobiliari destinate ad attività ricreative e di culto in cui la qualità acustica sia una caratteristica fondamentale da valutare mediante una progettazione acustica particolarmente accurata e criteri specifici (sale da concerto, chiese, ecc.);
- le unità immobiliari di edifici ad esclusivo uso commerciale, destinate a ristoranti, bar, negozi con accesso diretto all'esterno, centri commerciali, autofficine, distributori carburanti (e altre aventi caratteristiche simili). Qualora tali unità immobiliari facciano parte di edifici aventi destinazioni d'uso miste, devono essere valutati tutti i valori dei requisiti riportati nel prospetto 1, ad esclusione dei valori per l'isolamento acustico normalizzato di facciata.

prospetto 1 Valori dei parametri descrittivi delle caratteristiche prestazionali degli elementi edilizi da utilizzare ai fini della classificazione acustica di unità immobiliari

Classe	Indici di valutazione				
	a) Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{nT,w}$ dB	b) Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni verticali e orizzontali fra ambienti di differenti unità immobiliari $R'_{w}$ dB	c) Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari $L'_{nw}$ dB	d) Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo $L_{ic}$ dB(A)	e) Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo $L_{id}$ dB(A)
I	$\geq 43$	$\geq 56$	$\leq 53$	$\leq 25$	$\leq 30$
II	$\geq 40$	$\geq 53$	$\leq 56$	$\leq 28$	$\leq 33$
III	$\geq 37$	$\geq 50$	$\leq 59$	$\leq 32$	$\leq 37$
IV	$\geq 32$	$\geq 45$	$\leq 68$	$\leq 37$	$\leq 42$

Qualora per un requisito si riscontrino prestazioni peggiori rispetto a quelle proprie della classe IV, esso si considera non classificabile e viene caratterizzato con l'acronimo NC.

Nel considerare tali requisiti si applicano i seguenti criteri:

- il requisito a) è riferito alle facciate degli ambienti abitativi. La prescrizione è valida anche per le falde dei tetti nei sottotetti abitabili e verificabili acusticamente. Per le pareti finestrate con sistemi oscuranti, si fa riferimento alla situazione con sistemi oscuranti aperti. In caso di presenza di aperture di ingresso aria in facciata queste devono essere considerate nella normale condizione di utilizzo;
- il requisito b) è riferito alle partizioni orizzontali e verticali che separano unità immobiliari distinte; si applica inoltre:
  - alle partizioni orizzontali e verticali che separano ambienti abitativi di una unità immobiliare da ambienti, individuali o collettivi, destinati ad autorimessa, box, garage,
  - alle partizioni (non dotate di accessi o aperture) che separano ambienti abitativi di una unità immobiliare da parti comuni;
- il requisito c) è riferito al rumore da calpestio percepito all'interno degli ambienti abitativi e generato in unità immobiliari differenti.
- il requisito d) è riferito al livello di rumore degli impianti a funzionamento continuo, come definito nell'appendice D;
- il requisito e) è riferito al livello di rumore degli impianti a funzionamento discontinuo, come definito nell'appendice D.

In appendice L è indicata, a titolo informativo, la relazione tra la classificazione acustica e la qualità acustica attesa all'interno delle unità immobiliari.

Le unità immobiliari aventi le seguenti destinazioni d'uso:

- ospedali, cliniche e case di cura;
- scuole (a tutti i livelli);

non sono soggette a classificazione. I requisiti acustici degli ambienti appartenenti a queste tipologie di unità immobiliari sono comunque da valutare in riferimento ai valori definiti in appendice A.

La presente norma considera inoltre i seguenti requisiti:

- h) isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti accessori di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi di una unità immobiliare;
- i) descrittori delle caratteristiche acustiche interne degli ambienti nei quali il controllo di tale aspetto è essenziale per garantire il comfort acustico.



*I predetti requisiti h) e i) non sono considerati nella valutazione della classificazione acustica. Tuttavia, poiché ognuno di essi può essere significativo in taluni ambienti o in talune destinazioni d'uso, nelle appendici B e C sono descritte delle metodologie inerenti la loro determinazione e sono suggeriti dei valori di riferimento.*

*Le situazioni nelle quali non è possibile valutare  $R'w$  fra differenti unità immobiliari o non è chiaramente definibile l'elemento di partizione fra le differenti unità immobiliari, non sono considerate nella valutazione della classificazione acustica. In casi particolari è comunque possibile integrare le informazioni ottenibili mediante le procedure di classificazione attraverso una valutazione di confronto tra  $R'w$  e  $DnT,w$  eseguita in conformità alla metodologia indicata nell'appendice E.*

### 2.3. NORMATIVA REGIONALE LEGGE REGIONALE 10/08/2001 N°13

La legge regionale affronta le problematiche legate ai requisiti acustici passivi all'Art. 7. Di seguito si riporta il testo integrale dell'articolo così come modificato a seguito dell'entrata in vigore della Legge Regionale Lombardia 11/2020

*Art. 7. Requisiti acustici degli edifici e delle sorgenti sonore interne*

*1. I progetti relativi ad interventi sul patrimonio edilizio esistente che ne modifichino le caratteristiche acustiche devono essere corredati da dichiarazione del progettista che attesti il rispetto dei requisiti acustici stabiliti dal decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 5 dicembre 1997 e dai regolamenti comunali.*

*2. I progetti relativi a nuove costruzioni, devono essere corredati da valutazione e dichiarazione da parte di tecnico competente in acustica ambientale che attesti il rispetto dei requisiti acustici di cui al comma 1.*

*3. Le richieste di concessione edilizia per la realizzazione di nuovi edifici produttivi e di nuovi impianti devono essere accompagnate da una relazione sulle caratteristiche acustiche degli edifici o degli impianti, ove siano illustrati i materiali e le tecnologie utilizzate per l'insonorizzazione e per l'isolamento acustico in relazione all'impatto verso l'esterno, redatta da parte di tecnico competente in acustica ambientale.*

*4. Il regolamento locale d'igiene definisce le modalità operative di dettaglio per la verifica della conformità delle opere al progetto approvato.*

*5. Con deliberazione della Giunta regionale sono adottate linee guida, nel rispetto del principio di semplificazione amministrativa, per promuovere l'applicazione uniforme delle attività di verifica del rispetto in opera dei requisiti acustici degli edifici e delle sorgenti sonore interne*

Per quanto concerne l'intervento oggetto del presente documento, a seguito della richiesta di integrazione formulata dal Comune di Padenghe sul Garda all'interno della verifica di assoggettabilità alla valutazione strategica (VAS) del progetto in variante allo strumento urbanistico comunale presentato in data 27/06/2023 al prot. n. 2023/0009029 dal Sig. Floris Alexandro (C.F. FLRLND68P16Z103K) in qualità di legale rappresentante della ditta SAR (P.Iva 03133410989) con sede legale in Brescia Via Corsica 143, di seguito verranno proposte stratigrafie e modalità di intervento idonee a garantire il rispetto dei parametri previsti dal D.P.C.M. 5/12/1997.

### 2.4. LIMITI DA RISPETTARE

I limiti da rispettare sono quelli riferiti alla categoria C "edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili" del decreto D.P.C.M. 5/12/97, che di seguito si riportano.

Categorie di cui alla Tab. A	Parametri				
	$Rw$ (*)	$D2m,nT,w$	$Ln,w$	$LAS_{max}$	$LA_{eq}$
2. C	50	40	63	35	35

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

Trattandosi di un intervento di nuova costruzione di Hotel, i limiti da rispettarsi saranno quelli evidenziati nella tabella seguente.

Categorie di cui alla Tab. A	Parametri				
	$Rw$ (*)	$D2m,nT,w$	$Ln,w$	$LAS_{max}$	$LA_{eq}$
2. A	50	40	63	35	35

### 2.5. REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

I materiali da impiegare in cantiere devono essere sempre accompagnati da un certificato di prova effettuato presso un ente abilitato, che ne attesti le proprietà acustiche.

L'uso di materiali simili a quelli descritti nei certificati può dare risultati analoghi a quelli attesi, anche se tale risultato non è sempre garantito.

La norma tende a considerare valido un certificato di laboratorio e tende a porre in secondo piano un certificato di prova in opera di un materiale (per evidenti incertezze e imprecisione nella descrizione delle modalità di prova, dei materiali impiegati ecc.).

Tuttavia, per definire le giuste stratigrafie di progetto è necessario fare riferimento anche all'esperienza propria, ma soprattutto fare riferimento ad esperienze ormai consolidate (quali materiali e tecniche costruttive in uso in altri stati, dove le problematiche acustiche sono oggetto di analisi da ben più tempo che in Italia).

### **2.5.1. Isolamento ai rumori aerei - potere fonoisolante $R'_w$**

Prescrivere che l'isolamento aereo tra due unità immobiliari distinte sia di almeno 50 dB (come indicato nel D.P.C.M. per le residenze) significa realizzare una partizione divisoria (parete o solaio) in grado di isolare di almeno 50 dB i due ambienti nei confronti dei rumori che si trasmettono per via aerea (a meno di contributi dovuti a fattori ambientali, quali volume dei locali, riverbero negli stessi ecc.).

I rumori di tipo aereo sono tipicamente il parlato, la televisione ecc.

La trasmissione del rumore da un locale a quello adiacente avviene in larga parte attraverso l'elemento divisorio (parete o solaio) ed in parte minore (ma assolutamente non trascurabile) attraverso gli elementi laterali (pareti laterali, pavimento e soffitto, ecc.).

Per soddisfare i requisiti di isolamento si devono quindi realizzare pareti divisorie ad hoc e progettare tutti i nodi di collegamento tra le pareti divisorie e gli elementi laterali in modo da ridurre per quanto possibile le trasmissioni per fiancheggiamento.

### **2.5.2. Isolamento di facciata $D_{2m, nT,w}$**

Deve essere garantito che l'isolamento di facciata sia superiore ai 40 dB per la destinazione residenziale.

Per facciata si intende la parete perimetrale che l'osservatore vede guardando dall'interno della stanza verso l'esterno.

La facciata è composta dalle pareti, dai serramenti, da eventuali cassonetti, da eventuali fori (quelli per le cucine nel caso di residenze), dalle porzioni di pareti eventualmente assottigliate per fare posto ai caloriferi, dalla copertura della stanza (se trattasi di sottotetto), dal pavimento della stanza (per locali a sbalzo), ecc.

La prestazione di facciata è ottenuta da una media pesata sull'area delle prestazioni dei singoli elementi che la compongono (a meno di fattori legati alla forma della facciata stessa, alle trasmissioni laterali ed alle caratteristiche acustiche degli ambienti di misura).

Dal momento che le prestazioni acustiche sono espresse in dB (misura di livello espresso in scala logaritmica), l'isolamento acustico è sempre condizionato dall'elemento debole che compone la facciata, indipendentemente dalla sua dimensione.

Per comprendere il significato di quanto sopra, si pensi alla differenza di isolamento che si ottiene tenendo una finestra aperta, poi accostandola ed infine chiudendola.

L'isolamento a finestra chiusa è molto maggiore di quello a finestra accostata, e quest'ultimo è abbastanza simile a quello a finestra aperta.

Molta attenzione deve quindi essere posta in fase progettuale agli elementi deboli, quali essenzialmente i serramenti (eventuali cassonetti delle tapparelle con o meno le bocchette per l'aerazione, ecc.) e anche ad eventuali fori di aerazione per le cucine.

Al fine di garantire la prestazione acustica, infine, i serramenti devono essere certificati in classe IV in base alle classificazioni UNI 12207 (corrispondente almeno alla vecchia classificazione A3 secondo le precedenti UNI).

In caso di serramento con classificazione inferiore, la prestazione di isolamento deve essere penalizzata fino ad oltre 7 dB.

E' fondamentale chiarire anche che nel caso di ambienti con accesso diretto dall'esterno (accesso da porta su ballatoio aperto, ecc.) la parete perimetrale deve rispettare il requisito di facciata.

La scelta della tipologia di portoncino o le eventuali modifiche architettoniche compensative è interamente del progettista architettonico.

### **2.5.3. Isolamento al calpestio $L'_{nw}$**

L'indice di isolamento al calpestio rappresenta il livello di rumore presente nell'ambiente da isolare, per effetto della macchina calpestratrice normalizzata posta nell'ambiente limitrofo (il più spesso soprastante).

La prestazione di isolamento è considerata "a norma" se il livello misurato è inferiore a quello indicato sul D.P.C.M. (che per la destinazione residenziale è di 63 dB).

Il rumore da calpestio è molto diverso da quello aereo visto in precedenza (per il quale si deve garantire un determinato  $R'_w$ ) in quanto si trasmette esclusivamente per via strutturale.

La sua diffusione avviene cioè tramite le vibrazioni che un impatto genera nella struttura del fabbricato, con la conseguenza che il rumore da impatto può essere sentito anche molto lontano dalla sorgente.



Inoltre si deve fare attenzione che il rumore impattivo si trasmette in tutte le direzioni (quindi anche in orizzontale ed in verticale verso l'alto).

Per chiarire quanto sopra si pensi al caso di un bar con sopra residenze: è certo che gli inquilini del quarto piano non sono disturbati dal rumore aereo (voci e musica nel bar), ma se l'isolamento al calpestio nel locale bar non è realizzato correttamente, al quarto piano si sentiranno tutti i rumori generati dallo spostamento delle seggiole, dal tacco delle scarpe degli avventori del bar ecc.

Per garantire l'isolamento al calpestio vi sono solo due alternative: usare pavimentazioni smorzanti (quali moquette, ecc.) o realizzare dei sistemi massa – molla – massa per la dissipazione delle vibrazioni.

Overo nel caso di pavimenti tradizionali, al di sotto della caldana di allettamento del pavimento deve essere posato un materiale resiliente che desolidarizza il piano di calpestio dal resto delle strutture.

Il battiscopa deve essere incollato a parete e desolidarizzato dal pavimento.

Nel caso di bagni (e di cucine per l'edilizia residenziale) si deve sempre prima realizzare il pavimento e successivamente il rivestimento.

Quest'ultimo deve essere posato con un filo di silicone, in modo da staccarlo dal pavimento.

I pavimenti devono essere interrotti all'ingresso degli uffici o locali che si vogliono particolarmente isolare, così come verso i vani scala e verso balconi e terrazze.

#### **2.5.4. Impianti tecnologici**

L'isolamento da impianti viene distinto per impianti di tipo continuo (ventilazioni, trattamento aria ecc.) e per quelli di tipo discontinuo (ascensori, scarichi w.c. ecc.).

L'isolamento deve essere garantito nei confronti dei locali nei quali non è posta la sorgente di rumore, anche per i locali all'interno della stessa unità immobiliare.

La definizione in sede progettuale delle specifiche relative all'isolamento da impianti è quasi impossibile, in quanto in fase di cantiere si realizzano molto spesso modifiche o varianti che rischiano di compromettere qualunque ipotesi progettuale fatta.

Ci si limita in questa sede a segnalare che deve essere sempre garantito il pacchetto acustico e quindi che se non ci sono le sufficienti stratigrafie derivanti da spaccature, forometrie, tracce ecc., ove necessario si devono realizzare lesene con materiali isolanti o anche fonoassorbenti.

### 3. IL PROGETTO ARCHITETTONICO

L'intervento oggetto del presente documento consiste nella realizzazione di un Hotel 4 stelle in Via Marconi nel Comune di Padenghe.

L'area oggetto di istanza è sita in Via Marconi a Padenghe sul Garda costituita da un lotto libero e prevalentemente pianeggiante vicino al litorale lacustre. Gli unici edifici ad oggi presenti sono costituiti da un piccolo fabbricato all'angolo sud-est e da alcuni manufatti in posizione centrale, funzionali alla precedente attività di Camping. Marconi in prossimità dello svincolo della SP 572 La proprietà è accatastata al NCT al Foglio 11 Mapp. 1041 sub 4.

Si tratta di un comparto SUAP su cui il Comune di Padenghe aveva già approvato un progetto riguardante la realizzazione di una struttura alberghiera di grandi dimensioni con SUAP Procedimento Unico n° 1 nel 28/05/2020 e contestuale Autorizzazione Pesaggistica n° 309 DEL 21/01/2009.

La presente proposta di massima riguarda la riprogettazione della struttura alberghiera sopra descritta che prevedeva una conformazione planimetrica a "elle" con struttura a tre piani fuori terra. La nuova proposta infatti modifica l'impianto originario approvato limitando il sedime edificabile alla sola fascia retrostante gli edifici esistenti a lago destinati a ristorante-pizzeria, ciò al fine di non occupare la parte del lotto che permette un ampio cono prospettico dalla strada pubblica verso il lago.

In particolare la nuova proposta modifica l'impianto originario approvato limitando il sedime edificabile alla sola fascia retrostante gli edifici esistenti a lago destinati a ristorante-pizzeria, ciò al fine di non occupare la parte del lotto che permette un ampio cono prospettico dalla strada pubblica verso il lago.

I nuovi volumi sono collocati in questa fascia con corpi di fabbrica che mantengono una sezione minore rispetto a quelli esistenti a lago ma sono pensati su due livelli seguendo l'orografia del terreno esistente che presenta un dislivello tra la strada e la parte a lago di m lineari 2.70 circa. I nuovi edifici seguono questo andamento creando una conformazione degradante verso al lago con prospetti articolati e con un'architettura dal disegno contemporaneo protetta da alberature e inserita negli spazi a verde liberi destinati a spazi comuni del complesso.

In linea con la necessità di contenere l'impatto volumetrico la destinazione d'uso alberghiera è stata mantenuta modificando la composizione dell'hotel con suites spaziose alternate a alloggi dell'hotel come previsto dalle normative vigenti ed in linea con le moderne esigenze di una richiesta turistica più differenziata: completa il quadro delle attrezzature la reception e gli spazi di servizio come bar e zona prime colazioni oltre a spazi tecnici.

Il ridimensionamento della volumetria approvata nel progetto originario ha consentito di realizzare una proposta architettonica a basso impatto ambientale mediante la realizzazione di due corpi di fabbrica separati e immersi nel verde.

Infatti le parti inedificate ed aperte sono la principale novità rispetto al progetto approvato in passato: l'ampia zona a verde che permette un'ampia visuale dalla strada provinciale verso il lago penetra senza soluzione di continuità tra i nuovi corpi edilizi che risultano immersi nel parco con piantumazioni diffuse che si integrano con la tipologia a due piani riducendo in maniera significativa il maggior impatto del progetto originario che prevedeva tre piani e la chiusura della visuale a lago con un corpo di fabbrica continuo a "elle".

Il comparto ha una superficie totale di circa mq. 5.468, 36 a fronte della precedente sup. territoriale risultante di 6184,11, ciò a seguito della verifica catastale effettuata.

I nuovi volumi verranno allineati tra loro e ubicati sulla porzione nord del lotto, lungo la strada di accesso alla spiaggia, ove verrà ricavata una fascia di parcheggi in linea: la porzione sud del lotto verrà lasciata libera in modo da garantire un cono ottico aperto rivolto a lago. Nella porzione rivolta verso Via Marconi sorgerà un parcheggio a raso per l'accoglienza dei clienti: da qui un percorso pedonale, inserito nella zona verde, servirà le utenze articolate nei due fabbricati e la zona piscina. Sarà possibile quindi, nell'ampio giardino, riproporre una serie di alberature a compensazione di quanto eventualmente rimosso.

Gli spazi comuni quali reception, zona colazione, servizi igienici e un ufficio sono inseriti nella testata dell'edificio A, mentre gli appartamenti per la clientela, verranno distribuiti in entrambi i fabbricati sia al piano terra che primo: qui l'accesso avverrà tramite un ascensore e un vano scala esterni e ubicati in posizione baricentrica ai due edifici che collegano i due corridoi centrali di distribuzione alle utenze, illuminati da lucernari longitudinali. L'edificio B sarà collegato all'ascensore e alla scala tramite una passerella vetrata.

L'articolazione dei due edifici gioca il duplice ruolo di spezzare la logica dell'edificio a stecca a cui ricorrono alcune tipologie presenti nel contesto e di seguire la morfologia del terreno abbassando il secondo volume in direzione lago, degradandone la percezione.

Ciò garantisce il contenimento dell'altezza e degli allineamenti degli edifici, il rispetto dell'andamento dei profili di sezione urbana e, non ultimo, un minor impatto volumetrico.

Le tipologie previste sono suites ed alloggi a gestione alberghiera distribuiti con percorsi pedonali e spazi verdi privati a piano terra mentre al piano primo gli accessi agli alloggi sono garantiti da un corridoio centrale protetto da schermature orizzontali e lucernari per l'illuminazione naturale.

A differenza degli edifici esistenti adiacenti che presentano coperture a doppia falda in cotto il complesso in progetto è caratterizzato da coperture piane trattate a verde che potranno essere eventualmente accessibili.

In prossimità dell'ingresso dalla strada provinciale e integrato con il progetto sono previste le attrezzature richieste dalla normativa regionale quali reception, spazio colazioni e bar, sala di uso comune, etc. con lo stesso disegno architettonico al fine di un'integrazione coerente con il resto dell'intervento.

La sosta necessaria per i veicoli degli utenti richiesta dalle norme è stata limitata ai posti macchina all'aperto strettamente necessari: il posizionamento dei parcheggi è stato collocato sulla strada interna privata esistente a nord-ovest accessibile da un cancello che dà su una strada privata comune alle due proprietà in modo da interferire il meno possibile con lo spazio verde centrale e creare minori ostacoli visivi alla prospettiva verso il lago.

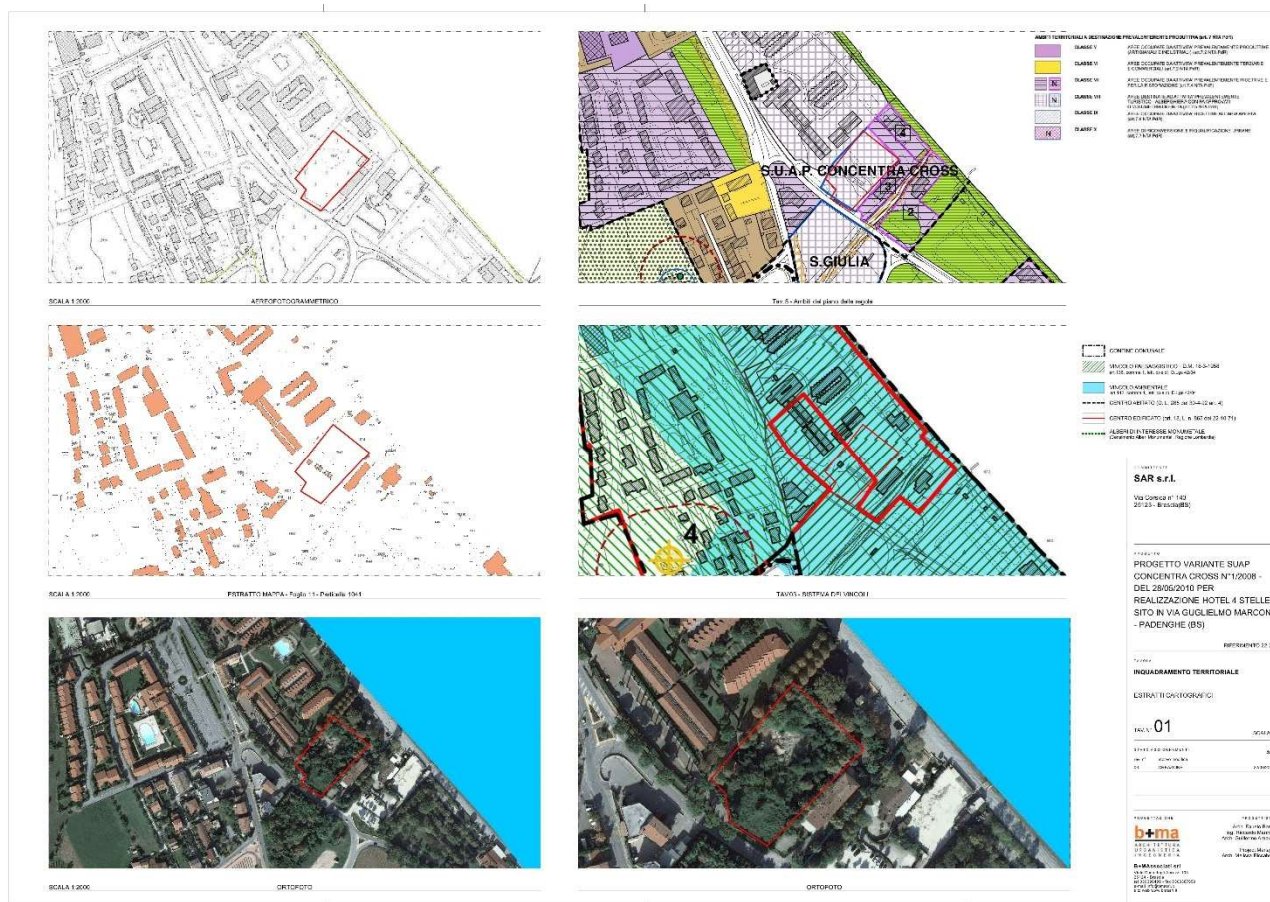
A servizio del complesso è stata inserita nella parte terminale del parco una piccola piscina il cui materiale di rivestimento sarà previsto con colorazioni che vanno dal verde scuro al nero per mantenere una continuità con l'area a verde circostante.

Per quanto riguarda il trattamento dei prospetti considerato come rapporto e/o allineamenti tra aperture (porte, finestre, vetrine) e superfici piane, il progetto propone l'inserimento di ampie vetrate per una maggiore percezione del paesaggio lacustre con presenza di pergolati con verde verticale e balconi vetrati al piano primo, il cui oggetto costituisce loggia per gli appartamenti al piano terra.

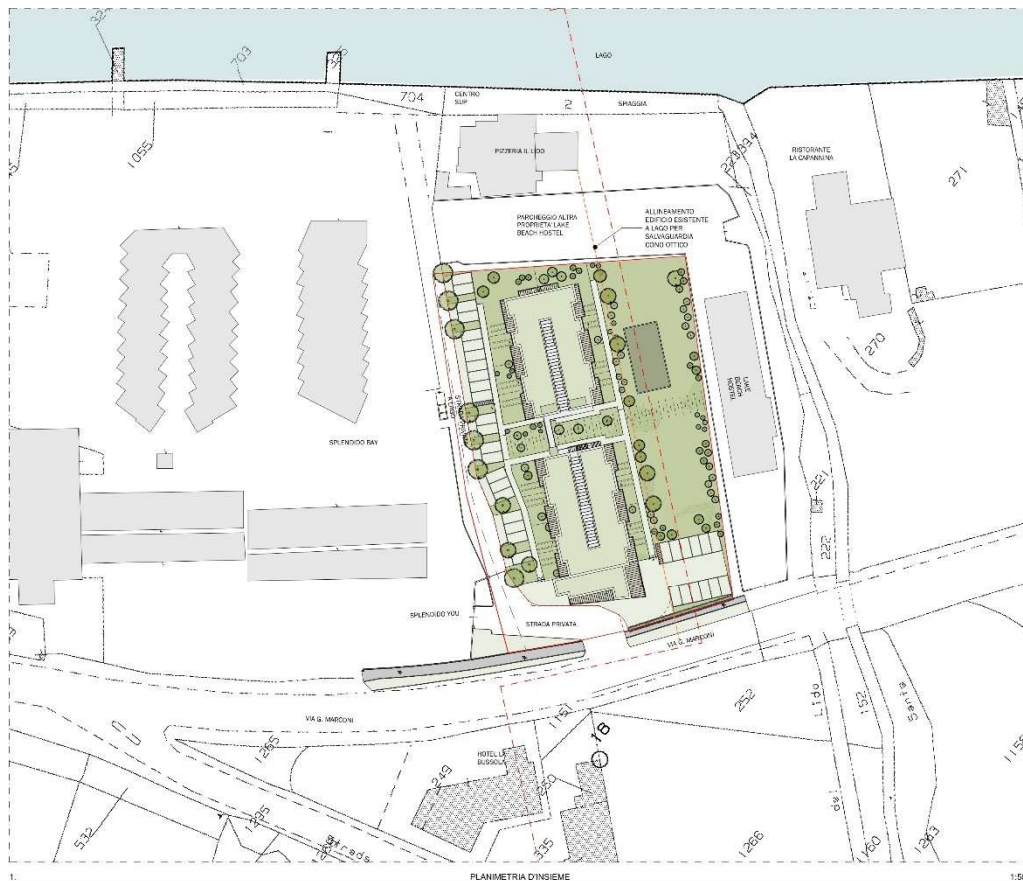
Le coperture saranno piane ma con sistema di tetto verde, considerando preferibile il ricorso ad un linguaggio contemporaneo piuttosto che ad una imitazione di stili storici non presenti nella zona. La copertura verde garantisce l'adeguata risposta alle esigenze attuali di contenimento energetico e si coniuga con le esigenze di ridurre l'impatto percettivo dell'intervento da un eventuale punto di vista panoramico. I manufatti impiantistici previsti in copertura verranno schermati tramite grigliati atti a mantenere un disegno organico e ordinato dell'edificio nel suo insieme.

Di seguito si riportano le tavole del progetto architettonico.

**Al momento non sono disponibili i progetti degli impianti né definiti i modelli e le caratteristiche tecniche dei macchinari che verranno installati e non sono presenti le piante con le posizioni e i percorsi degli scarichi. Il presente documento recherà pertanto al suo interno unicamente descrizioni legate alle tecniche del buon costruire che dovranno essere integrate poi nei progetti da parte dei vari soggetti incaricati a diverso titolo di gestire la progettazione e direzione lavori.**







**DATI DI PROGETTO**

	PROG. APP.	PROG. VARIANTE
SUPERFICIE TERRENO DI PROPRIETA' OGGETTO DI EDIFICAZIONE, MIPALE 1043	5592 M <sup>2</sup>	5468,36 M <sup>2</sup>
S.P. DI PROGETTO DEL FABBRICATO	2692 M <sup>2</sup>	1941,81 M <sup>2</sup>
SUPERFICIE COPERTA A PROGETTO DEL FABBRICATO		1155,16 M <sup>2</sup>



**SAR s.r.l.**

Via Corsica n° 143  
25123 - Brescia (BS)

**PROGETTO VARIANTE SUAP**  
**CONCENTRA CROSS N°1/2008 -**  
**DEL 28/05/2010 PER**  
**REALIZZAZIONE HOTEL 4 STELLE**  
**SITO IN VIA GUGLIELMO MARCONI**  
**- PADENGHE (BS)**

RIFERIMENTO 22-35

TAVOLA

**GRAFICI PROGETTO IN VARIANTE SUAP**

PLANIMETRIA D'INSIEME  
SEZIONI TERRITORIALI

TAV. N. **08 REV 01**

SCALA: 1:500

STATO ASSERVIMENTO:

DA: 17/05/2010  
IN: 17/05/2010  
DI: 17/05/2010

**b+ma**

ARCHITETTURA  
INGEGNERIA

**B+Associati srl**  
Via S. Maria 10/11  
25123 - Brescia  
Tel. 030/2305989 - Fax 030/2305989  
www.b+ma.it

**PROGETTISTI**

Arch. Paolo Basso  
Ing. Riccardo Biondi  
Arch. Guillermo Amato  
Arch. Massimo Riccardi  
Project Manager  
Dott. Antonio Pizzoli



SEZIONE TERRITORIALE A-A



SEZIONE TERRITORIALE B-B















## 4. IL PROGETTO ACUSTICO

Il lavoro è stato svolto per tipologia di elementi.

Come già accennato, i calcoli teorici non tengono in alcun modo conto né di una posa in opera eseguita o meno a regola d'arte, né della variabilità nel tempo delle caratteristiche fisico chimico meccaniche dei materiali impiegati.

Si assume infatti che le prestazioni acustiche siano garantite nel tempo dalle ditte fornitrici e non si fanno considerazioni in merito alla durabilità dei materiali.

Ci si limita in questa sede a segnalare che deve essere sempre garantito il pacchetto acustico e quindi che se non ci sono le sufficienti stratigrafie derivanti da spaccature, forometrie, tracce ecc., ove necessario si devono realizzare lesene con materiali isolanti o fonoassorbenti.

I materiali da impiegare in cantiere devono essere sempre accompagnati da un certificato di prova effettuata presso un ente abilitato, che ne attesti le proprietà acustiche.

L'uso di materiali simili a quelli descritti nei certificati può dare risultati analoghi a quelli attesi, anche se tale risultato non è sempre garantito.

La norma tende a considerare valido un certificato di laboratorio e tende a porre in secondo piano un certificato di prova in opera di un materiale (per evidenti incertezze e imprecisione nella descrizione delle modalità di prova, dei materiali impiegati ecc.).

Tuttavia, per definire le giuste stratigrafie di progetto, è necessario fare riferimento anche all'esperienza propria, ma soprattutto fare riferimento ad esperienze ormai consolidate (quali materiali e tecniche costruttive in uso in altri stati, dove le problematiche acustiche sono oggetto di analisi da ben più tempo che in Italia).

Stabilità dimensionale, geometrica e di resistenza dei materiali impiegati deve essere garantita dai produttori e vagliata dalla D.L.

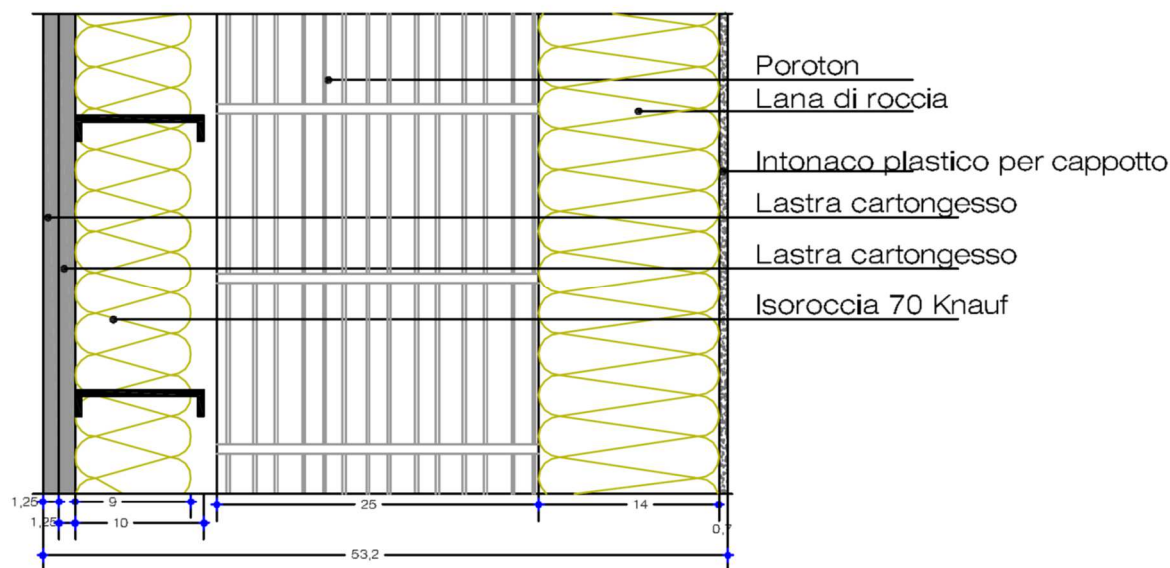
Nella presente analisi si considera che non vi siano perdite di prestazione acustica per effetto della posa (ovvero si ipotizza che la facciata sia composta unicamente da serramento e parete opaca, senza considerare spifferi e distanze tra telaio e controtelaio ecc.). Non si ipotizza inoltre la presenza di prese d'aria.

### 4.1. TIPOLOGIE COSTRUTTIVE

Di seguito si riportano le tipologie costruttive ricevute dallo studio incaricato della progettazione architettonica. Al fine di garantire il rispetto della norma sarà necessario rivedere il presente documento in fase di progettazione esecutiva.

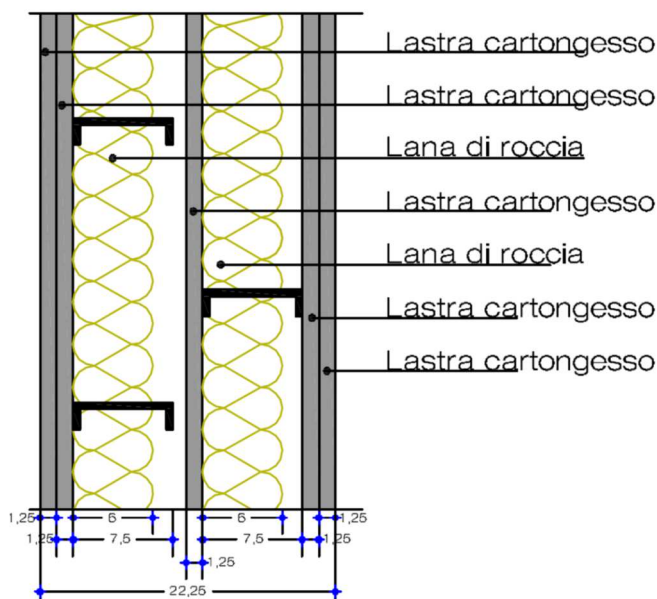
#### 4.1.1. PARETI

##### 4.1.1.1. Perimetrale



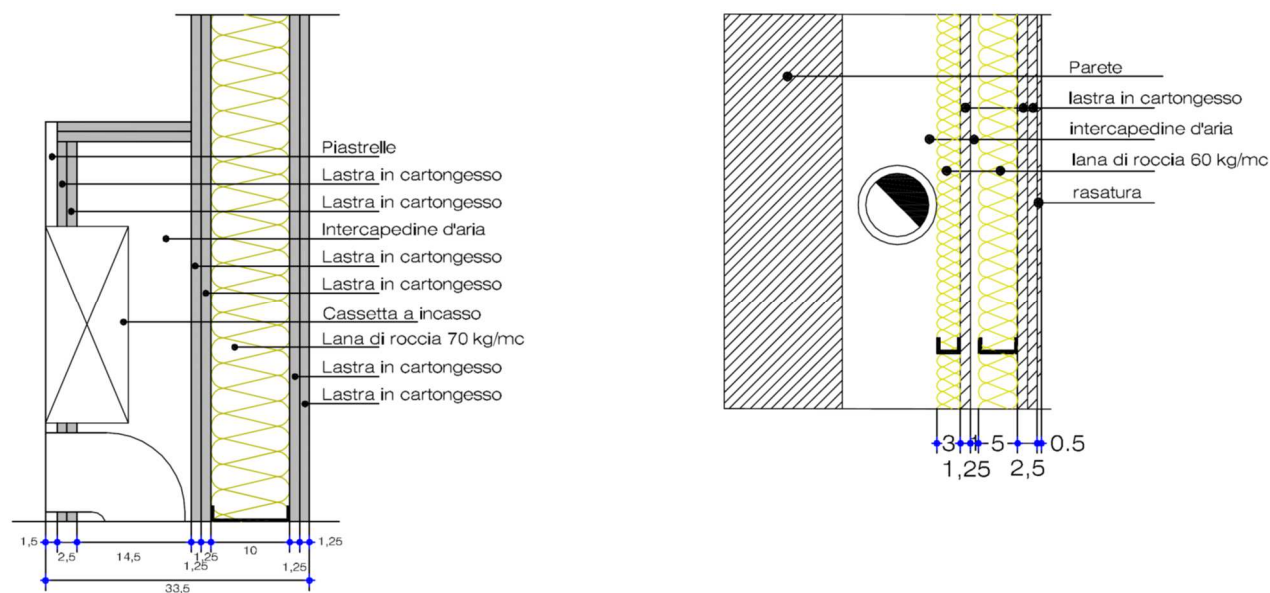
**La stratigrafia è idonea al raggiungimento dei parametri riportati nel paragrafo 2.4.**

#### 4.1.1.2. Divisoria



#### 4.1.1.3. Parete bagni

In corrispondenza del passaggio di tubazioni sanitarie su pareti divisorie, alla parete di base dovrà essere aggiunta una controparete atta ad ospitare le tubazioni e le cassette WC, in modo da mantenere integra la parete di base. In particolare, la controparete (o la colonna di scarico) potrà essere realizzata secondo le stratigrafie indicate nella seguente immagine.



Oltre alle colonne di scarico va tenuto in considerazione anche il rumore emesso dagli impianti verso l'ambiente abitativo di competenza.

Si evidenzia che l'applicazione puntuale del DPCM 05/12/1997 impone che il rumore prodotto dagli impianti sanitari sia verificato anche all'interno della stessa unità abitativa. Nella Tabella B del Decreto, infatti, la nota che specifica l'esecuzione del requisito tra due distinte unità immobiliari cita testualmente il solo requisito  $R'w$  e non si riferisce a tutti gli altri requisiti che, pertanto, possono essere verificati anche all'interno della stessa unità immobiliare.

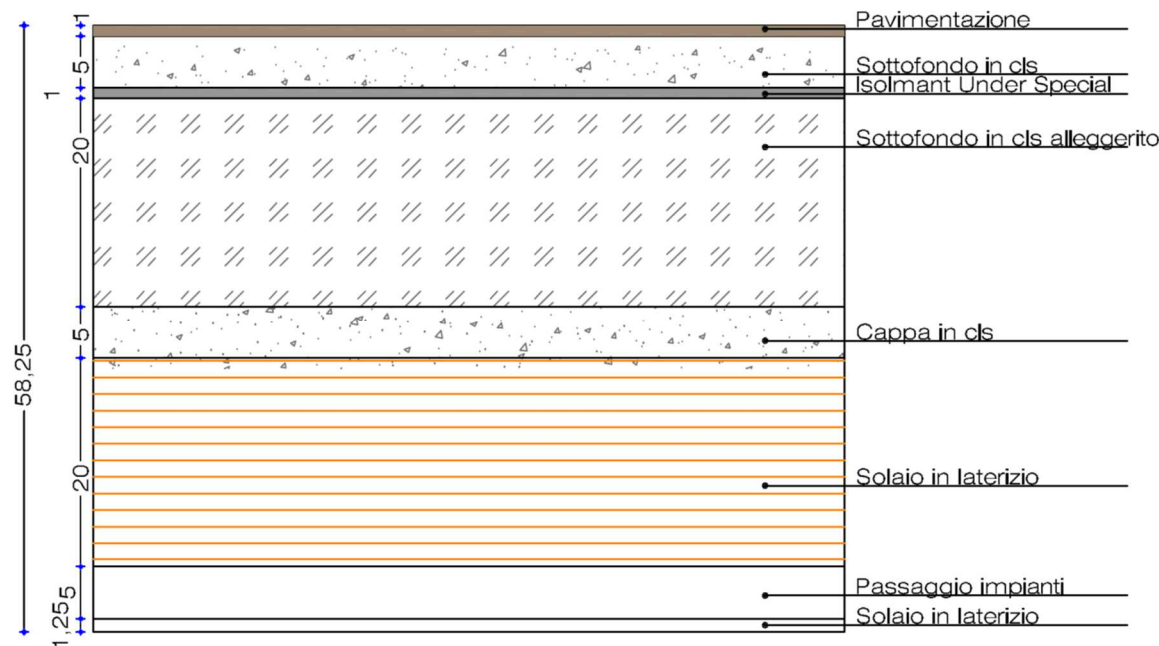
Nonostante ciò, la nota del Ministero dell'Ambiente n. 20117/2010 del 13/08/2010 e il parere della commissione UNI esprimono il giudizio secondo cui i criteri di cui al DPCM 05/12/1997 si applicano solo tra distinte unità immobiliari.

In armonia con quanto riportato nelle succitate circolari è dunque possibile evitare la realizzazione di apposita controparete per le tubazioni sanitarie. Si rimanda per la scelta alla volontà del committente, pur ricordando che il chiarimento ministeriale non ha valore di legge ed è solamente indicativo.



## 4.1.2. SOLAI

### 4.1.2.1. Solaio interpiano



**La stratigrafia è idonea al raggiungimento dei parametri riportati nel paragrafo 2.4.**

Al fine di migliorare la risposta al calpestio della struttura è stato inserito un materassino anticalpestio tipo Isolmant Underspecial dello spessore di almeno 8 mm

Si evidenzia che l'applicazione puntuale del DPCM 05/12/1997 impone che il rumore da calpestio sia verificato anche all'interno della stessa unità abitativa. Nella Tabella B del Decreto, infatti, la nota che specifica l'esecuzione del requisito tra due distinte unità immobiliari cita testualmente il solo requisito  $R'w$  e non si riferisce a tutti gli altri requisiti che, pertanto, possono essere verificati anche all'interno della stessa unità immobiliare.

Nonostante ciò, la nota del Ministero dell'Ambiente n. 20117/2010 del 13/08/2010 e il parere della commissione UNI esprimono il giudizio secondo cui i criteri di cui al DPCM 05/12/1997 si applicano solo tra distinte unità immobiliari.

In armonia con quanto riportato nelle succitate circolari è dunque possibile evitare l'inserimento di materiali anticalpestio all'interno della stratigrafia. Si rimanda per la scelta alla volontà del committente, pur ricordando che il chiarimento ministeriale non ha valore di legge ed è solamente indicativo.

### 4.1.2.2. Scale

Al fine di garantire il confort dell'edificio le scale di uso comune dovranno essere realizzate per garantire il requisito di rumore da calpestio.

È fondamentale che le strutture delle scale (in metallo o in cemento armato) siano completamente indipendenti e staccate dalle pareti divisorie, utilizzando appositi perni acustici, dotati di rivestimento resiliente, o sistemi smorzanti di ancoraggio alla muratura quali ad esempio i sistemi SchöckTronsole. Ogni contatto rigido con le strutture dell'edificio e le scale deve essere eliminato, in modo da limitare la trasmissione del rumore da calpestio verso l'unità confinante.

Qualora la struttura delle scale sia in cemento armato e strutturalmente connessa alle partizioni verticali, si prescrive, in alternativa, la disposizione del materassino anticalpestio tra la struttura portante della scala e il rivestimento di alzata e pedata. È fondamentale che il materassino venga risvoltato anche sul bordo del rivestimento in modo da eliminarne il contatto rigido con la parete.

Come per la pavimentazione normale, tra alzata e pedata e verso il battiscopa di deve utilizzare un materiale siliconico di chiusura tra le piastrelle.

Si evidenzia che l'applicazione puntuale del DPCM 05/12/1997 impone che il rumore da calpestio sia verificato anche all'interno della stessa unità abitativa. Nella Tabella B del Decreto, infatti, la nota che specifica l'esecuzione del requisito tra due distinte unità immobiliari cita testualmente il solo requisito  $R'w$  e non si riferisce a tutti gli altri requisiti che, pertanto, possono essere verificati anche all'interno della stessa unità immobiliare.

Nonostante ciò, la nota del Ministero dell'Ambiente n. 20117/2010 del 13/08/2010 e il parere della commissione UNI esprimono il giudizio secondo cui i criteri di cui al DPCM 05/12/1997 si applicano solo tra distinte unità immobiliari.

In armonia con quanto riportato nelle succitate circolari è dunque possibile evitare l'inserimento di materiali anticalpestio all'interno della stratigrafia. Si rimanda per la scelta alla volontà del committente, pur ricordando che il chiarimento ministeriale non ha valore di legge ed è solamente indicativo.

#### **4.1.3. SERRAMENTI**

##### **4.1.3.1. Serramenti esterni**

I serramenti da posare presso l'intervento oggetto della presente relazione devono avere il valore minimo di isolamento acustico di 40 dB con classe IV di resistenza all'aria secondo le UNI 12207 (corrispondente almeno alla vecchia classificazione A3 secondo le precedenti UNI). Per serramenti con area vetrata superiore a 3 mq il valore minimo di isolamento acustico deve essere di 43 dB.

Tali valori devono essere comprovati da certificazioni fornite dal produttore dei serramenti.

Si pone l'attenzione sul fatto che qui si intende serramento tutto ciò che "chiude" il buco lasciato dalla muratura, compreso il falso e il cassonetto.

Nella posa dei serramenti devono essere eliminati tutti i possibili ponti acustici legati alla zincatura dei falsi telai ed alla luce che rimane tra falso telaio e telaio del serramento.

**Al fine di garantire la prestazione acustica della facciata si suggerisce di valutare l'opportunità di rivestire la spalla esterna del foro di alloggiamento del serramento con pannello in lana di roccia ad alta densità anziché con il cappotto previsto a progetto. La sostituzione di questo materiale garantisce la protezione del falso telaio del serramento e il conseguente miglioramento della resa acustica della facciata.**

Affinché i dati di progetto siano confermati durante la posa, si deve evitare l'uso di schiume espandenti e si deve preferire l'impiego di malta e materiali che abbiano caratteristiche di fonoassorbimento ed isolamento (quali lane di roccia, legno, guarnizioni di gomma pesante ecc.).

Per la chiusura delle fessure laterali si consiglia di usare gomme ad alta densità da mascherare coi profili del serramento.

Al fine di definire in sede esecutiva la posa del serramento è necessario valutare attentamente il certificato di prova di laboratorio del produttore dei serramenti, in modo da evitare di creare in cantiere condizioni diverse da quelle del certificato e di difficile valutazione acustica.

Al fine di garantire in opera il rispetto dei requisiti sarà necessario effettuare prove in cantiere.

##### **4.1.3.2. Portoncini ingresso**

I portoncini, come i serramenti esterni, devono garantire un valore non inferiore a 40 dB di isolamento in opera R'w. Le porte di accesso dovranno essere dotate di cordolo di battuta inferiore o apposito sistema "a ghigliottina", in modo da chiudere l'apertura presente tra porta e pavimento.

##### **4.1.3.3. Serramenti interni**

I serramenti interni devono garantire un valore non inferiore 35 dB di isolamento in opera R'w. Le porte di accesso dovranno essere dotate di cordolo di battuta inferiore o apposito sistema "a ghigliottina", in modo da chiudere l'apertura presente tra porta e pavimento.

#### **4.1.4. IMPIANTI A FUNZIONAMENTO CONTINUO E DISCONTINUO**

**Al momento non sono disponibili i progetti degli impianti né definiti i modelli e le caratteristiche tecniche dei macchinari che verranno installati e non sono presenti le piante con le posizioni e i percorsi degli scarichi. Il presente documento recherà pertanto al suo interno unicamente descrizioni legate alle tecniche del buon costruire che dovranno essere integrate poi nei progetti da parte dei vari soggetti incaricati a diverso titolo di gestire la progettazione e direzione lavori.**

Tutti gli impianti saranno curati in modo da garantire il rispetto dei limiti di cui al capitolo 2.4 e realizzati seguendo tutte le specifiche tecniche fornite nel successivo capitolo 4.2.

Dovrà essere posta la massima attenzione in fase esecutiva al posizionamento delle pompe di calore in modo da minimizzare l'impatto acustico verso le abitazioni residenziali confinanti.

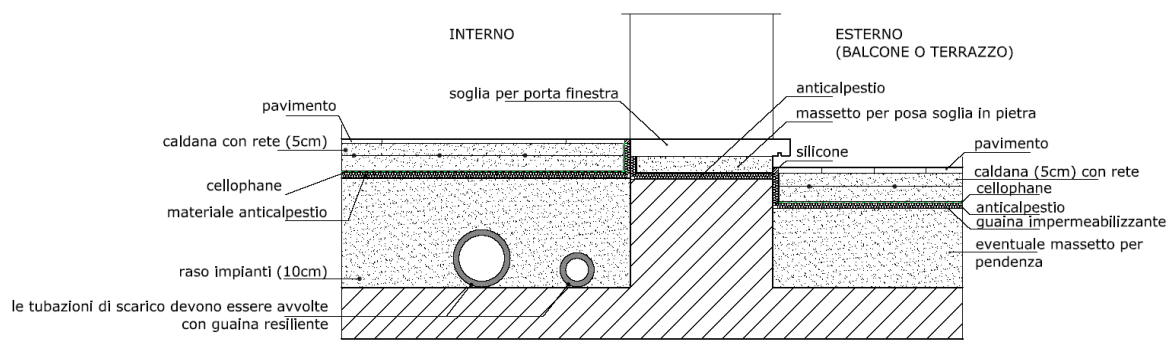
#### **4.2. CONSIDERAZIONI GENERICHE SUI MATERIALI E LA POSA**

Si riportano di seguito considerazioni di carattere generale anche non strettamente legate al caso in esame.



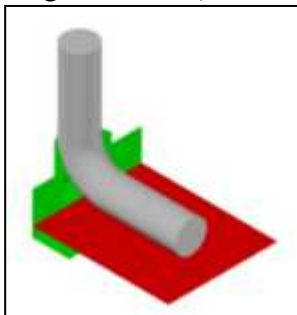
#### 4.2.1. CALPESTIO

1. Lo strato resiliente sottopavimento non ha la funzione di ridurre la trasmissione dei rumori per via aerea, ma essenzialmente per via strutturale. Deve essere infatti realizzata una vasca di contenimento della caldana sottopavimento, tale da attutire e smorzare tutte le vibrazioni generate nel pavimento da urti ed impatti meccanici.  
Si ricorda che per i materiali proposti è prevista la realizzazione di un soprastante massetto armato con rete elettrosaldata  $\Phi 3$  maglia  $5 \times 5$  in acciaio zincato a caldo.  
Nella posa del materiale devono essere seguite tutte le prescrizioni indicate nella scheda tecnica del fornitore, che possono essere di seguito riassunte:
  - pulizia della caldana strutturale;
  - posa dei pannelli con risvolto di circa 10 cm sulle tramezze;
  - nastrare tra loro i pannelli;
  - usare un foglio di cellophane a protezione del pannello durante il getto della caldana sottopavimento;
  - posa del pannello del riscaldamento a pavimento;
  - getto della cartella in c.a. sottopavimento con rete elettrosaldata;
  - posa della pavimentazione;
  - aglio del materiale in eccesso al di sopra della pavimentazione;
  - posa di battiscopa con fissaggio a parete, in modo che non ci sia contatto con il pavimento.
2. Il materiale resiliente anticalpestio deve essere posato in continuità, con un foglio di plastica a protezione durante il getto e deve essere risvoltato per almeno 10 cm lateralmente al di sopra della quota del pavimento.  
Per il risvolto verticale può essere usato un foglio di materiale in polietilene espanso a cellule chiuse, a patto che siano garantite la continuità e la realizzazione della vasca anticalpestio. Deve essere evitata la formazione di ponti acustici strutturali.  
Il risvolto deve essere mantenuto fino alla compiuta posa del pavimento e tagliato superiormente ad esso, non strappato (ovvero la D.L. deve dare prescrizioni che solo il posatore del battiscopa possa tagliare il risvolto verticale dell'anticalpestio).  
La caldana sottopavimento deve essere gettata con densità di almeno 1800 kg/mc con rete zincata; per spessori inferiori ai 6 cm sarà cura della direzione lavori verificare la compatibilità con il materassino anticalpestio scelto; la caldana sottopavimento deve essere comunque almeno 5 cm.  
Nel caso di rivestimenti dei bagni deve essere realizzato prima il pavimento (come sopra descritto). Successivamente al taglio del risvolto del tappetino resiliente, si posa il rivestimento con l'ausilio di distanziatori e con l'inserimento del silicone tra pavimento e rivestimento in modo da evitare il contatto tra di essi.
3. Le vasche anticalpestio devono essere realizzate con risvolto in corrispondenza delle soglie di ingresso, di uscita delle porte finestre e in corrispondenza di tutti gli elementi che possono creare corto circuiti acustici (caminetti, ecc.). Inoltre è opportuno realizzare vasche anticalpestio ad hoc per locali di particolare sensibilità. Il risvolto verticale deve essere opportunamente mantenuto fino alla posa completa del pavimento e infine coperto con filo siliconico o bandella elastica.  
Nell'immagine seguente si ripropone lo schema di posa nel caso di soglia per portafinestra. In alternativa può essere usata una soglia doppia con serramenti "a cavallo" tra le due soglie (non esiste portafinestra certificata acusticamente priva di battuta a pavimento).



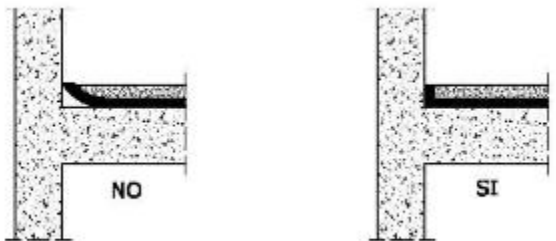
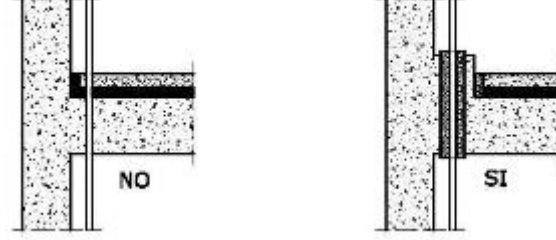
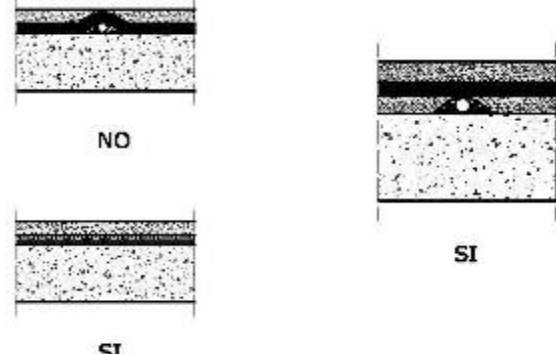
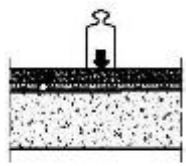
4. Nel caso particolare della posa del collettore si deve prevedere la realizzazione di una controparete da posare sulla vasca anticalpestio e svincolata dalla parete retrostante e dal resto delle strutture. Il collettore deve essere posato in questa controparete in modo da impedire la formazione di cortocircuiti acustici derivanti dall'infiltrarsi del getto della caldana al di là della vasca in corrispondenza delle calate e dei montanti al collettore.

5. Nel caso in cui per questioni di spessore le tubazioni dovessero essere integrate nella caldana, in corrispondenza del passaggio dei tubi a parete la bandella dovrà essere risvoltata intorno a tubo in modo da mantenere integra la vasca, come mostrato nell'immagine seguente.



6. Anche i sanitari devono essere svincolati da pavimento e pareti in modo adeguato: lo strato resiliente deve essere posato al di sotto dei piatti doccia, delle vasche, e deve essere usato il filo di silicone anche in corrispondenza di giunzioni verticali, ad esempio sui lati della vasca, dei piatti doccia, in corrispondenza del contatto tra sanitari e parete (tutti i sanitari), ecc.
7. Le scale devono essere idoneamente desolidarizzate con giunti elastici strutturali (tipo schoeck) o in alternativa devono essere utilizzati idonei materiali sotto le pedate e le alzate da concordare con lo scrivente. Devono essere svincolate la pedata e le alzate sia frontali che laterali per quanto concerne le rampe, mentre per i pianerottoli deve essere realizzata una vasca del tutto simile a quella prevista per il pavimento degli appartamenti. Si devono usare materiali resilienti anticalpestio.

	<p>Applicare lo strato resiliente anche sui bordi del piano di calpestio</p>
	<p>Evitare discontinuità dello strato resiliente</p>
	<p>Evitare assottigliamenti dello strato resiliente</p>
	<p>Evitare collegamenti causa di ponti acustici</p>

	<p>Evitare che il passaggio di tubazioni crei dei ponti acustici tra massetto di calpestio e strutture dell'edificio</p>
	<p>Evitare diminuzioni di spessore del massetto di calpestio</p>
	<p>Livellare il solaio prima della posa del materiale isolante</p>
	<p>Evitare fessurazioni e rotture nel massetto provocate da irregolarità e presenza di impianti nel supporto</p>

#### 4.2.2. Isolamento di facciata

1. Qualora vi fosse la presenza di bocchette o fori di areazione essi dovranno essere trattati con elementi dotati di caratteristiche di fono isolamento tali da garantire il rispetto del requisito di facciata. Al fine di avvalorare la bontà della scelta effettuata sarà necessario realizzare prove in opera.
2. Nel calcolo delle prestazioni di facciata non si è considerata la presenza dei fori di aerazione delle cucine.
3. Qualora vi fosse la presenza di bocchette o fori di areazione essi dovranno essere trattati con elementi dotati di caratteristiche di fono isolamento tali da garantire il rispetto del requisito di facciata. Al fine di avvalorare la bontà della scelta effettuata sarà necessario realizzare prove in opera.
4. Devono essere previste bocchette insonorizzate per la cucina.
5. La posa in opera del serramento dovrà essere realizzata minimizzando l'esposizione del falso telaio e garantendo che esso sia protetto da materiale isolante sufficiente ad evitare perdite di prestazione. Ovvero in sede esecutiva la DL dovrà richiedere al serramentista che esso fornisca un serramento con telaio tale da ricreare le condizioni di prova in laboratorio del serramento stesso. Se ciò non dovesse essere soddisfatto i certificati di misura non saranno ritenuti validi e quindi per validare la scelta di un serramento darà necessaria una misura di isolamento di facciata in opera durante le fasi di cantiere.
6. I serramenti sono da intendersi come l'elemento formato dal nodo muro-falso telaio, dal falso telaio, dal telaio, dai vetri, dal cassonetto e dalla bocchetta di ventilazione. Il complesso del

serramento (inteso come sopra) dovrà rispettare i requisiti di isolamento prescritti al paragrafo specifico.

7. Le stesse considerazioni viste nei punti precedenti si estendono alla presenza delle bocchette di aerazione per l'impianto di ventilazione meccanica controllata. Le bocchette che non avranno un certificato di prova in opera sul serramento scelto per l'esecuzione dovranno necessariamente essere testate in cantiere con prove in opera affinché possa essere validata la scelta progettuale.

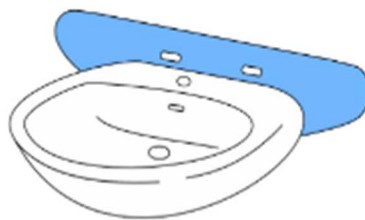
#### **4.2.3. Isolamento aereo**

1. Il potere fonoisolante è una proprietà intrinseca della parete (valore caratteristico), che deriva da prove di laboratorio o calcoli teorici; i parametri di normativa fanno invece riferimento al valore di  $R'w$  (valore ottenuto in opera), valore che prende in considerazione anche tutte le condizioni al contorno, quali elementi laterali (solai e pareti) e nodi strutturali tra essi. Per fenomeni di fiancheggiamento e di collegamento fra le varie strutture, infatti, vi è sempre una diminuzione del potere fonoisolante in opera rispetto a quello caratteristico.
2. Le pareti divisorie dovranno essere posizionate su elementi resilienti opportunamente scelti al fine di evitare fenomeni di eccessivo schiacciamento sotto carico.
3. Si ribadisce che nelle valutazioni teoriche si è sempre considerato che gli elementi divisorii siano integri. Tale condizione deve essere garantita per quanto riguarda la presenza di scarichi e tubazioni (ovvero l'uso di cavedi) e la realizzazione di contropareti in ogni condizione in cui può essere compromesso l'isolamento tra ambienti (cassette dei bagni, collettori, ventilazioni, ecc.).
4. Si deve vietare l'uso di schiume espandenti per la chiusura dell'interstizio tra parete e soffitto, pena la realizzazione di ponti acustici.
5. È sempre stata considerata la corrispondenza fra le pareti divisorie fra locali sensibili e gli elementi pieni di solaio (travi o cordoli in calcestruzzo), sia a pavimento che a soffitto. Questa ipotesi consente ad esempio, nel caso di solai tradizionali, di escludere la presenza del vuoto della pignatta nel trasferimento laterale attraverso il solaio del rumore tra un locale e quello attiguo. Tale corrispondenza si assume sia garantita anche per gli elementi verticali divisorii (corrispondenza con pilastri pieni in calcestruzzo).

#### **4.2.4. Impianti**

1. Si prescrive che la cassetta dei bagni sia esterna o inserita in controparete (vedi immagine sottostante) e che le forometrie siano fatte in contropareti (in modo da ridurre i fori e quindi compromettere gli isolamenti) e per limitare anche il rumore da impianti (che deve essere al di sotto del limite di legge anche all'interno della stessa unità immobiliare). La cassetta dovrà in ogni caso essere isolata con adeguati antivibranti.
2. Si devono evitare scatole elettriche in posizione contrapposta (ad esempio ciò si verifica spesso nei cari di camere adiacenti).
3. Le colonne di scarico non possono essere posate nelle pareti divisorie, bensì devono essere posate nelle pareti perimetrali, con opportuni isolamenti alle vibrazioni e rivestimento frontale con mattoni per almeno 50 cm per lato dall'asse della colonna di scarico stessa. Al meglio le colonne devono essere portate all'esterno degli edifici. Qualora ciò non fosse possibile dovrà essere realizzata la parete nel modo seguente.
4. Deve essere evitato il passaggio delle tubazioni all'interno delle pareti divisorie. Qualora su indicazione del progettista non fosse possibile evitarlo dovrà essere analizzata una soluzione ad hoc.
5. La parete perimetrale non deve essere assottigliata per l'inserimento di elementi tecnici o di arredo.
6. L'impiantistica (scarichi) deve essere realizzata con tubazioni Geberit PPS o similari da rivestire eventualmente con Geberit ISOL e lana a riempimento. I vani per il passaggio delle tubazioni sono da collocare nelle pareti perimetrali, per le quali si devono usare laterizi pieni a protezione dei rumori.
7. Le ventilazioni e i pluviali, se interni, dovranno essere realizzati con tubazioni Geberit PPS o similari.
8. Le tubazioni devono essere posate utilizzando bracciali dotati di antivibranti.
9. I vani per il passaggio delle tubazioni (cavedi) sono da realizzare non intaccando le pareti divisorie già descritte e con laterizi pieni da 12 cm come isolamento aereo. All'interno del cavedio le tubazioni sono da posare come descritto al punto precedente, facendo attenzione che non ci siano contatti strutturali tra la tubazione e elementi rigidi della struttura o delle murature. Infine tutto il cavedio deve essere riempito con lana minerale.
10. Le colonne di scarico dovranno essere trattate in modo che le cavità non abbiano a risuonare; è opportuno l'impiego di tubazioni trattate con rivestimenti stratificati. La soluzione più utile è quella di realizzare cavedi per le colonne di scarico, da isolare opportunamente.

11. Deve essere realizzato il rivestimento delle tubazioni con materiale idoneo (il più delle volte fornito dallo stesso produttore delle tubazioni) che deve avere proprietà isolanti, ma anche resilienti, ovvero di dissipazione delle vibrazioni. Inoltre il tutto deve essere avvolto in lana minerale.
12. In corrispondenza dei solai deve essere impiegato un materiale resiliente quale polietilene espanso a cellule chiuse per impedire la trasmissione alle strutture delle vibrazioni generate da passaggio dell'acqua.
13. Lo stacco al piano dei collettori deve essere anch'esso giuntato con materiali antivibranti, in modo da svincolare l'impianto generale da quello specifico di ogni singolo alloggio.
14. La scelta delle tipologie di sanitari deve essere operata privilegiando componenti a basso rumore intrinseco: per gli appoggi di questi componenti si devono applicare elementi isolanti, quali ad esempio guaine.
15. La rete di distribuzione e di circolazione deve essere tenuta svincolata da sorgenti di rumore e vibrazione mediante l'inserimento di giunti antivibranti.
16. Gli impianti di riscaldamento e raffrescamento (specie se realizzati con circolazione di aria) devono essere attentamente progettati, in quanto le canalizzazioni dell'aria sono corridoi preferenziali per la trasmissione del rumore. Ovvero si ha un duplice problema: quello del rumore dei ventilatori e delle bocchette che si trasmette lungo le canalizzazioni ed il problema del rumore generato in un ambiente che (sempre attraverso le canalizzazioni) raggiunge un altro ambiente.  
Il rumore dei ventilatori deve essere tenuto sotto controllo usando macchine a bassa potenza sonora e con basse velocità di circolazione di aria.  
Nel caso si rendesse necessario, devono essere impiegati dei silenziatori da posizionare vicino alle sorgenti di rumore.
17. Il recuperatore di calore deve essere fissato a soffitto tramite l'utilizzo di sistemi antivibranti.
18. Le bocchette di espulsione ed estrazione devono essere silenziate in modo opportuno e devono essere verificate al fine che non siano esse stesse sorgenti secondarie di rumore. La presenza di immissione di aria primaria, tuttavia, rientra nella casistica più generale della circolazione dell'aria e quindi va trattata come precedentemente chiarito.
19. Le bocchette di ventilazione dovranno essere idoneamente scelte ed eventualmente dotate di silenziatori per garantire il livello stabilito dal DPCM per gli impianti.
20. Il passaggio tra esterno ed interno delle canalizzazioni dovrà essere adeguatamente coibentato per garantire il requisito di facciata; i collegamenti dovranno essere dotati di giunti antivibranti.
21. Ai cambi di direzione delle tubazioni si devono impiegare elementi con curve a 45° e tratti rettilinei e non con curve a 90°.
22. L'eventuale uso di fancoil deve essere valutato nel modo seguente: il fancoil è una sorgente di rumore localizzato nel locale in cui viene percepito il rumore (quindi non rientra nei casi di applicazione della norma, se non per il rumore percepito nell'ufficio adiacente).
23. I collettori dell'impianto a pavimento non devono essere posti nelle pareti divisorie.
24. Nel caso in cui vi fosse la necessità di inserire sulle pareti divisorie collettori, scatole di derivazione interruttori, predisposizioni per il condizionamento le stesse non devono interessare entrambi i laterizi che costituiscono la parete e non devono tassativamente trovarsi in posizioni contrapposte.
25. Tutti i pluviali come da indicazione dei progettisti sono stati valutati posizionati all'interno degli elementi prefabbricati.
26. Si consiglia l'uso di sanitari appoggiati a terra (sulla soletta del bagno desolidarizzata come visto in precedenza) e con cassetta del wc esterna, vincolata con antivibranti. In caso alternativo devono essere previsti elementi elastici da posare tra sanitario e muro e tra sanitario e pavimento, come il materassino anticalpestio o apposite protezioni antiurto acustiche in polietilene ad espansione irraggiante a cellule chiuse.
27. L'anticalpestio deve essere posto anche sotto piatto doccia e vasca; nel caso di appoggio di vasca o piatto doccia su piedini, si devono usare una lastrina in metallo e impronta con gommini.



28. Si devono prevedere appositi giunti antivibranti su cui appoggiare il motore dell'ascensore.
29. Il pavimento del locale tecnico di alloggiamento del motore dell'ascensore deve essere opportunamente isolato mediante materassino antivibrante. Le pareti e il soffitto del vano

tecnico, se non posto nell'interrato, devono essere isolate mediante controparete con interposta lana di roccia.

30. Per quanto riguarda il rumore da ascensore, si prevede che il vano in c.a. dell'ascensore sia dotato di controparete in laterizio leggero con pannello di lana minerale interposto.
31. Tutti i rumori dell'impianto di origine aerea e vibratoria devono essere eliminati alla fonte, ovvero deve essere scelto un ascensore dotato di motore silenziato, con ridotte trasmissione delle vibrazioni ed i sistemi di apertura e chiusura delle porte devono essere silenziati.
32. Per quanto riguarda il vano tecnico in cui passa l'ascensore, la muratura deve essere di tipo pesante. Per limitare il passaggio di rumore laterale il vano ascensore deve essere svincolato dal resto del fabbricato mediante giunti antivibranti.

#### **4.2.5. Posa in opera e materiali**

1. Come anticipato i requisiti passivi acustici devono essere rispettati in opera, ovvero durante il normale esercizio dell'immobile. La corretta posa in opera dei materiali è quindi fondamentale per la prestazione acustica progettata. I calcoli teorici non tengono in alcun modo conto né di una posa in opera eseguita o meno a regola d'arte, né della variabilità nel tempo delle caratteristiche fisico chimico meccaniche dei materiali impiegati.
2. Si assume che le prestazioni acustiche siano garantite nel tempo dalle ditte fornitrici e non si fanno considerazioni in merito alla durabilità dei materiali.
3. La D.L. deve essere edotta di queste problematiche e della costante e necessaria presenza in cantiere durante tutte le fasi di posa dei materiali atte a garantire gli isolamenti richiesti.
4. Nei calcoli teorici, inoltre, non si considera la presenza di impianti, né di forometrie in quanto non si può definire con certezza la posizione degli impianti stessi per le normali varianti ai progetti che emergono in fase di cantiere.
5. Tutti i materiali devono essere posati come prescritto ed indicato nei certificati dei produttori e come indicato a progetto, ovvero, nel caso delle tramezze divisorie, i laterizi devono essere posati con corsi di malta sia orizzontali che verticali. Non si può usare schiuma per fissare le pareti lateralmente e a soffitto.
6. Non si possono usare schiume espandenti per tappare i fori lasciati aperti (chiusura verso l'altro delle tramezze, posa dei falsi, fori tra telai e serramenti, ecc.).



## 5. MISURE IN OPERA

Al fine di accertare la rispondenza degli isolamenti previsti alla norma di legge vigente, D.P.C.M. 5/12/1997, nel corso del cantiere potranno essere eseguite misure in opera, sì da validare le scelte progettuali fatte e la relativa posa in opera dei materiali.

Una qualsiasi consulenza progettuale senza la relativa prova in opera può portare ad errori difficilmente correggibili a cantiere ultimato.

Le misure di cantiere potranno essere utili anche per la fase di acquisto dei materiali per validare il certificato di un produttore o il pagamento di una fornitura.

Le eventuali misure di collaudo devono seguire l'andamento dei lavori, quindi si consiglia la D.L. di fare un opportuno programma di interventi; si suggeriscono almeno le seguenti prove:

- due verifiche di potere fonoisolante apparente di parete  $R_w$
- due verifiche di potere fonoisolante apparente di solaio  $R_w$
- due verifiche di facciata  $D_{2m,nT,w}$
- due verifiche di rumore da Calpestio  $L'_{nw}$
- due verifiche di rumore da impianti continui  $L_{Aeq}$
- due verifiche di rumore da impianti discontinui  $L_{ASmax}$

Per le misure di collaudo l'impresa dovrà provvedere alla fornitura di energia elettrica, a maestranze e agli apprestamenti necessari.

Oltre alle misure appena citate vanno messe in conto misure di verifica delle emissioni sonore delle eventuali unità esterne da effettuarsi ai sensi del DM 16/03/1998 per la verifica dei limiti previsti dal DPCM 14/11/1997.

## 6. CONCLUSIONI

La presente relazione chiarisce alcuni degli elementi che devono essere definiti in sede progettuale per il rispetto dei requisiti passivi acustici degli edifici in base al D.P.C.M. 5/12/97.

Per quanto concerne il progetto oggetto del presente documento, relativo alla Variante Suap Concentra Cross N°1/2008 del 28/05/2010 per la realizzazione di un Hotel 4 Stelle in Via Guglielmo Marconi nel comune di Padenghe sul Garda (Bs), alla luce delle prescrizioni e delle stratigrafie riportate nel capitolo "Progetto acustico", preso atto che la posa in opera verrà eseguita nel rispetto delle indicazioni del buon costruire e nel rispetto delle vigenti normative, si afferma che l'unità immobiliare oggetto di intervento rispetterà, dal punto di vista teorico, i requisiti acustici prescritti dalla normativa vigente.

Al fine di avere la certezza che l'isolamento sia conseguito in opera potranno essere effettuate prove in opera durante il corso del cantiere.

Con la sottoscrizione della presente valutazione il proponente è edotto che qualsiasi modifica venga apportata alla geometria, alle caratteristiche fonoisolanti degli elementi tecnici, o ai materiali di rivestimento, rende la presente valutazione non più rispondente alle qui previste condizioni di comfort acustico interno.

La presente relazione si compone di 35 pagine compreso 2 allegati.

Brescia, 31/03/2025

**Tecnico Competente**  
**Decreto n. 9324 del 2005**  
**Regione Lombardia**  
*Ing. Giuliano Arici*



*Arici Giuliano*

Iscritto nel registro ENTECA al numero 1426

**ALLEGATO A: NOMINA DI TECNICO COMPETENTE**



Regione Lombardia

Giunta Regionale  
Direzione Generale  
Qualità dell'ambiente

Egr. Sig.  
ARICI GIULIANO  
Via San Polo, 257  
25134 BRESCIA (BS)

Milano: 22 GIU. 2005

Prot. TI 2005.00 17449

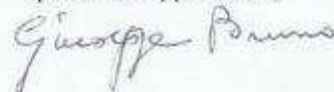
TC 880- Racc. a/r

**Oggetto:** Decreto del 20 giugno 2005, n. 9324, avente per oggetto: Legge 447/95, art. 2, commi 6 e 7. Riconoscimento, nei confronti del Sig. ARICI GIULIANO, della figura professionale di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale.

Si trasmette in allegato copia conforme all'originale del decreto indicato in oggetto, col quale Lei è stato riconosciuto "tecnico competente" in acustica ambientale.

Distinti saluti.

Il Dirigente della Struttura  
(Dott. Giuseppe Bruno)



All.1

Il Funzionario Referente: P.I. Enrico Pozzi (tel. 02 67655067)

Unità Organizzativa Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale  
Struttura Prevenzione Inquinanti di Natura Fisica  
Via Stresa, 24 - 20125 Milano - <http://www.regione.lombardia.it>  
Tel. 02/6765.4356 - Fax 02/6765.4406



## ISOLMANT UNDERSPECIAL CLASSIC

ISOLAMENTO SOTTO MASSETTO

Specifico per l'isolamento acustico sottomassetto in strutture bistrato con massetto di finitura  $\geq 5$  cm.

### COS'È ISOLMANT UNDERSPECIAL CLASSIC

Strato resiliente di alta gamma composto da polietilene Isolmant Special accoppiato sul lato inferiore a FIBTEC XF3 (speciale fibra agugliata di seconda generazione, prodotta su specifiche calibrate per un migliore abbattimento acustico). Permette di ottenere un ottimo isolamento ai rumori da calpestio e al rumore aereo relativamente ai divisori orizzontali. Disponibile negli spessori nominali 10 mm e 15 mm.

Disponibile negli spessori:



### CAMPI DI APPLICAZIONE

Isolmant UnderSpecial Classic è specifico per la realizzazione di "massetti galleggianti" in accordo alla UNI 11516:2013, in presenza di qualunque tipologia di solaio. Particolarmente idoneo per essere posato sotto il massetto di finitura della pavimentazione (soluzione bistrato), necessita della realizzazione di un massetto di finitura di spessore minimo 5 cm per UnderSpecial Classic 10 mm o di spessore minimo 7 cm per UnderSpecial Classic 15 mm. Il massetto dovrà avere adeguate caratteristiche tecniche in funzione delle reali condizioni di posa e di carico (dati forniti dal produttore del massetto).

Per la desolidarizzazione del massetto galleggiante dalle pareti perimetrali, si raccomanda di non rivoltare Isolmant UnderSpecial Classic ma di utilizzare la specifica Fascia Perimetrale Isolmant.

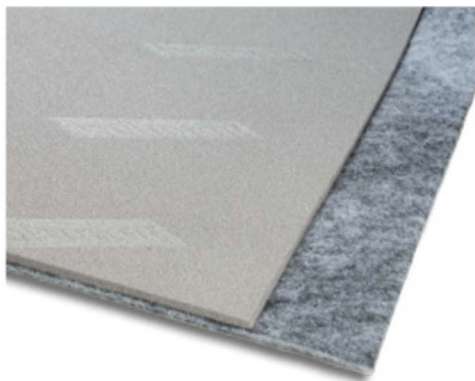
**Posare Isolmant UnderSpecial Classic con il lato goffrato e serigrafato Isolmant verso l'alto e la fibra verso il basso.**



Tutti i nostri prodotti accompagnati con il marchio "Garantito Green Planet" sono certificati e conformi ai criteri di sostenibilità dei più importanti protocolli ambientali e certificati secondo i maggiori standard nazionali ed internazionali.



## ISOLMANT UNDERSPECIAL CLASSIC > GREEN PLANET



### CARATTERISTICHE GREEN DI ISOLMANT UNDERSPECIAL CLASSIC

- **Non contiene sostanze volatili**
  - VOC A+
  - Certificazione Eurofins Indoor Air Comfort GOLD;
- **Contenuto di riciclato certificato da ICMQ** [Certificato n. P492] conforme al Criterio 2.5.7. dei CAM 2022 (*Scarica sul sito [isolmant.it](http://isolmant.it) l'autodichiarazione ambientale asseverata IMCQ completa*);
- Contribuisce a conseguire i crediti per la **certificazione ambientale** di un edificio secondo i **protocolli LEED o ITACA**;
- **Rispetta le prescrizioni** definite dai CAM Edilizia per i materiali per l'**isolamento acustico e termico** relativamente alla richiesta di elevate prestazioni di isolamento acustico, alla percentuale di riciclato e all'assenza di sostanze pericolose;
- Prodotto a **basso impatto ambientale**;
- Può essere **smaltito secondo CER n. 170604 materiali isolanti plastici NON PERICOLOSI**.



Isolmant UnderSpecial Classic risponde ai criteri di sostenibilità dei principali protocolli ambientali come da tabella qui sotto riportata:

CAM	✓
ITACA	✓
WELL	✓
BREEAM	✓
LEED	✓

### CONTENUTO DI RICICLATO

ISOLMANT UNDERSPECIAL CLASSIC	PE ISOLMANT	FIBTEC-XF3
Percentuale componente in peso nel prodotto	43%	57%
Percentuale riciclato nel componente	0%	70%
<i>Percentuale riciclato richiesta nei CAM</i>	<i>non richiesta</i>	50%

**ISOLMANT**



Scheda Tecnica > ISOLMANT UNDERSPECIAL CLASSIC  
Rumore da impatto | Isolamento sotto massetto

2 > 10



## ISOLMANT UNDERSPECIAL CLASSIC > INFORMAZIONI TECNICHE

SPESSORE NOMINALE:	10 mm	15 mm
RIGIDITA' DINAMICA :	$s'_t = 8 \text{ MN/m}^3$ <sup>(1)</sup> $s'_t = 20 \text{ MN/m}^3$ <sup>(1)</sup>	$s'_t = 7 \text{ MN/m}^3$ <sup>(2)</sup> $s'_t = 13 \text{ MN/m}^3$ <sup>(2)</sup>
ABBATTIMENTO ACUSTICO AL CALPESTIO:	$\Delta L_w = 36 \text{ dB}$	$\Delta L_w = 38 \text{ dB}$
ISOLAMENTO ACUSTICO AL CALPESTIO:	$L'_{nR} = 51 \text{ dB}$ <sup>(3)</sup>	$L'_{nR} = 48 \text{ dB}$ <sup>(4)</sup>
CLASSE DI COMPRIMIBILITA':	CP2 <sup>(5)</sup>	
CONDUCIBILITA' TERMICA:	$\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$	
RESISTENZA TERMICA:	$R_t = 0,286 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_t = 0,429 \text{ m}^2\text{K/W}$
CALORE SPECIFICO:	$c = 2100 \text{ J/kgK}$	
FATTORE DI RESISTENZA ALLA DIFFUSIONE DEL VAPORE:	$\mu = 3600$	
EMISSIONE SOSTANZE ORGANICHE VOLATILI:	VOC A+ <sup>(6)</sup> Indoor Air Comfort GOLD <sup>(7)</sup>	
MARCATURA CE:	Per i prodotti isolanti acustici NON SONO ATTUALMENTE DISPONIBILI le norme armonizzate per la marcatura CE. Questo significa che i prodotti Isolmant attualmente NON SONO SOGGETTI A MARCATURA CE, né alla redazione della DDP (declaration of performance) o DDP (dichiarazione di prestazione). Tutti i prodotti Isolmant sono immessi sul mercato nel rispetto delle normative vigenti nel Paese di destinazione e con le certificazioni necessarie a garantirne l'utilizzo nelle applicazioni dedicate.	
FORMATO:	Rotoli da: 1,50 m x 25 m (h x L) = 37,5 m <sup>2</sup> 1,50 m x 50 m (h x L) = 75 m <sup>2</sup>	Rotoli da: 1,50 m x 25 m (h x L) = 37,5 m <sup>2</sup>

Prodotto battentato. Dopo aver sormontato i teli si consiglia di procedere alla loro sigillatura mediante Isolmant Fascia Nastro o Isolmant Nastro Telato.

(1) Rapporto di prova Istituto Giordano n. 397864

(2) Rapporto di prova n. 1015-1617

(3) Valore misurato in opera - cfr. struttura pagina 5 della presente scheda tecnica

(4) Valore misurato in opera - cfr. struttura pagina 6 della presente scheda tecnica

(5) Rapporto di prova n. 1002\_1410 - Rapporto di prova n. 1010\_1501

(6) Rapporto di prova Istituto Giordano n. 362731

(7) Certificazione Eurofins Indoor Air Comfort GOLD n. 392-2021-00160901\_A\_EN

### VOCE DI CAPITOLATO

Strato resiliente specifico per l'isolamento acustico dei solai, in polietilene reticolato, espanso a celle chiuse, goffrato e serigrafato sul lato superiore, accoppiato sul lato inferiore con speciale fibra agugliata di seconda generazione per migliorare la prestazione acustica (tipo Isolmant UnderSpecial Classic). Spessore nominale 10 o 15 mm. Rigidità dinamica  $s'_t = 8 \text{ MN/m}^3$ ,  $s'_t = 20 \text{ MN/m}^3$  per la versione da 10 mm (valori certificati) e  $s'_t = 7 \text{ MN/m}^3$ ,  $s'_t = 13 \text{ MN/m}^3$  per la versione da 15 mm. Abbattimento acustico 36 dB e 38 dB per le versioni da 10 e 15 mm rispettivamente. VOC A+ (parametro certificato), Indoor Air Comfort GOLD (parametro certificato). Contenuto di riciclato asseverato da ICMQ conforme a quanto richiesto dal Decreto CAM 2022. Prodotto battentato. Da posizionare con il lato serigrafato verso l'alto e la fibra verso il basso.





## ISOLMANT ISOLTILE CLASSIC

### ISOLAMENTO SOTTO MASSETTO E SOTTO PAVIMENTO

Prodotto tecnologico e innovativo specifico per l'isolamento acustico sottomassetto in strutture con massetto di finitura  $\leq 3$  cm (altezza media) e sotto pavimento.

#### COS'È ISOLMANT ISOLTILE CLASSIC

Strato acustico resiliente elastodinamico a basso spessore desolidarizzante e armante studiato per applicazioni sotto massetto e sotto pavimento (ceramica, materiale lapideo, parquet). Da posare con il lato serigrafato a vista. Spessore 2 mm.

#### CAMPI DI APPLICAZIONE

##### 1. APPLICAZIONE SOTTO MASSETTO

1.1 Applicazione sotto massetti a basso spessore  $\leq 3$  cm (con o senza riscaldamento a pavimento)

##### 2. APPLICAZIONE SOTTO PAVIMENTO

2.1 Applicazione sotto pavimento – ceramica, materiale lapideo, parquet – su massetto (con o senza riscaldamento a pavimento)

2.2 Applicazione sotto pavimento – ceramica, materiale lapideo, parquet – direttamente su sistema radiante a basso spessore/bassa inerzia.



Tutti i nostri prodotti accompagnati con il marchio "Garantito Green Planet" sono certificati e conformi ai criteri di sostenibilità dei più importanti protocolli ambientali e certificati secondo i migliori standard nazionali ed internazionali.

**ISOLMANT**



Scheda Tecnica > ISOLMANT ISOLTILE CLASSIC  
Rumore da impatto / Isolamento sotto massetto e sotto pavimento

1 > 13

## ISOLMANT ISOLTILE CLASSIC > INFORMAZIONI TECNICHE

SPESSORE NOMINALE:	2 mm
ABBATTIMENTO ACUSTICO AL CALPESTIO IN APPLICAZIONI SOTTO MASSETTO:	$\Delta L_p = 17 \text{ dB}^{(1)}$
ISOLAMENTO ACUSTICO AL CALPESTIO IN APPLICAZIONE SOTTO PAVIMENTO:	$\Delta L_p = 16 \text{ dB}^{(1)}$
RESISTENZA A COMPRESSIONE (CS):	127 kPa (0.5 mm di deformazione)
RESISTENZA A COMPRESSIONE (%):	Deformazione 10% a 95 kPa Deformazione 25% a 127 kPa Deformazione 40% a 229 kPa Deformazione 50% a 313 kPa
SCORRIMENTO VISCOSO A COMPRESSIONE - CREEP (CC):	< 50 kPa (0.5 mm di deformazione)
RESISTENZA AL CARICO DINAMICO (DL):	200.000 cicli (a 75 kPa)
CONFORMABILITÀ (PC):	< 1.5 mm
CONDUCEBILITÀ TERMICA:	$\lambda = 0.037 \text{ W/mK}$
RESISTENZA TERMICA:	$R_s = 0.054 \text{ m}^2\text{W}$
SPESSORE D'ARIA EQUIVALENTE:	$S_a = 40 \text{ m}$
EMISSIONE SOSTANZE ORGANICHE VOLATILI:	VOC A+ <sup>(2)</sup>
CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO:	C <sub>s</sub> -s <sup>(4)</sup>
MARCATURA CE:	Per i prodotti eolanti acustici NON SONO ATTUALMENTE DISPONIBILI le norme armonizzate per la marcatura CE. Questo significa che i prodotti Isolmant attualmente NON SONO SOGGETTI A MARCATURA CE, né alla redazione della DOP (declaration of performance) o DOP (dichiarazione di prestazione). Tutti i prodotti Isolmant sono immessi sul mercato nel rispetto delle normative vigenti nel Paese di destinazione e con le certificazioni necessarie a garantire l'utilizzo nelle applicazioni dedicate.
FORMATO:	Rotoli da: 1.00 m x 20 m (h x L) = 20 m <sup>2</sup>
CONFEZIONE:	Singoli rotoli con incisi accessori di presa. Fascia per giunte: h 7.5 cm x L 20 m Fascia perimetrale: h 3 cm x L 20 m

(1) Rapporto di prova laboratorio Isolmant n. 1102/2019

(2) Rapporto di prova Ri.Cem. n. T1-3645-019

(3) Rapporto di prova Istituto Giordano n. 379093

(4) Rapporto di prova Istituto Giordano n. 362772

## VOCE DI CAPITOLATO

Strato acustico resiliente elastodinamico a basso spessore desolidarizzante e armante studiato per applicazioni sotto massetto e sotto pavimenti in ceramica, materiale lapideo, parquet. Prodotto costituito da polipropilene Isolmant reticolato fisicamente ad alta densità rivestito sul lato superiore con speciale fibtec XP1 (geotessile tecnico in polipropilene di colore nero serigrafato e calandrato) e sul lato inferiore con speciale fibtec XP1B (geotessile tecnico in polipropilene di colore nero) (tipo Isolmant IsoTile Classic). Spessore nominale 2 mm, densità 77 kg/m<sup>2</sup>, conducibilità termica 0,037 W/mK.

**ISOLMANT**



Scheda Tecnica > ISOLMANT ISOLTILE CLASSIC  
Rimovibile in tutto l'isolamento sotto massetto e sotto pavimento

4 > 13

## Acoustic 225 Plus

Pannello rigido in lana di roccia non rivestito a media densità, per l'isolamento termico e acustico di pareti divisorie e perimetrali leggere (tecnologia a secco) e massive.

Il prodotto contribuisce in modo significativo all'incremento delle prestazioni acustiche e di sicurezza in caso di incendio.



### Dimensioni disponibili

Formato 1200x600 mm

Spessori da 30 a 160 mm

### VANTAGGI

- **Prestazioni termiche:** grazie all'ottimo valore di conduttività  $\lambda_D = 0,033 \text{ W/(mK)}$  il pannello è ideale per la realizzazione di chiusure ad elevata resistenza termica.
- **Proprietà acustiche:** la struttura a celle aperte della lana di roccia contribuisce significativamente al miglioramento delle prestazioni fonoisolanti della parete in cui il pannello viene installato. Sono disponibili prove di isolamento acustico di laboratorio.
- **Comportamento al fuoco:** il pannello, incombustibile, se esposto a fiamme libere non genera né fumo né gocce; aiuta inoltre a prevenire la propagazione del fuoco e contribuisce ad incrementare le prestazioni di resistenza al fuoco dell'elemento costruttivo in cui è installato. Sono disponibili valutazioni della prestazione di resistenza al fuoco.
- **Stabilità dimensionale:** il pannello non subisce variazioni dimensionali o prestazionali al variare delle condizioni igrometriche dell'ambiente.

Dati tecnici	Valore	Norma
Reazione al fuoco	A1	UNI EN 13501-1
Conduttività termica dichiarata	$\lambda_D = 0,033 \text{ W/(mK)}$	UNI EN 12667, 12939
Coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo	$\mu = 1$	UNI EN 13162
Densità	$\rho = 70 \text{ kg/m}^3$	UNI EN 1602
Calore specifico	$C_p = 1030 \text{ J/(kgK)}$	UNI EN ISO 10456

Spessore e $R_D$										
Spessore [mm]	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160
Resistenza termica $R_D$ [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80