



SOLUZIONI A BASSO SPESSORE PER L'ISOLAMENTO AL CALPESTIO

MANUALE ANIT DI APPROFONDIMENTO TECNICO

OTTOBRE 2022



*Tutti i diritti sono riservati.
Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o divulgata senza l'autorizzazione scritta*

I MANUALI ANIT

ANIT, Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico, pubblica periodicamente **guide e manuali** sulle tematiche legate all'efficienza energetica e all'isolamento acustico degli edifici.

Gli argomenti trattati riguardano la legislazione, le norme tecniche di riferimento, le tecnologie costruttive, le indicazioni di posa e molto altro.

Le **guide** sono riservate ai Soci ANIT e analizzano leggi e norme del settore, i **manuali** sono scaricabili per tutti gratuitamente e affrontano con un taglio pratico temi sviluppati in collaborazione con le Aziende associate.



STRUMENTI PER I SOCI

I soci ricevono



Costante **aggiornamento sulle norme in vigore** con le GUIDE



I software per calcolare **tutti i parametri** energetici, igrotermici e acustici degli edifici



Servizio di **chiarimento tecnico** da parte dello Staff ANIT



Abbonamento alla rivista specializzata **Neo-Eubios**

I servizi e la quota di iscrizione variano in base alla categoria di associato (Individuale, Azienda, Onorario). I Soci Individuali possono accedere alla qualifica "Socio Individuale Più" per ottenere servizi avanzati

Il presente manuale è realizzato in collaborazione con:

ISOLMANT
Un mondo di **comfort** acustico

Tutti i diritti sono riservati

Questo documento è stato realizzato da Tep s.r.l.

Le informazioni riportate sono da ritenersi indicative ed è sempre necessario riferirsi a eventuali documenti ufficiali in vigore. I contenuti sono aggiornati alla data in copertina. Si raccomanda di verificare sul sito www.anit.it l'eventuale presenza di versioni più aggiornate.

Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o divulgata senza l'autorizzazione scritta di Tep s.r.l.

INDICE

PREMESSA	3
1 I RUMORI DA IMPATTO	4
2 RIFERIMENTI LEGISLATIVI	5
2.1 DPCM 5-12-1997	5
2.2 Decreti CAM	7
2.3 Considerazioni su obblighi di legge e richieste dei committenti.....	8
3 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	9
3.1 Misure in opera: UNI EN ISO 16283-2	9
3.2 Misure in laboratorio: UNI EN ISO 10140.....	10
3.3 Misure in laboratorio: UNI EN 29052-1.....	10
3.4 Calcoli previsionali: UNI EN ISO 12354-2 e UNI 11175-1.....	11
3.5 Indicazioni di posa: UNI 11516.....	12
4 INTRODUZIONE ALLE SOLUZIONI A BASSO SPESSORE	13
5 MASSETTI A BASSO SPESSORE	14
5.1 Esempio 01: Massetto a basso spessore (3,5 cm)	15
5.2 Esempio 02: Massetto a basso spessore, sistema radiante Tipo A	17
5.3 Esempio 03: Massetto a basso spessore, sistema radiante Tipo A	18
5.4 Indicazioni di posa	19
6 SOLUZIONI SOTTOPAVIMENTO	22
6.1 Esempio 04: Isolmant Special R sotto laminato, posa flottante	23
6.2 Esempio 05: Isolmant TOP sotto laminato, posa flottante.....	24
6.3 Esempio 06: Isolmant TOP sotto laminato, posa flottante su impianto radiante a secco (prove in opera presso sede Isolmant)	25
6.4 Esempio 07: Easy Silent sotto a gres porcellanato, posa flottante.....	26
6.5 Esempio 08: Isolmant IsolTile sotto ceramica incollata, posa "ibrida" su radiante a secco (prove in opera presso sede Isolmant)	27
6.6 Esempio 09: Isolmant IsolTile Classic sotto a gres porcellanato, posa incollata	28
6.7 Esempio 10: Isolmant IsolTile Classic sottopavimento incollato.....	29
6.8 Esempio 11: Isolmant Top Incollapavimento, pavimento laminato HDF, posa ibrida.....	30
6.9 Esempio 12: Isolmant Top Incollapavimento, pavimento in legno prefinito tre strati, posa ibrida (prove in opera presso sede Isolmant).....	31
6.10 Indicazioni di posa – Posa flottante per pavimenti in legno.....	32
6.11 Indicazioni di posa – Posa ibrida per pavimenti in legno.....	34
6.12 Indicazioni di posa – Posa ibrida per pavimenti in ceramica.....	36
7 CONTATTI	38
8 BIBLIOGRAFIA	38

PREMESSA

Le soluzioni tecnologiche maggiormente utilizzate per isolare i rumori da impatto sono i massetti galleggianti e i controsoffitti fonoisolanti. I primi richiedono nelle configurazioni più tradizionali spessori di almeno 5 ÷ 8 cm. I secondi determinano un abbassamento dell'altezza del locale dello stesso ordine di grandezza e in alcuni casi devono essere accoppiati a sistemi di rivestimento delle pareti laterali.

Quando non si hanno a disposizione gli spazi necessari per installare queste soluzioni, o quando si devono realizzare interventi meno invasivi o che non comportino un eccessivo carico statico sul solaio portante, occorre prendere in considerazione altre tecnologie.

Questo Manuale ANIT, realizzato in collaborazione con Isolmant, descrive sistemi "a basso spessore" che in pochi centimetri consentono di ridurre in modo significativo il disturbo dai rumori da impatto.

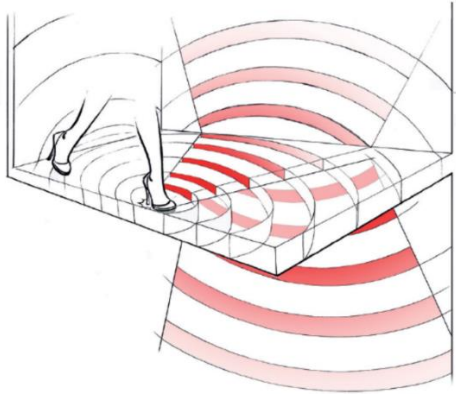
Dopo una introduzione sulle prescrizioni da rispettare e i modelli di calcolo previsionale, vengono analizzate prestazioni e indicazioni di posa in opera di questi sistemi costruttivi.

Buona lettura

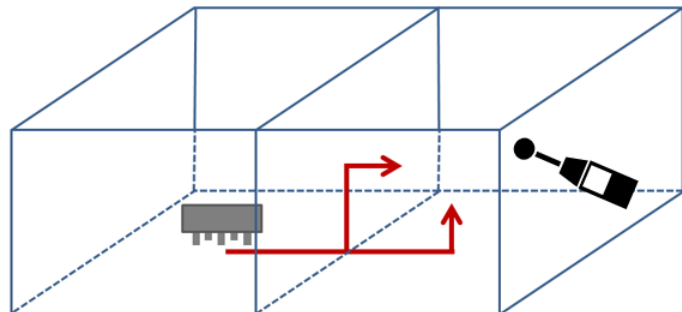
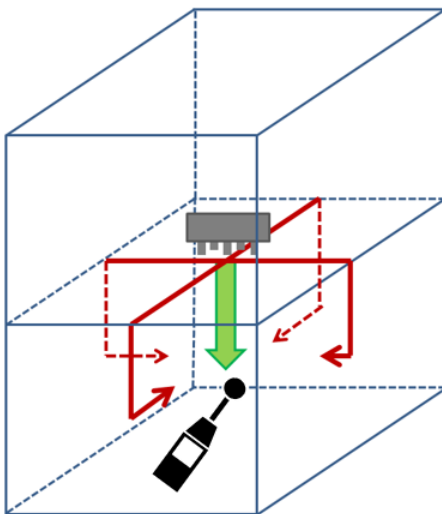
1 I RUMORI DA IMPATTO

Quando un elemento percuote una struttura edile genera vibrazioni che, propagandosi per via solida attraverso pareti e solai, determinano nei locali adiacenti la percezione di rumori da impatto.

Tra i fenomeni che possono generare questa tipologia di rumori vi sono ad esempio il calpestio di persone o animali, lo spostamento di mobili, la movimentazione di carrelli in un centro commerciale.



Il livello di rumore da impatto percepito in un ambiente abitativo può essere determinato con una misura fonometrica. In estrema sintesi occorre attivare una sorgente normalizzata di rumore da calpestio in un "ambiente emittente" e rilevare il livello di pressione sonora in un "ambiente ricevente".



Le stratigrafie caratterizzate da migliori prestazioni di isolamento riducono la trasmissione di vibrazioni e determinano quindi bassi livelli di pressione sonora nei locali riceventi.

Il descrittore utilizzato in Italia per definire prescrizioni sui rumori da impatto è l'indice di livello di rumore da calpestio normalizzato sull'assorbimento acustico dell'ambiente ($L'_{n,w}$). Si ricava dai livelli di pressione sonora misurati a varie frequenze nell'ambiente ricevente, corretti con l'assorbimento acustico della stanza.

2 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

2.1 DPCM 5-12-1997

Il DPCM 5-12-1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici” è il decreto di riferimento per l'isolamento acustico degli immobili. Per i rumori da impatto stabilisce le prescrizioni indicate nella tabella che segue.

Categorie di ambienti abitativi	$L'_{n,w}$
Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	≤ 58 dB
Edifici adibiti a residenze, alberghi, pensioni ed attività assimilabili	≤ 63 dB
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	≤ 58 dB
Edifici adibiti ad uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali o assimilabili	≤ 55 dB

Il Decreto si applica a tutti gli edifici per i quali sia stata rilasciata Concessione Edilizia, o altra autorizzazione prevista, dopo il 20 febbraio 1998 (cfr. Circ. Min. Ambiente del 9-03-1999 scaricabile dal sito www.anit.it).

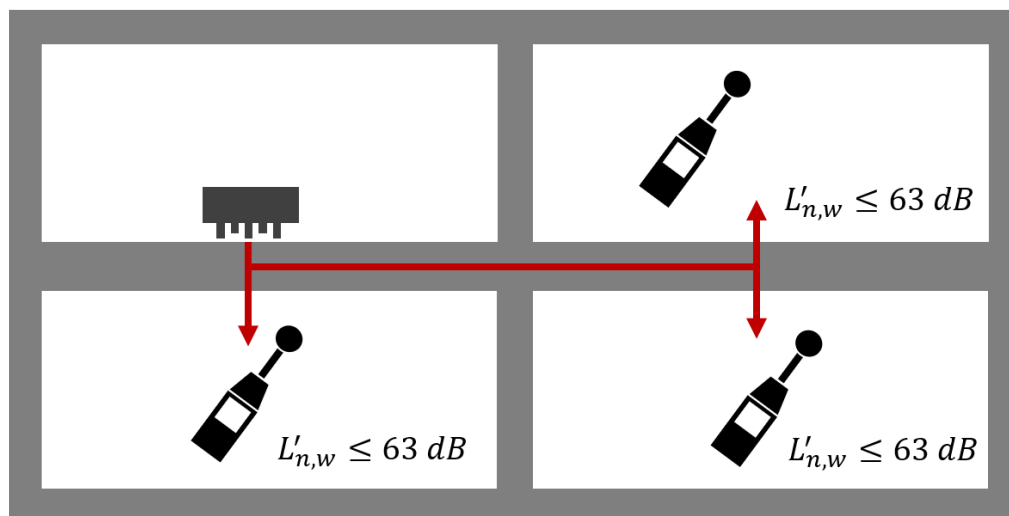
Si raccomanda di verificare la presenza di eventuali altre prescrizioni in normative locali quali ad esempio leggi regionali e regolamenti edilizi comunali.

Il DPCM non chiarisce se i limiti sul calpestio sono riferiti al rumore generato nell'ambiente abitativo o percepito all'interno dello stesso. In caso di edifici a destinazione d'uso mista (ad es. attività commerciali a piano terra e residenze a piano primo) è ragionevole considerare a favore di sicurezza i valori più restrittivi.

Il Decreto non specifica che la macchina da calpestio debba essere posizionata in una unità immobiliare differente rispetto a quella dell'ambiente disturbato. Pertanto è possibile eseguire rilevazioni di calpestio anche all'interno della medesima unità immobiliare. La prescrizione è più che ragionevole se si considerano scuole, ospedali, alberghi e uffici.

Il Decreto non indica che la sorgente normalizzata debba essere posizionata sul pavimento di un ambiente abitativo. Si raccomanda quindi di non trascurare il possibile disturbo proveniente da scale e da terrazze/balconi soprastanti ambienti abitativi.

Infine si evidenzia che le prescrizioni sono valide, oltre che per stanze sovrapposte, anche per ambienti affiancati o sfalsati.



Il DPCM non individua se le prescrizioni si debbano applicare solo alle nuove costruzioni o anche a interventi su edifici esistenti. Su questo tema si sono espresse varie Circolari Ministeriali, alcune Leggi Regionali e Regolamenti edilizi dei Comuni. Ad esempio:

Una Circolare del Ministero dell'Ambiente datata gennaio 2014 indica che, per gli edifici realizzati prima dell'entrata in vigore del DPCM, gli interventi che prevedono una marginale ristrutturazione o modifica parziale dell'edificio (come la sostituzione di infissi o l'apposizione di cappotto termico) possono essere derogati dall'applicazione del DPCM, ma comunque non devono determinare un peggioramento dei requisiti acustici preesistenti. Gli interventi di "ristrutturazione globale" invece sono soggetti al rispetto dei limiti del Decreto.

In Lombardia la L.R. 10/08/2001, n.13 all'Art. 7 riporta che *"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 DPCM 5/12/1997 e dai regolamenti comunali."*

In Toscana le "Linee guida per l'effettuazione dei controlli sui requisiti acustici passivi" approvate con Deliberazione n. 1018 del 25-09-2017, e pubblicate sul bollettino ufficiale della regione n. 40 del 4-10-2017, riportano nella Tabella 1 le "Casistiche di interventi di ristrutturazione e requisiti acustici da rispettare". In caso di rifacimento pavimentazioni con demolizione del massetto di sottofondo tra unità immobiliari distinte occorre rispettare le prescrizioni sul livello di rumore da calpestio ($L'_{n,w}$).

I testi completi delle circolari ministeriali e di leggi regionali possono essere scaricati dal sito www.anit.it. I Soci ANIT possono approfondire questi temi con la "Guida ANIT Acustica edilizia".



2.2 Decreti CAM

Il D.M. 11-10-2017 “*Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici*” (Decreto CAM) riporta specifiche indicazioni sul tema del comfort acustico per le gare di appalto di edifici pubblici.

Le prescrizioni si applicano a interventi di nuova costruzione o di ristrutturazione importante di primo livello.

In merito all'isolamento dai rumori da calpestio devono essere rispettati i valori limite indicati nella tabella che segue.

Destinazione d'uso	Tipo di verifica	$L'_{n,w}$
Ospedali, case di cura, scuole	Fra ambienti di differenti U.I.	≤ 53 dB
	Fra ambienti sovrapposti della stessa U.I.	≤ 53 dB
Altre destinazioni d'uso	Fra ambienti di differenti U.I.	≤ 58 dB

La prestazione relativa ad “Altre destinazioni d'uso” è riferita alla classe acustica dell'unità immobiliare, come definita nella norma UNI 11367. Si tratta di una prestazione media dell'intera U.I., non delle singole stanze.

In particolare la classificazione acustica prevede di:

- determinare il livello di calpestio percepito in ogni ambiente abitativo dell'unità immobiliare
- peggiorare i dati di 1 dB per tenere in considerazione l'incertezza di misura
- mediare i dati con una specifica relazione matematica

Il D.M. 23-06-2022¹ (nuovo Decreto CAM) ha aggiornato le prescrizioni del D.M. 11-10-2017 confermando i limiti sui rumori da calpestio.

Il nuovo decreto specifica che, per gli interventi su edifici esistenti, le prescrizioni si applicano in caso di ristrutturazione totale degli elementi edilizi. Per ristrutturazioni “non totali” di elementi edilizi occorre migliorare i requisiti acustici preesistenti. Il miglioramento non è richiesto:

- se l'elemento tecnico già rispetta le prescrizioni CAM
- se esistono vincoli architettonici o divieti da regolamenti edilizi/locali
- in caso di impossibilità tecnica

La sussistenza di questi aspetti va dimostrata con una relazione redatta da tecnico competente in acustica. Nel caso non sia possibile apportare un miglioramento, va assicurato almeno il mantenimento dei requisiti acustici preesistenti.

L'approccio generale dei decreti CAM, vecchi e nuovi, è quello di imporre negli appalti pubblici limiti più restrittivi rispetto alla normativa in vigore. Nei casi che fanno eccezione, come ad esempio la prestazione di isolamento al calpestio degli uffici, restano prevalenti i limiti del DPCM 5-12-1997.

I progettisti devono dare evidenza del rispetto delle prescrizioni sia in fase di progetto che alla verifica finale. È quindi necessario realizzare un progetto acustico prima dell'inizio dei lavori e misure fonometriche al termine dell'opera.

¹ Il D.M. 23-06-2022 è in vigore dal 4-12-2022. Per appalti precedenti vale il D.M. 11-10-2017

2.3 Considerazioni su obblighi di legge e richieste dei committenti

Nei paragrafi precedenti sono state esposte le regole in vigore per nuove costruzioni e interventi su edifici esistenti. È importante però evidenziare che sempre più spesso i committenti tendono a richiedere unità immobiliari caratterizzate da elevate prestazioni di comfort acustico a prescindere dagli obblighi di legge.

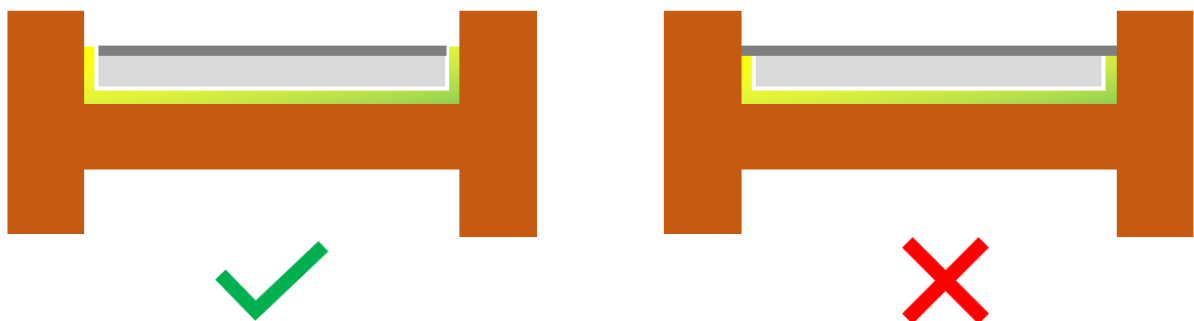
Le richieste sono molteplici:

1. Non essere disturbati dai rumori da altri appartamenti o dall'esterno
2. Tutelare la propria privacy
3. Non disturbare i vicini di casa con le proprie attività
4. Non essere disturbati dalle attività degli altri utilizzatori della medesima abitazione

Alla luce di queste considerazioni diventa importante adottare soluzioni tecnologiche in grado di soddisfare le esigenze dei clienti e, in particolare, tenere a mente che gli interventi di ristrutturazione diventano occasioni preziose per migliorare le prestazioni acustiche delle abitazioni per tutti e quattro gli aspetti indicati in precedenza.

Su quest'ultimo tema occorre anche ricordare che un intervento su un edificio esistente **non deve mai peggiorare i requisiti acustici preesistenti**. È necessario prestare particolare attenzione a questo aspetto per evitare contestazioni dal cliente o la nascita di contenziosi con i vicini di casa.

A volte anche la semplice sostituzione della pavimentazione può comportare il peggioramento del livello di rumore da calpestio nell'appartamento sottostante. Si pensi al caso in cui un pavimento in piastrelle, incollate su massetto galleggiante, viene sostituito con un nuovo rivestimento ceramico, senza però prestare attenzione a mantenere la disconnessione lungo la fascia perimetrale.



Oppure al caso in cui un parquet flottante, posato su materassino resiliente, viene sostituito con un rivestimento in piastrelle o parquet incollati al massetto sottostante.



3 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

3.1 Misure in opera: UNI EN ISO 16283-2

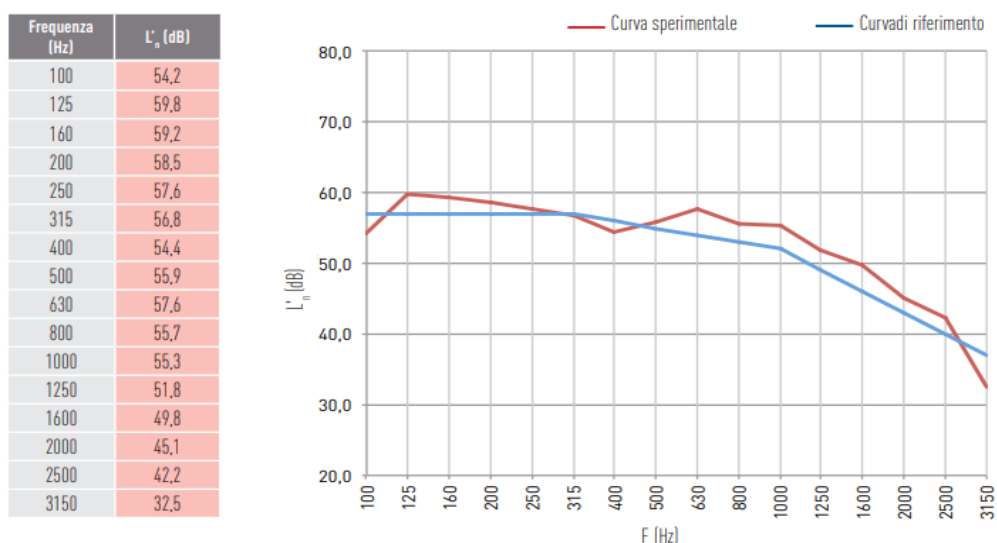
La norma tecnica più recente che descrive il procedimento di misura in opera del livello di rumore da impatto in un ambiente è la UNI EN ISO 16283-2:2020 "Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Isolamento dal rumore da calpestio"

In sintesi la misura consiste nel:

1. Rilevare il livello di rumore nell'ambiente ricevente a sorgente spenta
2. Attivare la sorgente normalizzata di rumore da calpestio nell'ambiente disturbante
3. Rilevare il livello di rumore "medio" dell'ambiente ricevente
4. Spostare la sorgente e ripetere i passaggi 2 e 3
5. Rilevare il tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente
6. Rilevare le caratteristiche geometriche degli ambienti
7. Analizzare i dati acquisiti ed elaborare i risultati

La norma fornisce indicazioni in merito alle posizioni della sorgente di rumore e dei punti di rilievo ed alle caratteristiche degli strumenti da utilizzare. In particolare la sorgente deve essere posizionata in almeno quattro punti ed essere provvista di cinque martelli metallici.

Le rilevazioni vengono effettuate generalmente nel range di frequenze tra 100 e 3150 Hz, che determina l'acquisizione di 16 differenti valori di livello di calpestio (L'_n). I 16 dati vengono combinati in un unico valore (Indice di valutazione - L'_{nw}) mediante le indicazioni della UNI EN ISO 717-2.



I rumori da calpestio, come spiegato in precedenza, propagandosi per mezzo della struttura edilizia, possono interessare locali anche non necessariamente posti uno soprastante all'altro. È possibile eseguire rilevazioni attivando la macchina da calpestio in qualsiasi altro ambiente come ad esempio:

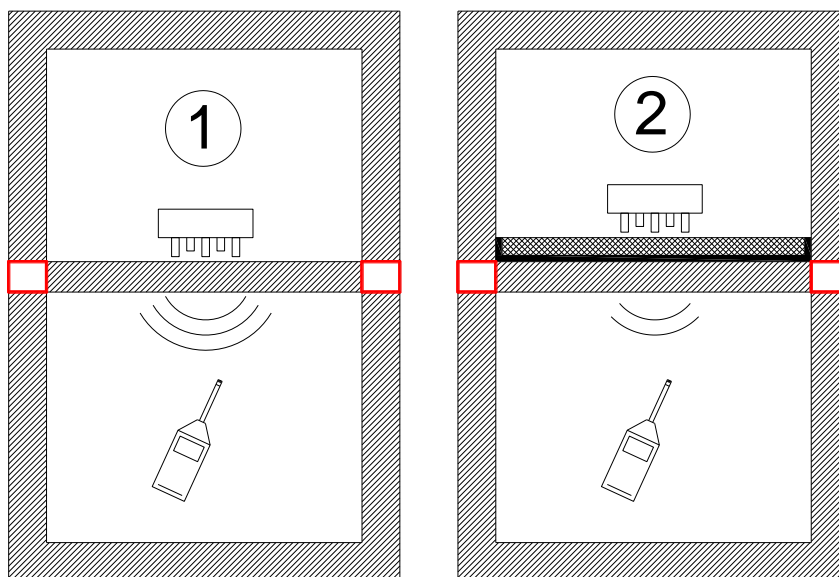
- un ambiente a fianco sullo stesso piano
- un ambiente soprastante ma sfalsato rispetto a quelli in esame
- una scala comune dell'edificio o una scala interna in un'altra stanza
- una terrazza soprastante all'ambiente disturbato
- un ambiente sottostante

3.2 Misure in laboratorio: UNI EN ISO 10140

Le norme serie UNI EN ISO 10140 indicano come misurare in laboratorio le prestazioni acustiche di strutture edili. In particolare la Parte 3 specifica come determinare il miglioramento di isolamento ai rumori da calpestio (ΔL) ottenuto mediante la posa di un rivestimento di solaio, ad esempio un massetto galleggiante.

La misura consiste in sostanza nel:

- rilevare il livello di rumore da calpestio di un solaio di riferimento;
- rilevare il livello di rumore da calpestio del medesimo solaio rivestito con l'elemento da analizzare;
- fare la differenza tra le misure.



Nel certificato vengono riportati i dati in frequenza (ΔL) e l'indice di valutazione (ΔL_w) calcolato ai sensi di UNI EN ISO 717-2.

Perché la prova sia significativa il sistema anticalpestio deve essere montato in laboratorio nella maniera più simile possibile alle modalità di installazione in cantiere. Tutte le condizioni di posa devono essere specificate nel certificato. Questa considerazione è particolarmente importante per le misure su massetti galleggianti. Il parametro ΔL infatti dipende, oltre che dal tipo di materiale elastico, anche dal peso del massetto. Diventa quindi importante riportare nel certificato spessore, densità e tempi di asciugatura del massetto.

3.3 Misure in laboratorio: UNI EN 29052-1

La UNI EN 29052 Parte 1 invece specifica come misurare in laboratorio la rigidità dinamica (s') di un materiale resiliente. Parametro utilizzato per valutare analiticamente, in determinate condizioni, la capacità del materiale di attenuare la trasmissione di vibrazioni.

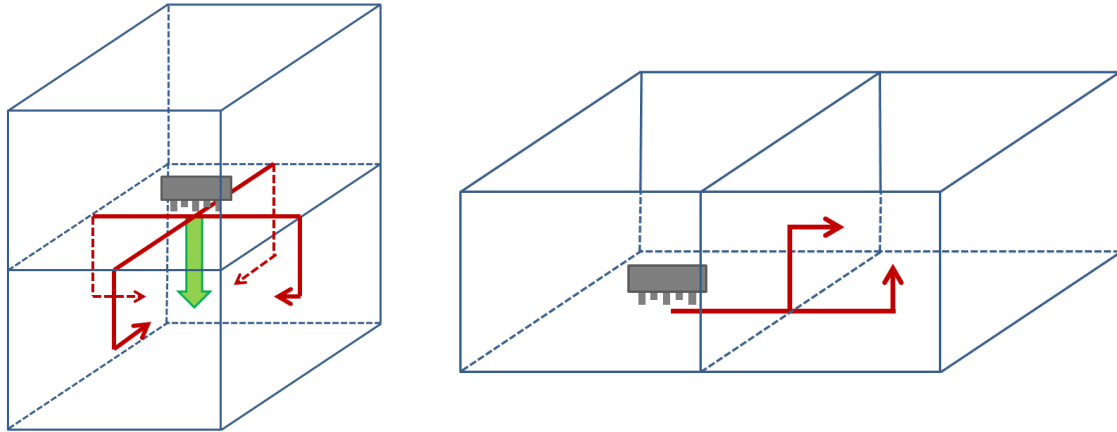
Un campione del materiale, di dimensione 20 x 20 cm, è caricato da una piastra in acciaio con massa superficiale di 200 kg/m². Questa viene eccitata da una sorgente esterna (segnali sinusoidali, rumore bianco o segnali a impulsi). La misura delle oscillazioni verticali consente di determinare la frequenza di risonanza del sistema massa-molla e successivamente, conoscendo anche la resistività al flusso d'aria del materiale, il valore di rigidità dinamica in MN/m³ del prodotto.

Bassi valori di rigidità dinamica indicano maggiore capacità di ridurre la trasmissione di vibrazioni e rumori.

3.4 Calcoli previsionali: UNI EN ISO 12354-2 e UNI 11175-1

Le norme UNI EN ISO 12354-2 e UNI 11175-1 propongono modelli di calcolo previsionale per valutare il livello di rumore da calpestio in un locale sulla base delle caratteristiche delle strutture che compongono l'edificio.

Il parametro $L'_{n,w}$ viene ricavato combinando tra loro tutti i percorsi di rumore da ambiente emittente ad ambiente ricevente. Per gli ambienti sovrapposti i percorsi generalmente sono cinque (uno diretto e quattro laterali), per gli ambienti affiancati sono due.



Ad esempio nel modello semplificato, per indici di valutazione, il livello di calpestio ($L'_{n,w}$) di ambienti sovrapposti si determina con la formula che segue

$$L'_{n,w} = \left(10 \log \left(10^{L_{n,d,w}/10} + \sum_{j=1}^n 10^{L_{n,ij,w}/10} \right) \right)$$

Dove:

$L_{n,d,w}$ è il livello di rumore del percorso diretto [dB]

$L_{n,ij,w}$ sono i livelli di rumore dei percorsi laterali [dB]

Per edifici realizzati in laterizi e calcestruzzo i percorsi si possono calcolare con le seguenti relazioni:

$$L_{n,d,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w - \Delta L_{d,w}$$

$$L_{n,ij,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + \frac{R_{i,w} - R_{j,w}}{2} - \Delta R_{j,w} - K_{ij} - \left(10 \log \frac{S_i}{l_0 l_{ij}} \right)$$

Dove:

$L_{n,eq,0,w}$ è il livello di rumore da calpestio proprio del "solaio portante", privo di strati di rivestimento

ΔL_w è la riduzione di livello da calpestio del sistema di rivestimento

$\Delta L_{d,w}$ è la riduzione di livello da calpestio di un controsoffitto

$R_{i,w}$ è l'indice di potere fonoisolante del solaio portante

$R_{j,w}$ è l'indice di potere fonoisolante dell'elemento laterale "j" nell'ambiente ricevente

$\Delta R_{j,w}$ è l'incremento di potere fonoisolante dovuto a strati di rivestimento applicati all'elemento "j"

K_{ij} è l'indice di riduzione delle vibrazioni lungo il percorso i-j

S_i è la superficie del solaio

l_{ij} è la lunghezza del giunto di collegamento tra solaio ed elemento laterale

l_0 è la lunghezza di collegamento di riferimento pari a 1 m

L'indice di riduzione di livello da calpestio (ΔL_w) deve essere ricavato preferibilmente da certificati di laboratorio (UNI EN ISO 10140), ma per massetti "pesanti" (in cls, sabbia e cemento, ecc.) e per massetti "a secco" (lastre in gessofibra, ecc.) le norme propongono anche le seguenti relazioni:

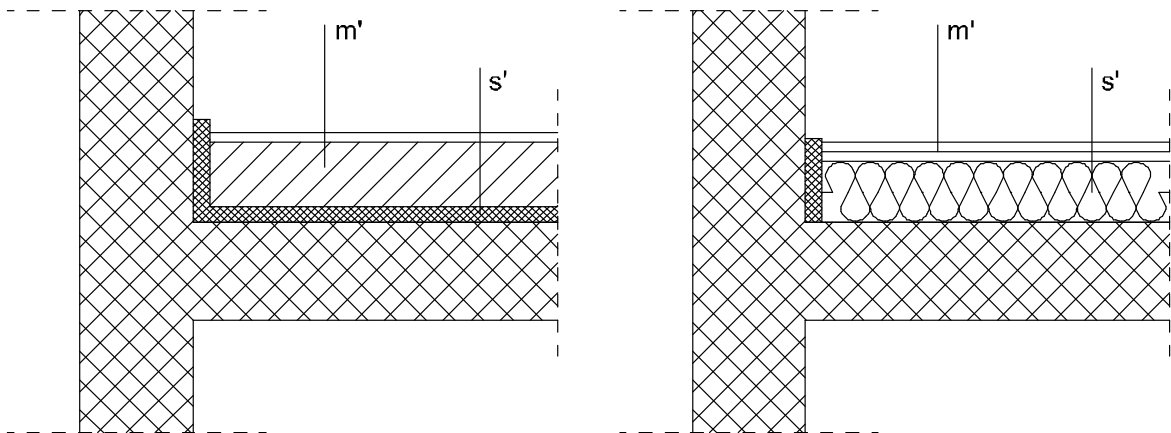
Massetti pesanti
$$\Delta L_w = (13 \log(m')) - (14,2 \log(s')) + 20,8$$

Massetti a secco
$$\Delta L_w = ((-0,21m') - 5,45) \log(s') + (0,46m') + 23,8$$

Dove:

s' è la rigidità dinamica [MN/m^3] dello strato resiliente (UNI EN 29052-1)

m' è la massa superficiale [kg/m^2] degli strati sopra al materiale resiliente



Nel caso siano presenti due o più strati resilienti sovrapposti la UNI EN 12354-2 indica che la rigidità dinamica complessiva si può determinare con la relazione seguente:

$$s'_{tot} = \left(\sum_{i=1}^n \frac{1}{s'_i} \right)^{-1}$$

3.5 Indicazioni di posa: UNI 11516

La UNI 11516:2013 è il documento normativo che fornisce indicazioni per la posa in opera dei sistemi di pavimentazione galleggiante. Si applica ai sistemi caratterizzati da una massa, tipicamente un massetto, poggiato su un materiale resiliente.

Al suo interno si trovano informazioni per:

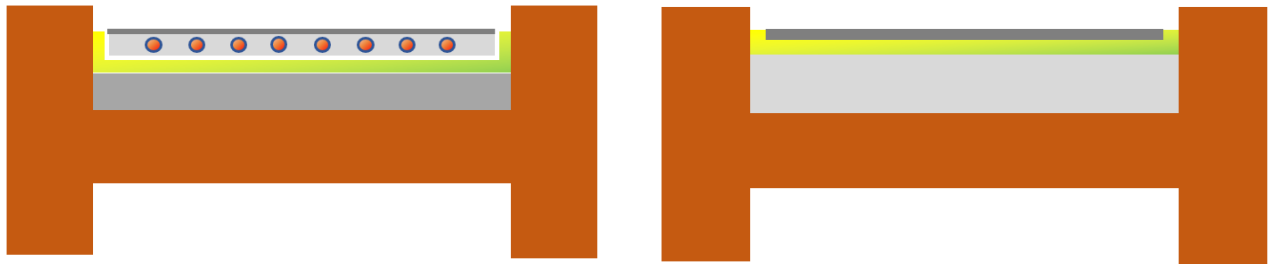
- la preparazione dello strato di supporto (ad es. solaio portante o massetto impianti),
- la posa del materiale resiliente a pavimento e della fascia di isolamento perimetrale
- la realizzazione del massetto
- la posa della pavimentazione e dei rivestimenti a parete (ad es. battiscopa e piastrelle)
- La posa in presenza di massetti radianti

Alle indicazioni fornite dalla norma occorre sempre affiancare le prescrizioni di corretta posa definite dai produttori dei materiali e sistemi costruttivi utilizzati in cantiere.

4 INTRODUZIONE ALLE SOLUZIONI A BASSO SPESSORE

Per rispettare i limiti imposti per legge e soddisfare le richieste dei committenti sull'isolamento ai rumori da impatto è **sempre necessario prevedere nella stratigrafia del solaio un sistema anticalpestio**. Edifici privi di elementi di desolidarizzazione sono infatti generalmente caratterizzati da valori di $L'_{n,w}$ superiori a 75 dB.

Quando si hanno a disposizione pochi centimetri di spazio o quando il solaio non può reggere carichi elevati, situazioni abbastanza frequenti negli interventi di ristrutturazione, è possibile prendere in considerazione l'utilizzo di **massetti galleggianti a basso spessore** o **materiali resilienti posati sotto al rivestimento superficiale**.



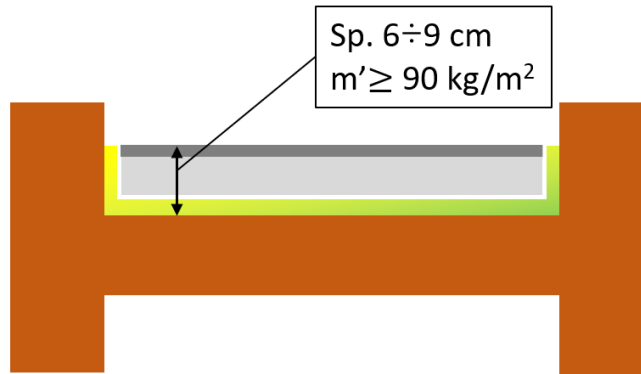
La scelta di una soluzione a basso spessore deve essere valutata dal professionista che segue l'intervento e dipende da vari fattori. Oltre al contesto costruttivo ed all'obiettivo di isolamento acustico, per questi sistemi occorre prestare particolare attenzione ad aspetti di carattere meccanico e di efficienza energetica. Ad esempio:

- Un massetto a basso spessore non dovrà fessurarsi e dovrà garantire un adeguato piano di posa per il rivestimento superficiale. Pertanto il materiale costituente deve essere scelto in funzione dei carichi previsti, dello strato resiliente sottostante e della tecnica di posa della finitura.
- Se nella stratigrafia è presente un sistema di riscaldamento/raffrescamento radiante, nella scelta del massetto e degli strati di rivestimento occorre considerare anche le prestazioni termiche dell'impianto e le sue dilatazioni.
- La finitura superficiale (ad es. piastrelle o parquet) non si dovrà distaccare nel tempo. Il tipo di rivestimento e le relative tecniche di posa devono essere valutate anche in base agli strati sottostanti.
- Il materiale resiliente deve essere scelto non solo in funzione delle sue prestazioni acustiche. Dipende anche dalle caratteristiche degli strati soprastanti e non dovrà deteriorarsi durante la posa dell'intero sistema

Da queste considerazioni si evince che tutti gli elementi che compongono un sistema anticalpestio a basso spessore dipendono tra loro in modo significativo. Ognuno deve essere scelto in funzione dell'intera stratigrafia e tutti insieme contribuiscono al raggiungimento del risultato finale.

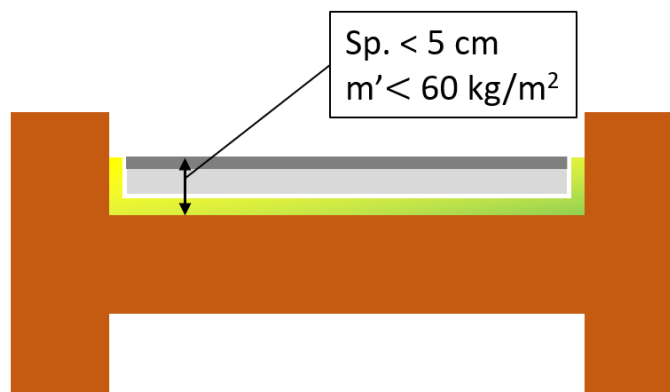
5 MASSETTI A BASSO SPESSORE

Una delle soluzioni tecnologiche più utilizzate per isolare i rumori da calpestio è il massetto galleggiante che, nelle configurazioni più tradizionali, è caratterizzato da spessori totali di $6 \div 9$ cm e masse superficiali superiori a 90 kg/m^2 .



Per questi sistemi le prestazioni possono essere valutate seguendo le indicazioni di UNI EN ISO 12354-2 e UNI 11175-1 e si trovano specifiche indicazioni di posa in opera nella norma UNI 11516.

Nel mercato delle costruzioni, e in particolare negli interventi di riqualificazione, sempre più spesso vengono realizzati massetti galleggianti “a basso spessore”, che generalmente presentano spessori inferiori a 5 cm, masse superficiali inferiori a 60 kg/m^2 e frequentemente sono accoppiati a sistemi di riscaldamento/raffrescamento radiante a bassa inerzia.



Nei massetti a basso spessore il tipo di materiale resiliente può essere scelto, oltre che per le prestazioni acustiche, anche per svolgere funzioni quali:

- consentire/facilitare la posa del sistema radiante
- contribuire alla resistenza al carico concentrato del massetto
- de-solidarizzare il massetto dagli elementi laterali pur mantenendone l'adesione

Di seguito si riportano alcuni esempi di stratigrafie con prestazioni acustiche misurate in laboratorio, considerazioni e indicazioni di posa proposte da Isolmant.

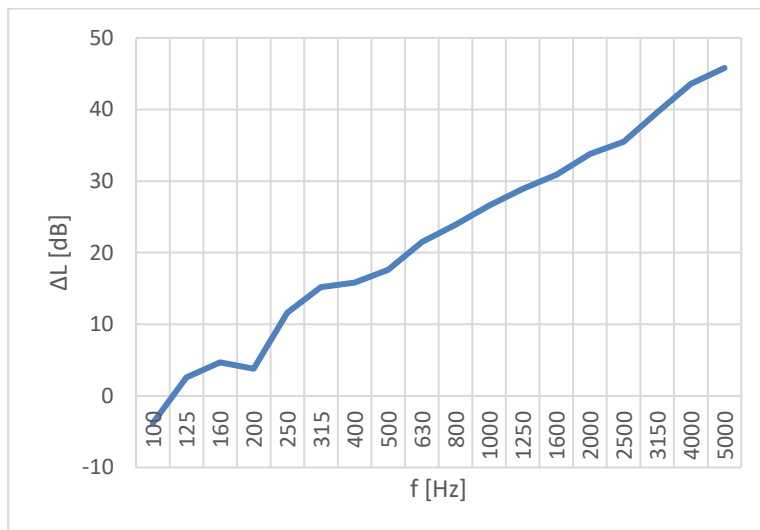
5.1 Esempio 01: Massetto a basso spessore (3,5 cm)



ΔL_w : 22 dB

Rapporto di prova n° 354859
 Istituto Giordano 28/02/2018
 UNI EN ISO 10140-3:2015
 UNI EN ISO 717-2:2013

Strato	Descrizione	Spessore [cm]
3	Massetto fluido premiscelato, densità 1840 kg/m ³ , composto da solfati e alfa-solfati di calcio, additivi fluidificanti e inerti speciali selezionati	3,5
2	Strato resiliente: "Isolmant Underspecial EVO", composto da polietilene reticolato espanso a celle chiuse ad alta densità (strato superiore) e fibra agugliata prodotta su specifiche calibrate (strato inferiore)	0,4
1	Solaio in cemento armato	14



f [Hz]	ΔL [dB]	f [Hz]	ΔL [dB]
100	-3,8	800	23,9
125	2,6	1000	26,6
160	4,7	1250	28,9
200	3,8	1600	30,9
250	11,6	2000	33,8
315	15,2	2500	35,5
400	15,8	3150	39,6
500	17,6	4000	43,6
630	21,5	5000	45,8

Considerazioni

La misura di laboratorio ha determinato per questa struttura $\Delta L_w = 22$ dB.

Lo stesso parametro, calcolato con il modello previsionale di UNI EN ISO 12354-2 e UNI 11175-1, considerando $m' = 1840 \times 0,035 = 64,4$ kg/m² e $s' = 59$ MN/m³ (cfr. certificato di laboratorio N. 351983 Istituto Giordano 30-05-2018), fornisce un risultato $\Delta L_w = 19$ dB. Il calcolo analitico pertanto sembra sottostimare l'effettiva prestazione del sistema. Secondo quanto indicato in UNI 11175-2 e UNI EN ISO 12354-2 il dato più attendibile rimane il rapporto di prova di laboratorio.

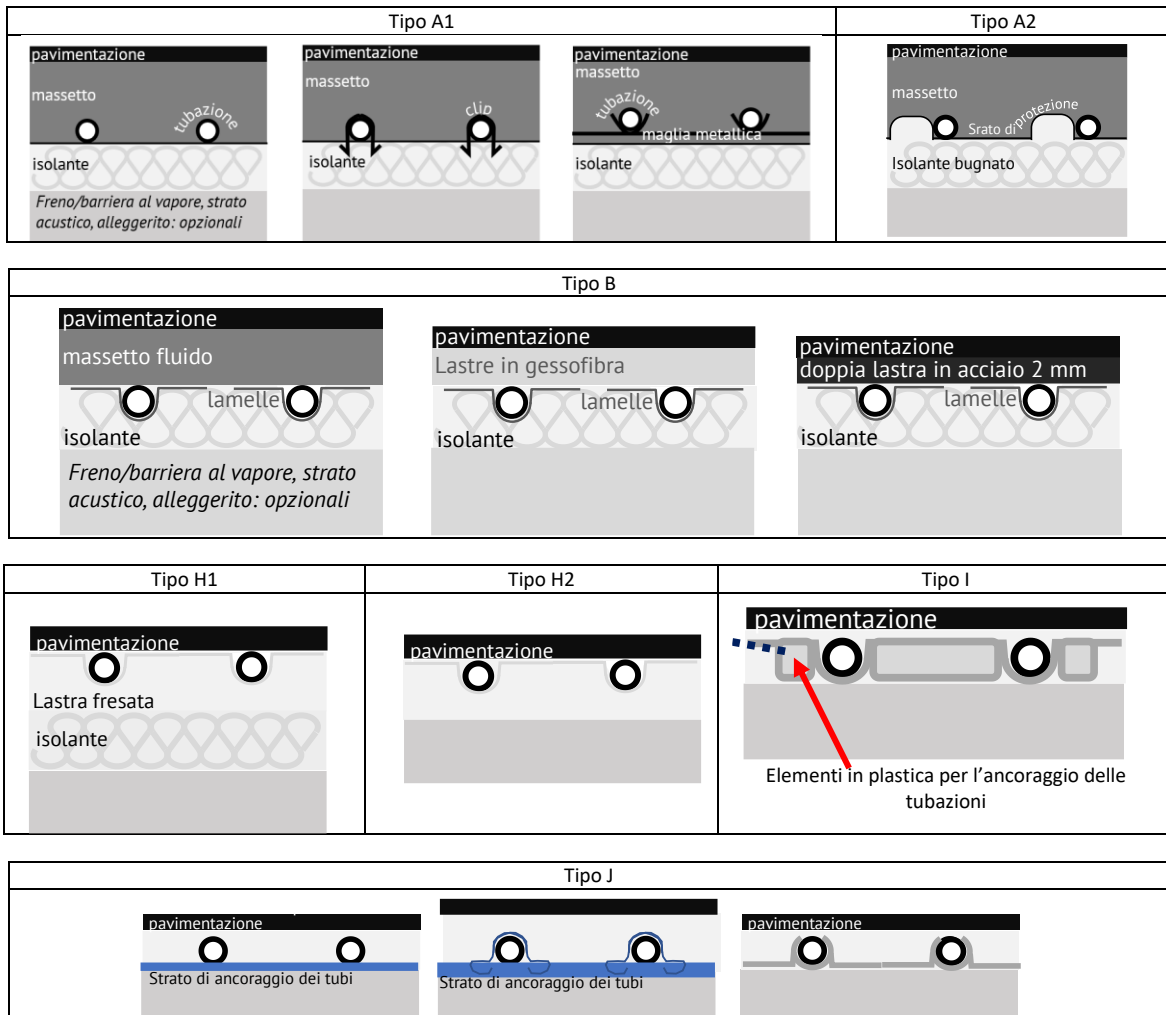
SCHEMA: impianti radianti a basso spessore

Si stanno affermando sul mercato sistemi radianti, per riscaldamento e raffrescamento, a bassa inerzia e bassissimo spessore. I motivi della loro diffusione sono principalmente l'alta reattività (la temperatura desiderata può essere raggiunta in pochi minuti) e la possibilità di essere utilizzati negli interventi di ristrutturazione a sostituzione, o rivestimento, della finitura esistente.

Anche in questo caso le prestazioni di isolamento acustico possono essere ottenute realizzando una "vasca di materiale resiliente" tra il sistema radiante e le strutture al contorno. Quando gli elementi sopra al materiale resiliente hanno uno spessore molto sottile è opportuno:

- utilizzare fasce perimetrali con la parte orizzontale di spessore molto sottile (ad es. < 1 mm), in modo da evitare una eccessiva riduzione dello spessore totale del massetto;
- evitare la presenza di onde/sacche d'aria tra materassino e solaio sottostante. Per limitare questa problematica una possibile soluzione consiste nell'incollare lo strato resiliente al piano di posa prima di aggiungere altri eventuali elementi ed il massetto.

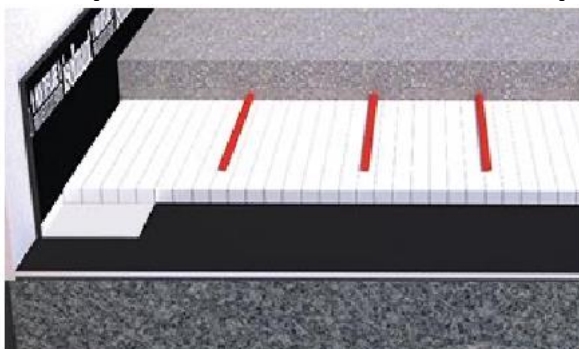
Le UNI EN 1264:2021 "Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture", classificano i sistemi radianti come riportato nelle immagini che seguono.



L'immagine che segue riporta altri sistemi radianti non classificati da UNI EN 1264 ma presenti sul mercato.



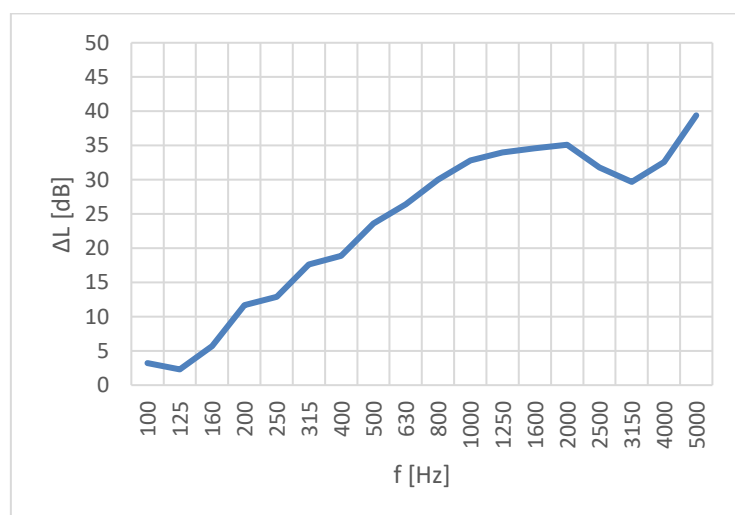
5.2 Esempio 02: Massetto a basso spessore, sistema radiante Tipo A



ΔL_w : 24 dB

Rapporto di prova n° 354860
Istituto Giordano 28/02/2018
UNI EN ISO 10140-3:2015
UNI EN ISO 717-2:2013

Strato	Descrizione	Spessore [cm]
4	Massetto fluido premiscelato di spessore 3,5 cm (spessore sopra tubo 2 cm), e densità 1850 kg/m ³ , composto da vari tipi di solfati e alfa-solfati di calcio, additivi fluidificanti e inerti speciali selezionati.	3,5
3	Strato di pannelli in EPS rivestiti superiormente con tessuto non tessuto, spessore nominale 3 cm, e massa superficiale 0,7 kg/m ² ai quali sono agganciati i tubi del sistema di riscaldamento radiante; tubi in polietilene reticolato, diametro nominale esterno 1,5 cm, spessore nominale 2,5 mm e massa lineare 0,08 kg/m, posati con passo nominale pari a 12 cm e senza acqua al loro interno	3,0
2	Strato resiliente: "Isolmant Underspecial EVO", composto da polietilene reticolato espanso a celle chiuse ad alta densità (strato superiore) e fibra agugliata prodotta su specifiche calibrate (strato inferiore)	0,4
1	Solaio in cemento armato	14

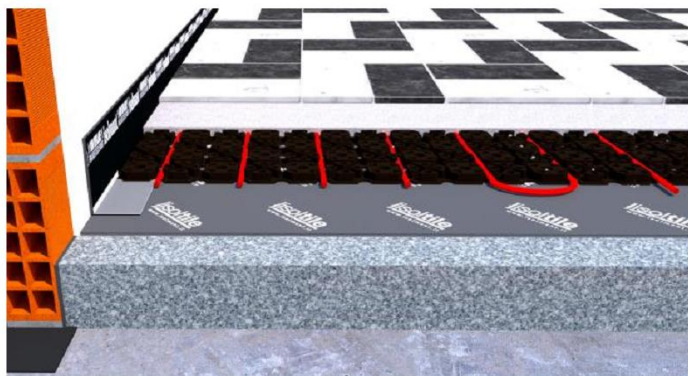


f [Hz]	ΔL [dB]	f [Hz]	ΔL [dB]
100	3,2	800	30
125	2,3	1000	32,8
160	5,7	1250	34
200	11,7	1600	34,6
250	12,9	2000	35,1
315	17,6	2500	31,8
400	18,9	3150	29,7
500	23,6	4000	32,6
630	26,4	5000	39,4

Considerazioni

In questo esempio il massetto a basso spessore integra un sistema radiante a bassa inerzia. L'abbattimento acustico ΔL_w misurato in laboratorio è pari a 24 dB. Lo stesso parametro, calcolato con il modello previsionale di UNI EN ISO 12354-2, considerando $m' = 1850 \times 0,035 = 64,75 \text{ kg/m}^2$ e $s' = 59 \text{ MN/m}^3$ fornisce un risultato di $\Delta L_w = 19 \text{ dB}$. Valgono le considerazioni espresse per l'Esempio 01.

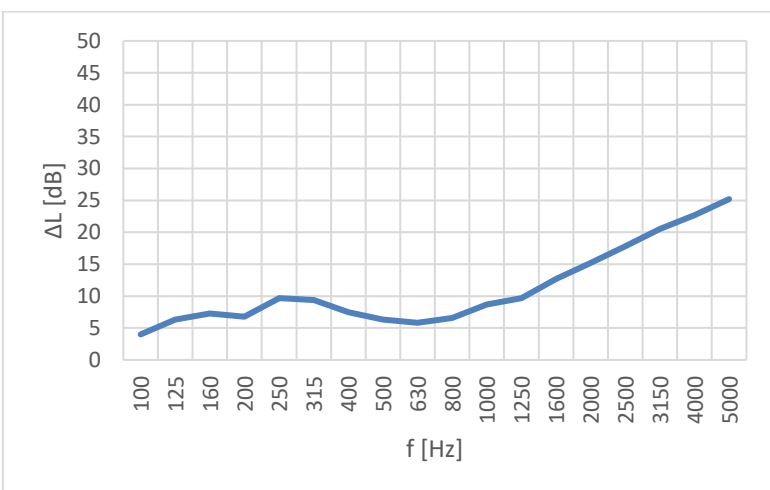
5.3 Esempio 03: Massetto a basso spessore, sistema radiante Tipo A



ΔL_w : 14 dB

Rapporto di prova n° 352385
Istituto Giordano 11/06/2018
UNI EN ISO 10140-3:2015
UNI EN ISO 717-2:2013


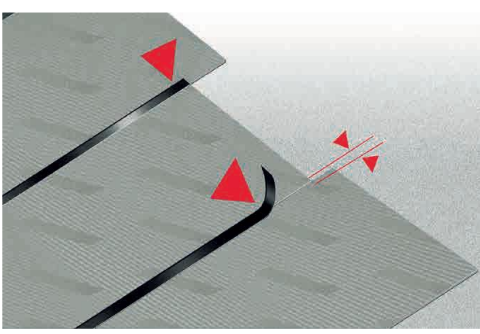

Strato	Descrizione	Spessore [cm]
5	Piastrelle di gres	1,0
4	Massetto autolivellante premiscelato da 3,2 cm (1 cm sopra tubo)	3,2
3	Rete tridimensionale stampata in polipropilene caricato per il fissaggio dei tubi negli impianti di riscaldamento a pavimento, massa superficiale nominale 1,4 kg/m ² , avente superficie inferiore adesiva e bugne per l'aggancio dei tubi, passo nominale 50 mm	2,2
2	Strato resiliente: "Isolmant IsolTile": strato acustico resiliente elastodinamico, costituito da polipropilene Isolmant reticolato fisicamente ad alta densità, rivestito sul lato superiore e inferiore con geotessile tecnico in polipropilene di colore nero serigrafato e calandrato.	0,2
1	Solaio in cemento armato	14




f [Hz]	ΔL [dB]	f [Hz]	ΔL [dB]
100	4	800	6,6
125	6,3	1000	8,7
160	7,3	1250	9,7
200	6,8	1600	12,7
250	9,7	2000	15,2
315	9,4	2500	17,8
400	7,5	3150	20,5
500	6,3	4000	22,7
630	5,8	5000	25,2


5.4 Indicazioni di posa

In generale per la posa di un massetto galleggiante, tradizionale o a basso spessore, si devono seguire le indicazioni della norma UNI 11516:2013. Di seguito segnaliamo alcuni aspetti a cui prestare attenzione, in particolare in presenza di massetti a basso spessore.

	PIANO DI POSA DEL MATERIALE RESILIENTE	ALERT
	<p>Il piano di posa del materiale resiliente deve essere non flessibile, planare, pulito e privo di detriti o olii.</p>	<p>Verificare la planarità del piano di posa</p>
	POSA DEL MATERIALE RESILIENTE A PAVIMENTO	ALERT
	<p>I teli dovranno coprire tutta la superficie del solaio ed essere accostati accuratamente e sigillati con nastro specifico.</p>	<p>Evitare la creazione di ponti acustici dati dal non perfetto accostamento dei teli tra loro. I teli non devono essere sovrapposti per evitare una riduzione dello spessore del massetto.</p>
	POSA DEL MATERIALE RESILIENTE A PAVIMENTO	ALERT
	<p>Per i massetti a basso spessore si consiglia di incollare il materiale resiliente sul piano di posa, per evitare la presenza di sacche d'aria tra materassino e solaio. Si possono utilizzare per l'incollaggio sia un collante di classe C2E (nel caso in cui successivamente, sopra al materassino, venga incollata una pavimentazione in ceramica) che colle bicomponenti epossipoliuretatiche (in caso di posa successiva di pavimento in parquet).</p>	<p>Evitare la creazione di ponti acustici dati dal non perfetto accostamento dei teli tra loro.</p>

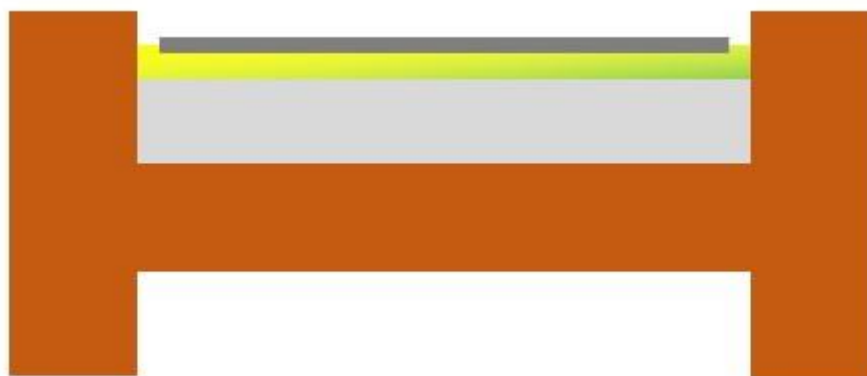
	<p>Per garantire una perfetta adesione del materassino allo strato di colla è necessario utilizzare un rullo da resilienti.</p>	<p>Alcuni materiali resilienti (ad es. IsoTile Classic) sono impermeabili all'acqua e possono quindi influenzare i tempi di asciugatura della colla sottostante. Prima di procedere alle operazioni successive occorre valutare adeguati tempi di asciugatura, in funzione delle condizioni climatiche e di cantiere.</p>
---	---	---

	<p>FASCIA PERIMETRALE</p> <p>La fascia perimetrale è necessaria per desolidarizzare il massetto dagli elementi verticali. La continuità della fascia deve essere assicurata anche lungo i pilastri, lesene, soglie delle porte, delle finestre e altri movimenti delle pareti. L'eccedenza di fascia perimetrale deve essere rifilata dopo la posa del pavimento.</p>	<p>ALERT</p> <p>Garantire la continuità della fascia perimetrale. Per i massetti a basso spessore, utilizzare fasce perimetrali con la parte orizzontale di spessore molto sottile (ad es. < 1 mm) per evitare una riduzione dello spessore del massetto.</p>
--	---	--

	<p>PANNELLO RADIANTE</p> <p>Posare il sistema radiante seguendo le indicazioni del produttore.</p>	<p>ALERT</p> <p>Verificare le indicazioni di posa in base al tipo di pavimento radiante (UNI EN 1264). Rispettare il raggio di curvatura dei tubi indicato dal produttore.</p>
---	---	---

	<p>POSA MASSETTO</p> <p>Il massetto dovrà garantire adeguate resistenze meccaniche. Si consiglia di seguire le indicazioni fornite dal produttore del massetto e dalla normativa di riferimento, con particolare attenzione a rispettare lo spessore minimo indicato.</p>	<p>ALERT</p> <p>Miscelare correttamente l'impasto. Rispettare i tempi di stagionatura previsti</p>
	<p>POSA PAVIMENTAZIONE</p> <p>Posa flottante o incollaggio della pavimentazione di finitura a seconda della tipologia di pavimento. Il battiscopa ceramico deve essere slegato dal pavimento (pochi mm) e fugato con un legante elastico a base siliconica o con una malta additivata a componente flessibile.</p>	<p>ALERT</p> <p>Rifilare l'eccedenza della fascia perimetrale una volta terminata l'installazione del pavimento. Evitare il contatto rigido tra battiscopa e il pavimento.</p>

6 SOLUZIONI SOTTOPAVIMENTO



Le soluzioni sottopavimento consistono nel posare, al di sotto della pavimentazione, un materiale resiliente in grado di ridurre la trasmissione di vibrazioni e rumori.

Esistono in commercio specifiche tipologie di prodotti studiati in base alle diverse pavimentazioni (sottopiastrella, sotto-parquet, ecc.) e alle diverse tecniche di posa (flottante, incollata, ecc.).

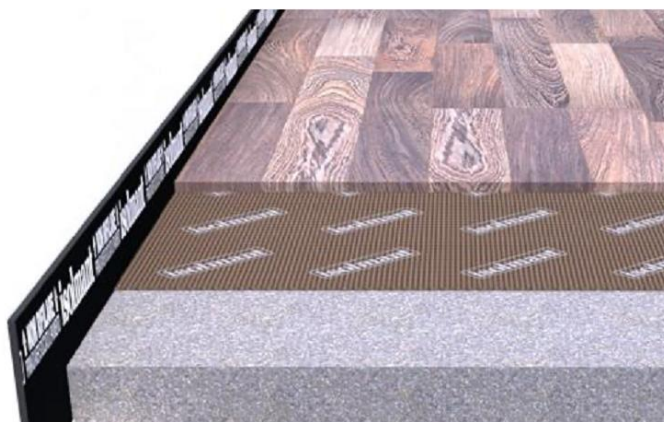
I prodotti sottopavimento devono essere caratterizzati da adeguate prestazioni meccaniche al fine di evitare danni al rivestimento superficiale.

Per i pavimenti laminati la scelta del prodotto resiliente per la posa flottante può essere eseguita facendo riferimento alla norma UNI CEN/TS 16354, che elenca i criteri di valutazione ed i metodi di misura delle caratteristiche dei prodotti.

Di seguito si riportano alcuni esempi di soluzioni sottopavimento con prestazioni acustiche, considerazioni e indicazioni di posa proposte da Isolmant.

Gli esempi sono riferiti a prove in laboratorio e prove in opera. Per queste ultime (Esempi 06, 08 ,12) vengono riportati i valori di livello di calpestio (L'_n), misurati in opera presso la sede Isolmant, prima e dopo aver posato il sistema isolante. I risultati evidenziano quindi le prestazioni dei sistemi in uno specifico contesto costruttivo.

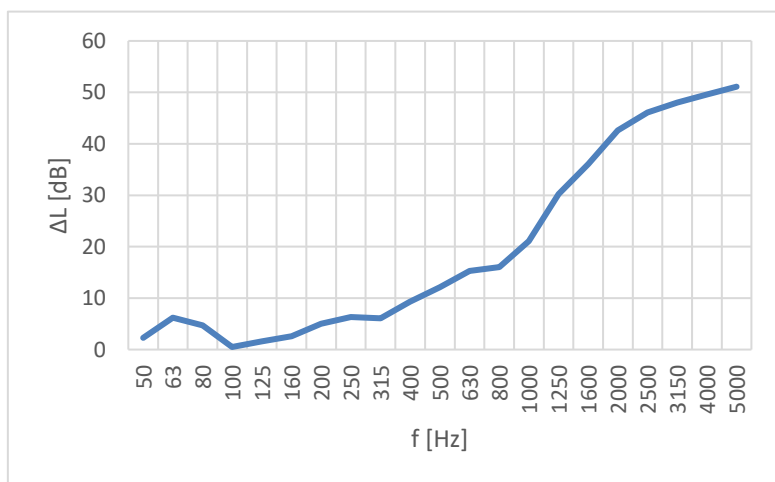
6.1 Esempio 04: Isolmant Special R sotto laminato, posa flottante



ΔL_w : 20 dB

Rapporto di prova n° A-2021-373-01
 Kiwa GmbH 15/07/2021
 UNI EN ISO 10140-3:2015
 UNI EN ISO 717-2:2021

Strato	Descrizione	Spessore [cm]
3	Pavimento in laminato	0,7
2	Isolmant Special 2mm Serie R	0,2
1	Solaio in cemento armato	14



f [Hz]	ΔL [dB]	f [Hz]	ΔL [dB]
50	2,3	630	15,3
63	6,2	800	16
80	4,7	1000	21,1
100	0,5	1250	30,2
125	1,6	1600	36,1
160	2,6	2000	42,6
200	5	2500	46,1
250	6,3	3150	48
315	6,1	4000	49,6
400	9,3	5000	51,1
500	12,1		

Considerazioni

Questo è un esempio di posa flottante "classica": stesura del materassino appoggiato sul solaio in CA e successiva posa a secco del laminato sul materassino, senza utilizzo di colle. L'abbattimento acustico fornito da questo sistema è pari a 20 dB.

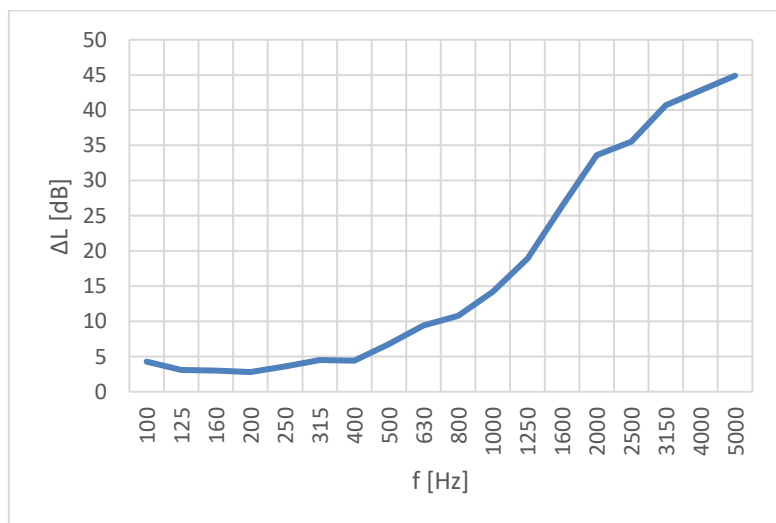
6.2 Esempio 05: Isolmant TOP sotto laminato, posa flottante



ΔL_w : 18 dB

Rapporto di prova n° 0037/DC/ACU/13/2
CSI 21/09/2013
UNI EN ISO 10140-3:2015
UNI EN ISO 717-2:2013

Strato	Descrizione	Spessore [cm]
3	Pavimento in laminato HDF	0,7
2	Isolmant Top	0,18
1	Solaio in cemento armato	14



f [Hz]	ΔL [dB]	f [Hz]	ΔL [dB]
100	4,3	800	10,8
125	3,1	1000	14,2
160	3	1250	18,9
200	2,8	1600	26,4
250	3,6	2000	33,6
315	4,5	2500	35,5
400	4,4	3150	40,7
500	6,8	4000	42,8
630	9,4	5000	44,9

Considerazioni

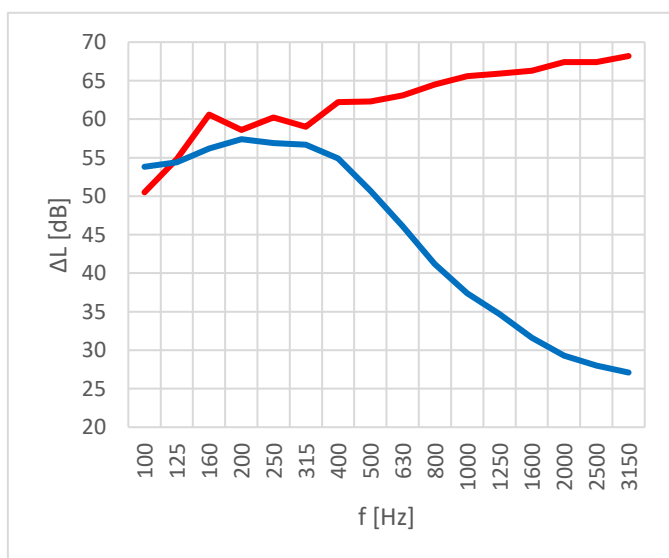
Questo è un altro esempio di posa flottante "classica" (materassino appoggiato sul solaio in C.A. e successiva posa a secco del laminato sul materassino). Il materassino (Isolmant TOP) è caratterizzato da elevata resistenza alla compressione ed elevata conducibilità termica, che lo rende particolarmente adatto in caso di pavimentazioni che sopportano carichi elevati e in caso di posa su impianto radiante. L'abbattimento acustico fornito da questo sistema è pari a 18 dB.

6.3 Esempio 06: Isolmant TOP sotto laminato, posa flottante su impianto radiante a secco (prove in opera presso sede Isolmant)



	L' n,w
Solaio nudo in cemento armato	73 dB
Solaio rivestito con pannello isolante, Isolmant Top, pavimento	50 dB

Strato	Descrizione	Spessore [cm]
4	Pavimento in laminato HDF	0,7
3	Isolmant Top	0,18
2	Pannello isolante per sistemi radianti a pavimento a secco, realizzato in polistirene espanso sinterizzato a celle chiuse, additivato con grafite, pre-accoppiato ad una lamina in alluminio ad elevate conducibilità ed inerzia termica.	2,6
1	Solaio in cemento armato	14



f [Hz]	L'nudo [dB]	L'rivestito [dB]
100	50,5	53,8
125	54,8	54,4
160	60,6	56,2
200	58,6	57,4
250	60,2	56,9
315	59	56,7
400	62,2	54,9
500	62,3	50,7
630	63,1	46,1
800	64,5	41,2
1000	65,6	37,4
1250	65,9	34,7
1600	66,3	31,6
2000	67,4	29,3
2500	67,4	28
3150	68,2	27,1

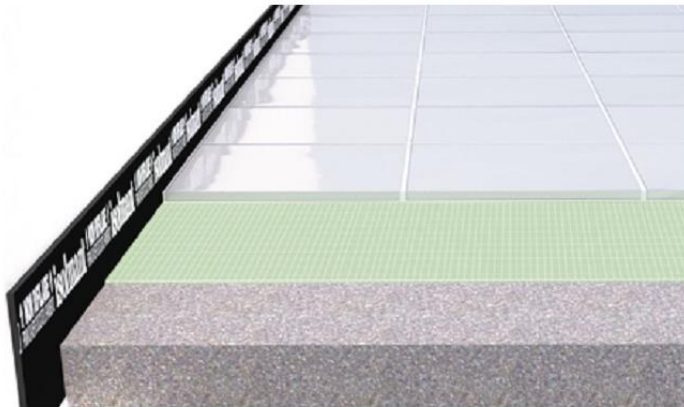
L' n,w	73	50
---------------	-----------	-----------

Considerazioni

I dati riguardano prove in opera, eseguite presso la sede Isolmant, su un solaio in cemento armato: nudo e rivestito con il sistema isolante. L'ambiente ricevente ha un volume di 150 m³.

Il pannello radiante è stato incollato al solaio in cemento armato. Il materiale resiliente, Isolmant Top, è stato posato flottante al di sopra del sistema radiante.

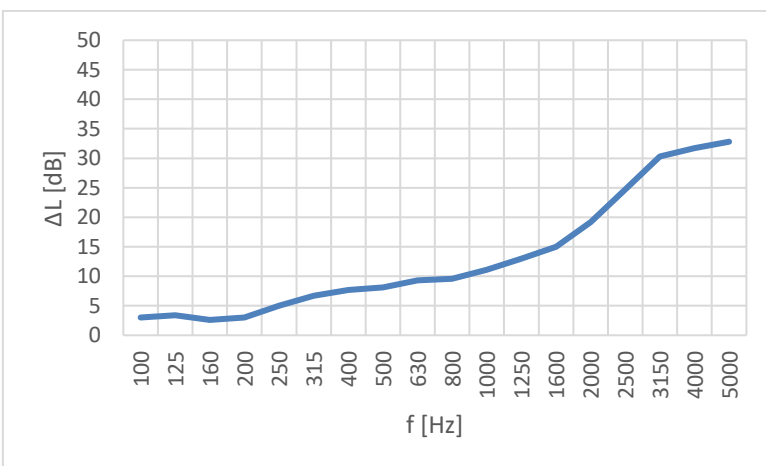
6.4 Esempio 07: Easy Silent sotto a gres porcellanato, posa flottante



ΔL_w : 17 dB

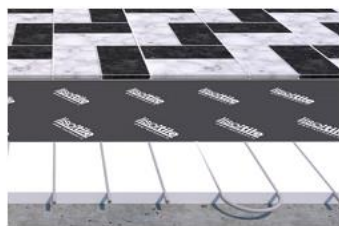
Rapporto di prova n° 372608
 Istituto Giordano 25/10/2020
 UNI EN ISO 10140-3:2015
 UNI EN ISO 717-2:2013

Strato	Descrizione	Spessore [cm]
3	Pavimentazione in “gres porcellanato laminato” realizzata con piastrelle, dimensioni nominali 1000 mm x 1000 mm e spessore nominale 5 mm, con bordi rettificati; le piastrelle sono rinforzate nella parte inferiore con rete in fibra di vetro, spessore nominale 0,5 mm	0,55
2	“Easy Silent”: materassino poliuretano con riempitivi inerti, con funzione disaccoppiante e fonoisolante. Realizzato in materiale termoconduttivo viscoelastico permanente di elevata densità. Il corpo del materassino è realizzato con inerti e con polimeri di origine vegetale.	0,15
1	Solaio in cemento armato	14



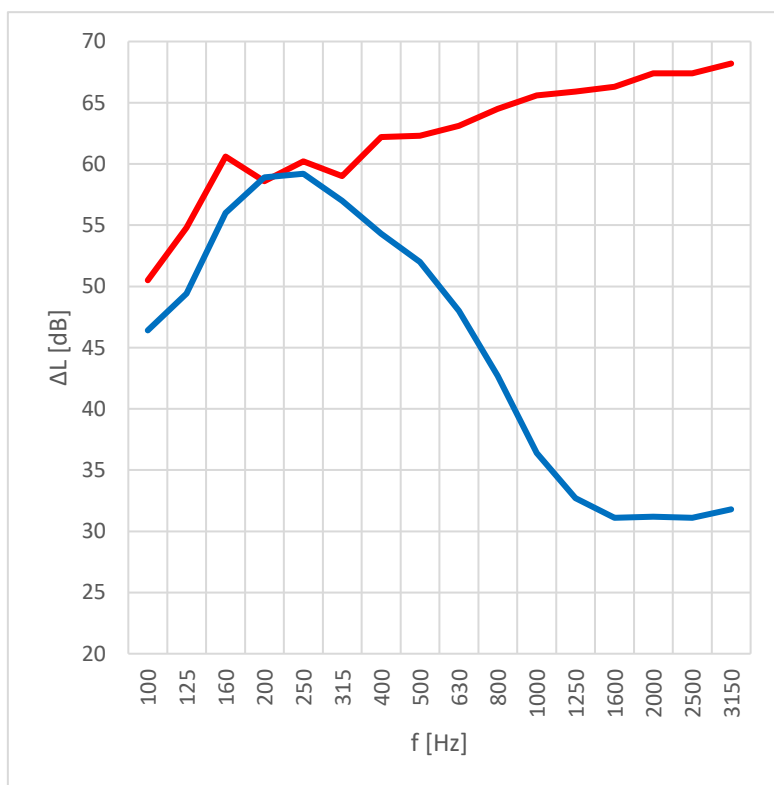
f [Hz]	ΔL [dB]	f [Hz]	ΔL [dB]
100	3	800	9,6
125	3,4	1000	11,1
160	2,6	1250	13
200	3	1600	15
250	5	2000	19,2
315	6,7	2500	24,7
400	7,7	3150	30,3
500	8,1	4000	31,7
630	9,3	5000	32,8

6.5 Esempio 08: Isolmant IsolTile sotto ceramica incollata, posa "ibrida" su radiante a secco (prove in opera presso sede Isolmant)



	L' n,w
Solaio nudo in cemento armato	73 dB
Solaio rivestito con: pannello isolante, Isolmant IsolTile, pavimento gres incollato su IsolTile	50 dB

Strato	Descrizione	Spessore [cm]
4	Pavimento in ceramica, sp. 5mm incollato sul materassino IsolTile	0,5
3	Isolmant IsolTile	0,2
2	Pannello isolante per sistemi radianti a pavimento a secco, realizzato in polistirene espanso sinterizzato a celle chiuse, additivato con grafite, pre-accoppiato ad una lamina in alluminio ad elevate conducibilità ed inerzia termica.	2,6
1	Solaio in cemento armato	14



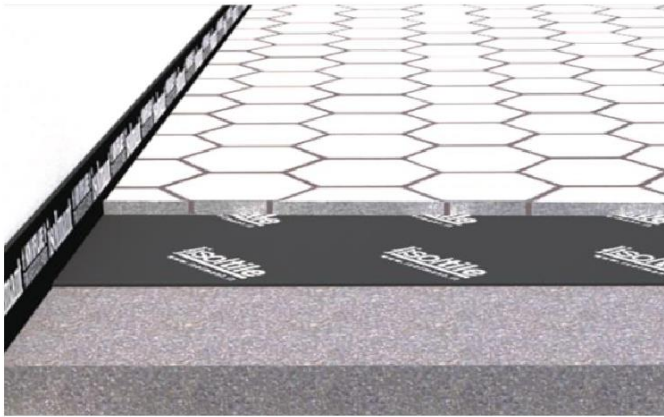
f [Hz]	L'nudo [dB]	L'rivestito [dB]
100	50,5	46,4
125	54,8	49,4
160	60,6	56,0
200	58,6	58,9
250	60,2	59,2
315	59	57,0
400	62,2	54,3
500	62,3	52,0
630	63,1	48,0
800	64,5	42,7
1000	65,6	36,4
1250	65,9	32,7
1600	66,3	31,1
2000	67,4	31,2
2500	67,4	31,1
3150	68,2	31,8

L'nw	73	50
-------------	-----------	-----------

Considerazioni

I dati riguardano prove in opera, eseguite presso la sede Isolmant, nelle quali è stato misurato il livello da calpestio su solaio nudo e, successivamente, su solaio rivestito con il sistema isolante. L'ambiente ricevente ha un volume di 150 m³. Il pannello radiante è stato incollato al solaio in cemento armato e rivestito con il materiale resiliente Isolmant IsolTile e successiva pavimentazione.

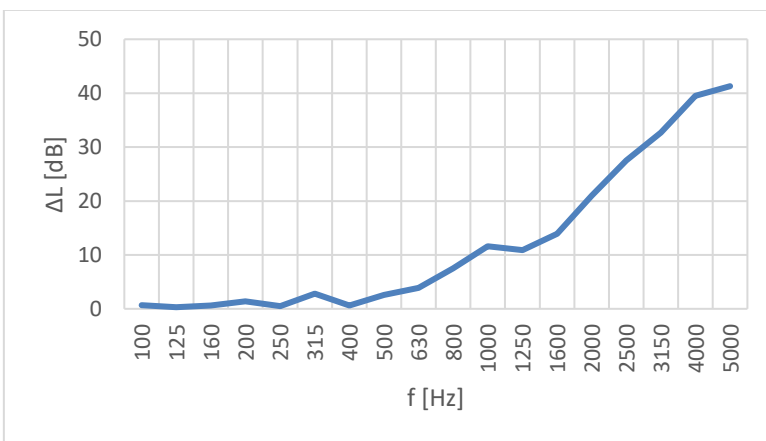
6.6 Esempio 09: Isolmant IsolTile Classic sotto a gres porcellanato, posa incollata



ΔL_w : 14 dB

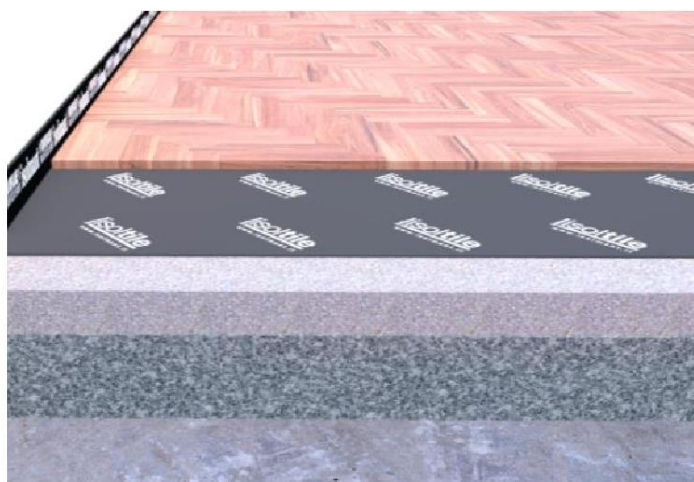
Rapporto di prova n° 391419
 Istituto Giordano 10/02/2022
 UNI EN ISO 10140-3:2021
 UNI EN ISO 717-2:2021

Strato	Descrizione	Spessore [cm]
3	Pavimentazione in piastrelle di gres porcellanato, rinforzate sul retro con fibra di vetro, incollate sul materassino IsolTile	0,55
2	“Isolmant IsolTile”	0,2
1	Solaio in cemento armato	14



f [Hz]	ΔL [dB]	f [Hz]	ΔL [dB]
100	0,7	800	7,5
125	0,3	1000	11,6
160	0,6	1250	10,9
200	1,4	1600	13,9
250	0,5	2000	21
315	2,8	2500	27,5
400	0,6	3150	32,7
500	2,6	4000	39,5
630	3,9	5000	41,3

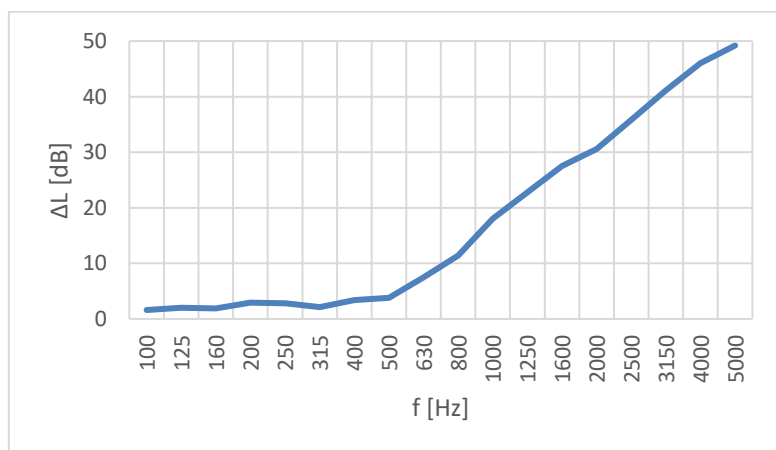
6.7 Esempio 10: Isolmant IsolTile Classic sottoparquet incollato



ΔL_w : 16 dB

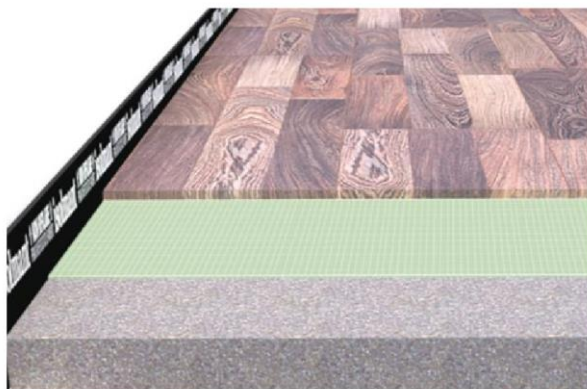
Rapporto di prova n° 11-3445-009
 RI.CERT 30/07/2012
 UNI EN ISO 10140-3:2021
 UNI EN ISO 717-2:2021

Strato	Descrizione	Spessore [cm]
3	Pavimento prefinito in legno, incollato sulla superficie del materassino IsolTile tramite collante poliuretano monocomponente	1,4
2	“Isolmant IsolTile”	0,2
1	Solaio in cemento armato	14



f [Hz]	ΔL [dB]	f [Hz]	ΔL [dB]
100	1,6	800	11,4
125	2	1000	18
160	1,9	1250	22,8
200	2,9	1600	27,5
250	2,8	2000	30,6
315	2,1	2500	35,8
400	3,4	3150	41,1
500	3,8	4000	46
630	7,5	5000	49,2

6.8 Esempio 11: Isolmant Top Incollapavimento, pavimento laminato HDF, posa ibrida



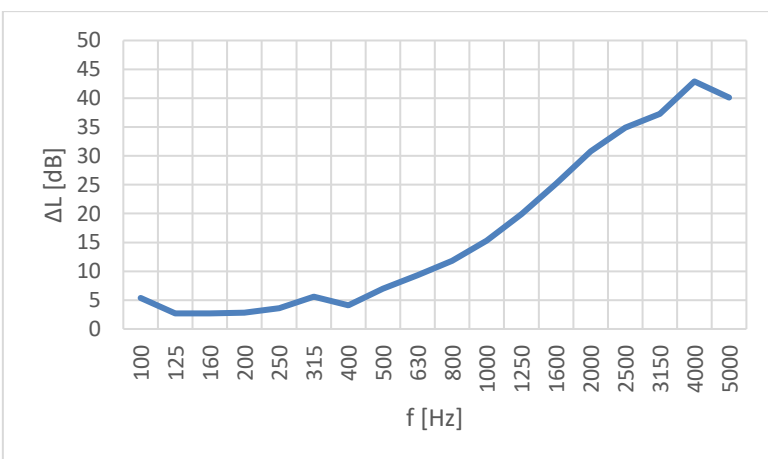
ΔL_w : 18 dB

Rapporto di prova n° 0037/DC/ACU/13/1
CSI 21/09/2013

UNI EN ISO 10140-3:2010

UNI EN ISO 717-2:2013

Strato	Descrizione	Spessore [cm]
3	Pavimento laminato HDF	0,7
2	Isolmant Top Incollapavimento: materassino isolante in materiale termoconduttivo viscoelastico di elevata densità, rivestito da uno specifico strato collante adesivo appositamente studiato per l'incollaggio diretto di parquet ed LVT. Lo strato adesivo è protetto da una pellicola siliconata che va tenuta verso l'alto e rimossa in fase di posa del pavimento.	0,18
1	Solaio in cemento armato	14



f [Hz]	ΔL [dB]	f [Hz]	ΔL [dB]
100	5,4	800	11,8
125	2,7	1000	15,3
160	2,7	1250	19,9
200	2,8	1600	25,2
250	3,6	2000	30,8
315	5,6	2500	34,9
400	4,1	3150	37,3
500	7	4000	42,9
630	9,3	5000	40,1

Considerazioni

In questo esempio è stato utilizzato un materiale resiliente con strato adesivo sul lato soprastante, verso il nuovo pavimento, e l'assenza di colla sul lato sottostante, verso il solaio esistente.

Questo sistema consente di posare senza l'utilizzo di colla tradizionale anche i pavimenti concepiti per essere incollati, ad esempio pavimenti in legno prefiniti due strati, masselli maschiati, LVT da incollo.

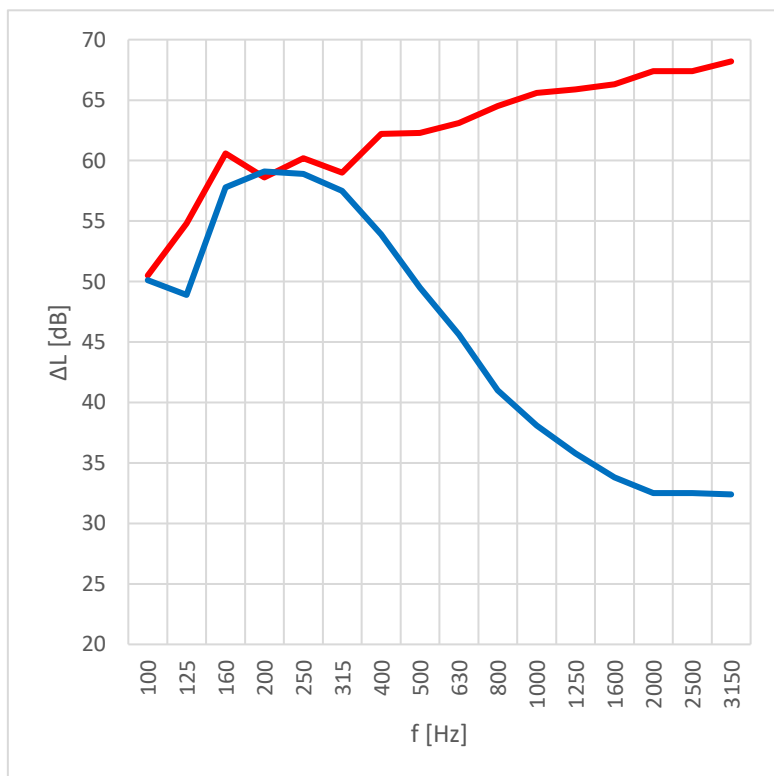
Nella misura in laboratorio è stato utilizzato un pavimento laminato, come prescritto dalla normativa di riferimento (UNI CEN TS 16354).

6.9 Esempio 12: Isolmant Top Incollapavimento, pavimento in legno prefinito tre strati, posa ibrida (prove in opera presso sede Isolmant)



	L' n,w
Solaio nudo in cemento armato	73 dB
Solaio rivestito con pannello isolante, Isolmant Top Incollapavimento, pavimento gres incollato su Top Incollapavimento	50 dB

Strato	Descrizione	Spessore [cm]
4	Pavimento in legno prefinito tre strati sp. 15 mm incollato sul materassino Top Incollapavimento	1,5
3	Isolmant Top Incollapavimento, adesivo verso l'alto	0,18
2	Pannello isolante per sistemi radianti a pavimento a secco, realizzato in polistirene espanso sinterizzato a celle chiuse, additivato con grafite, preaccoppiato ad una lamina in alluminio ad elevate conducibilità ed inerzia termica.	2,6
1	Solaio in cemento armato	14



f [Hz]	L'nudo [dB]	L'rivestito [dB]
100	50,5	50,1
125	54,8	48,9
160	60,6	57,8
200	58,6	59,1
250	60,2	58,9
315	59	57,5
400	62,2	53,9
500	62,3	49,5
630	63,1	45,6
800	64,5	41,0
1000	65,6	38,1
1250	65,9	35,8
1600	66,3	33,8
2000	67,4	32,5
2500	67,4	32,5
3150	68,2	32,4

L'nw	73	50
-------------	-----------	-----------

6.10 Indicazioni di posa – Posa flottante per pavimenti in legno


La posa cosiddetta flottante, che consiste nell'inserimento di un materassino resiliente tra il piano di posa e la pavimentazione senza l'utilizzo di colle, rappresenta la scelta obbligata per l'installazione di pavimenti laminati e pavimenti vinilici con incastro meglio conosciuti con l'acronimo LVT (Luxury Vinyl Tiles), o SPC (Solid Polymer Core).

La posa flottante rappresenta un'ottima scelta acustica anche per la posa di molti pavimenti in legno: oggi sul mercato sono disponibili parquet stratificati, controbilanciati, che possono essere posati in modalità flottante.

Norme tecniche che forniscono indicazioni su questi aspetti sono:

- UNI 11368:2021 - Pavimentazioni di legno e parquet - Posa in opera - Criteri e metodi di valutazione della realizzazione della pavimentazione, a posa ultimata e al momento della consegna
- UNI 11515-1:2020 - Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni - Parte 1: Istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione
- UNI EN 16354:2018 - Rivestimenti laminati per pavimentazioni - Sottostrati - Specifiche, requisiti e metodi di prova

	PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA
	<p>Il piano di posa del materiale resiliente deve essere piano, planare, pulito e privo di detriti o olii</p> <p>Sarà comunque cura del posatore valutare l'idoneità della superficie alla stesura dei teli e della successiva posa flottante di laminati, parquet stratificati controbilanciati ed LVT, svolgendo alcune verifiche preliminari:</p> <ul style="list-style-type: none"> • i serramenti esterni devono essere installati coi i relativi vetri e i locali da pavimentare devono essere al riparo da intemperie; • altre tipologie di pavimentazioni devono essere già state posate; • murature, montaggi di rivestimenti e sanitari devono essere stati ultimati; • la temperatura dei locali deve essere $\geq 15^{\circ}\text{C}$ • l'umidità ambientale deve essere compresa tra il 45% e 60%; • le condizioni del supporto devono essere state verificate e questo deve risultare conforme e idoneo alla posa della pavimentazione; • in caso di presenza di un massetto riscaldante il ciclo di preriscaldamento dovrà essere già stato effettuato.




	STESURA DEI TELI
	<p>Stendere i teli con il lato serigrafato o provvisto di film freno/barriera vapore rivolto verso l'alto (a vista) affiancati e accostati accuratamente, avendo cura di non farli sormontare; nastrare i teli tra loro o usare il sormonto adesivo per dare continuità alla barriera vapore; per il taglio dei teli si consiglia di utilizzare un coltello multiuso o un taglierino.</p> <p>La posa flottante dei parquet in genere non richiede l'utilizzo di una apposita fascia perimetrale perché tra pavimento e perimetro viene lasciato uno spazio libero di dilatazione.</p>

	POSA DELLA PAVIMENTAZIONE
 	<p>La posa della pavimentazione flottante dovrà essere eseguita con adeguate condizioni di temperatura e umidità, nello scrupoloso rispetto dei disciplinari di posa, in particolare la posa delle pavimentazioni in legno dovrà avvenire in conformità con la norma UNI 11265:2015.</p> <p>Le norme e regole del settore stabiliscono che l'ambiente di posa deve garantire delle condizioni ambientali entro valori di umidità relativa (tra 45% e 60%), e temperatura (tra 18°C e 25°C). Condizioni necessarie per mantenere il corretto equilibrio legno ambiente stabilito dalla normativa Europea di riferimento UNI EN 13489:2018.</p> <p>Inoltre il massetto su cui viene posato il sistema pavimento deve avere una percentuale di umidità non superiore a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2% in caso di massetto/piano di posa senza impianto di riscaldamento, • 1,7% in presenza di riscaldamento a pavimento.

6.11 Indicazioni di posa – Posa ibrida per pavimenti in legno





La posa flottante, con il materassino svincolato sia dal piano di posa che dal pavimento, non si può generalmente utilizzare per i parquet masselli o stratificati in due strati.

Per questa tipologia di pavimenti vengono utilizzati materassini in grado di ricevere l'adesivo su una o entrambe le facce oppure materassini autoadesivi. Questo tipo di posa viene comunemente definita "ibrida".

	<p>PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA</p> <p>Per il piano di posa del materiale resiliente valgono le stesse indicazioni riportate per la posa flottante (vedi pag. 32-33).</p>
	<p>POSA A COLLA DEL MATERIALE RESILIENTE</p> <p>Si consiglia di utilizzare un collante bicomponente epossipoliuretano o altre colle per pavimenti in legno. Accostare con cura i teli senza sovrapporli e poi nastrarli.</p>
	<p>È necessario, una volta steso il materiale resiliente, utilizzare un rullo da resilienti per garantire una perfetta adesione del materassino allo strato di colla.</p> <p>La posa dei parquet in genere non richiede l'utilizzo di una apposita fascia perimetrale perché tra pavimento e perimetro viene lasciato uno spazio libero di dilatazione.</p>

POSA DELLA PAVIMENTAZIONE	
	<p>Generalmente si dovranno attendere almeno 24 ore dal termine dei lavori di posa del materassino per posare la pavimentazione; il dato è comunque indicativo, sarà cura del posatore, in funzione del tipo di collante scelto, stabilire le tempistiche di lavorazione. Infatti alcuni materiali resilienti (ad es. Isotile Classic) sono impermeabili all'acqua e possono quindi influenzare i tempi di asciugatura della colla sotto al materiale resiliente.</p> <p>Il pavimento in legno o parquet (ad eccezione del parquet massello da levigare in opera) potrà essere incollato direttamente sul materiale resiliente mediante applicazione di adeguato strato di collante (si consiglia l'utilizzo di colle bicomponenti epossipoliuretaniche o altre colle specifiche per la posa dei pavimenti in legno), posato secondo la regola dell'arte e secondo le indicazioni fornite dal produttore.</p> <p>In particolare la posa del parquet dovrà essere eseguita con adeguate condizioni di temperatura e umidità, nello scrupoloso rispetto del disciplinare di posa delle pavimentazioni in legno.</p> <p>Le norme e regole del settore stabiliscono che l'ambiente di posa deve garantire delle condizioni ambientali entro valori di umidità relativa (tra 45% e 60%), e temperatura (tra 18°C e 25°C). Condizioni necessarie per mantenere il corretto equilibrio legno ambiente stabilito dalla normativa Europea di riferimento UNI EN 13489:18.</p> <p>Inoltre il massetto su cui viene posato il sistema pavimento deve avere una percentuale di umidità non superiore a:</p> <ul style="list-style-type: none">• 2% in caso di massetto/piano di posa senza impianto di riscaldamento• 1,7% in presenza di riscaldamento a pavimento.

6.12 Indicazioni di posa – Posa ibrida per pavimenti in ceramica

	<p>PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA</p> <p>Il piano di posa del materiale resiliente deve essere non flessibile, planare, pulito e privo di detriti o olii.</p>
	<p>POSA A COLLA DEL MATERIALE RESILIENTE</p> <p>Si consiglia di utilizzare un collante di classe C2E. Accostare con cura i teli senza sovrapporli e poi nastrarli.</p>
	<p>È necessario, una volta steso il materiale resiliente, utilizzare un rullo da resilienti per garantire una perfetta adesione del materassino allo strato di colla.</p>
	<p>FASCIA PERIMETRALE</p> <p>In caso di pavimentazione ceramica per evitare ponti acustici, si raccomanda di utilizzare una adeguata fascia perimetrale, per svincolare la pavimentazione dalle pareti.</p> <p>La fascia deve essere posata lungo tutto il perimetro del locale senza soluzione di continuità, avendo cura di seguire anche gli angoli e gli spigoli costituiti dalle pareti.</p>

POSA DI PAVIMENTAZIONE E ZOCCOLINO	
	<p>Generalmente si dovranno attendere almeno 24 ore dal termine dei lavori di posa del materassino per posare la pavimentazione; il dato è comunque indicativo, sarà cura del posatore, in funzione del tipo di collante scelto, stabilire le tempistiche di lavorazione. Infatti alcuni materiali resilienti (ad es. Isotile Classic) sono impermeabili all'acqua e possono quindi influenzare i tempi di asciugatura della colla sotto al materiale resiliente.</p> <p>Le piastrelle potranno essere incollate direttamente sul materiale resiliente mediante applicazione di adeguato strato di collante (si consiglia l'utilizzo di un collante cementizio di classe C2E con finiture ceramiche).</p> <p>Si raccomanda di fare asciugare la colla dalle 36 alle 48 ore prima di procedere alla stuccatura delle fughe.</p> <p>Rifilare l'eccedenza della fascia perimetrale una volta terminata l'installazione del pavimento.</p>
	<p>Il battiscopa ceramico deve essere slegato dal pavimento (pochi mm) e fugato con un legante elastico a base siliconica o con una malta additivata a componente flessibile.</p> <p>Evitare il contatto rigido tra battiscopa e il pavimento.</p>

7 CONTATTI

- ANIT, Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico
<https://www.anit.it>
info@anit.it
- Isolmant
<https://www.isolmant.com/it/>
tecnico@isolmant.it

8 BIBLIOGRAFIA

- [1] S. Mammi, M. Borghi, S. Benedetti, *Volume 3: Manuale di acustica edilizia*, Ed. TEP s.r.l., Ottobre 2022
- [2] *Guida ANIT - Acustica edilizia*, Agosto 2021
- [3] D.P.C.M. 5-12-1997, *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*, G.U. Serie generale n.297 del 22-12-1997
- [4] DECRETO 11-10-2017, *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici*, G.U. Serie Generale n.259 del 06-11-2017
- [5] DECRETO 23-06-2022, *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*, G.U. Serie Generale n.183 del 06-08-2022
- [6] UNI EN ISO 16283-2, *Acustica - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Isolamento dal rumore da calpestio*
- [7] UNI EN ISO 10140 (Serie), *Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio*
- [8] UNI EN 29052-1, *Acustica. Determinazione della rigidità dinamica. Materiali utilizzati sotto i pavimenti galleggianti negli edifici residenziali.*
- [9] UNI EN ISO 12354-2:2017, *Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti - Parte 2: Isolamento acustico al calpestio tra ambienti*
- [10] UNI 11175-1:2021, *Acustica in edilizia - Linee guida per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Parte 1: Metodo di calcolo semplificato basato su grandezze a numero unico*
- [11] UNI 11516:2013, *Indicazioni di posa in opera dei sistemi di pavimentazione galleggiante per l'isolamento acustico*
- [12] UNI 11368:2021, *Pavimentazioni di legno e parquet - Posa in opera - Criteri e metodi di valutazione della realizzazione della pavimentazione, a posa ultimata e al momento della consegna*
- [13] UNI 11515-1:2020, *Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni - Parte 1: Istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione*
- [14] UNI EN 16354:2018, *Rivestimenti laminati per pavimentazioni - Sottostrati - Specifiche, requisiti e metodi di prova*



Associazione Nazionale per
l'isolamento Termico e acustico

ANIT, Associazione Nazionale per l'isolamento Termico e acustico, ha tra gli obiettivi generali la diffusione, la promozione e lo sviluppo dell'isolamento termico ed acustico nell'edilizia e nell'industria come mezzo per salvaguardare l'ambiente e il benessere delle persone.

ANIT

- diffonde la corretta informazione sull'isolamento termico e acustico degli edifici
- promuove la normativa legislativa e tecnica
- raccoglie, verifica e diffonde le informazioni scientifiche relative all'isolamento termico ed acustico
- promuove ricerche e studi di carattere tecnico, normativo, economico e di mercato.

I soci **ANIT** si dividono nelle categorie

- **SOCI INDIVIDUALI**: Professionisti e studi di progettazione
- **SOCI AZIENDA**: Produttori di materiali e sistemi per l'isolamento termico e acustico
- **SOCI ONORARI**: Enti pubblici e privati, Università e Scuole Edili, Ordini e Collegi professionali

STRUMENTI PER I SOCI

I soci individuali ricevono



Costante aggiornamento
sulle norme in vigore con
le Guide



I software per calcolare
tutti i parametri energetici,
igrotermici e acustici degli
edifici



Servizio di chiarimento
tecnico da parte del
nostro Staff



Abbonamento alla rivista
specializzata Neo-Eubios

I servizi e la quota di iscrizione variano in base alla categoria di associato (Individuale, Azienda, Onorario).
I Soci Individuali possono accedere alla qualifica "Socio Individuale Più" per ottenere servizi avanzati

www.anit.it

info@anit.it

Tel. 0289415126

ANIT - Associazione Nazionale per l'isolamento Termico e acustico
Via Lanzone 31- 20123 – Milano