

GUIDA AL NUOVO CALCOLO DI ISOLAMENTO AL CALPESTIO



LOGICHE DI UTILIZZO DEL SOFTWARE ECHO 8

Milano, 5 febbraio 2018

basato sulla versione di ECHO 8.0.0.11

Sviluppo software: TEP s.r.l.

Distribuzione software: ANIT

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano

P. IVA e C. F. 10429290157

tel. 02-02 89415126

software@anit.it

www.anit.it

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. DESCRIZIONE EDIFICIO	4
3. PRESTAZIONE ELEMENTI	5
4. INSERIMENTO DATI NEL SOFTWARE.....	5
5. RISULTATI.....	11
6. ISOLAMENTO NELL'AMBIENTE RICEVENTE	13

1. PREMESSA

L'aggiornamento delle UNI EN 12354 in UNI EN ISO 12354:2017 ha comportato una modifica importante al metodo di calcolo previsionale dell'indice di livello di calpestio L'_{nw} che in Italia è soggetto al rispetto del DPCM 5.12.97.

La versione semplificata del metodo di calcolo precedente, attualmente riportato sulla UNI TR 11175:2005, in sintesi prevedeva la valutazione forfettaria delle trasmissioni laterali con un coefficiente K che dipendeva dalle masse superficiali del solaio divisorio e delle pareti laterali.

Il metodo semplificato attuale invece (UNI EN ISO 12354:2017 parte 2) prevede una valutazione puntuale delle trasmissioni laterali, dipendente da molte più variabili, come si effettua già per il calcolo del potere fonoisolante.

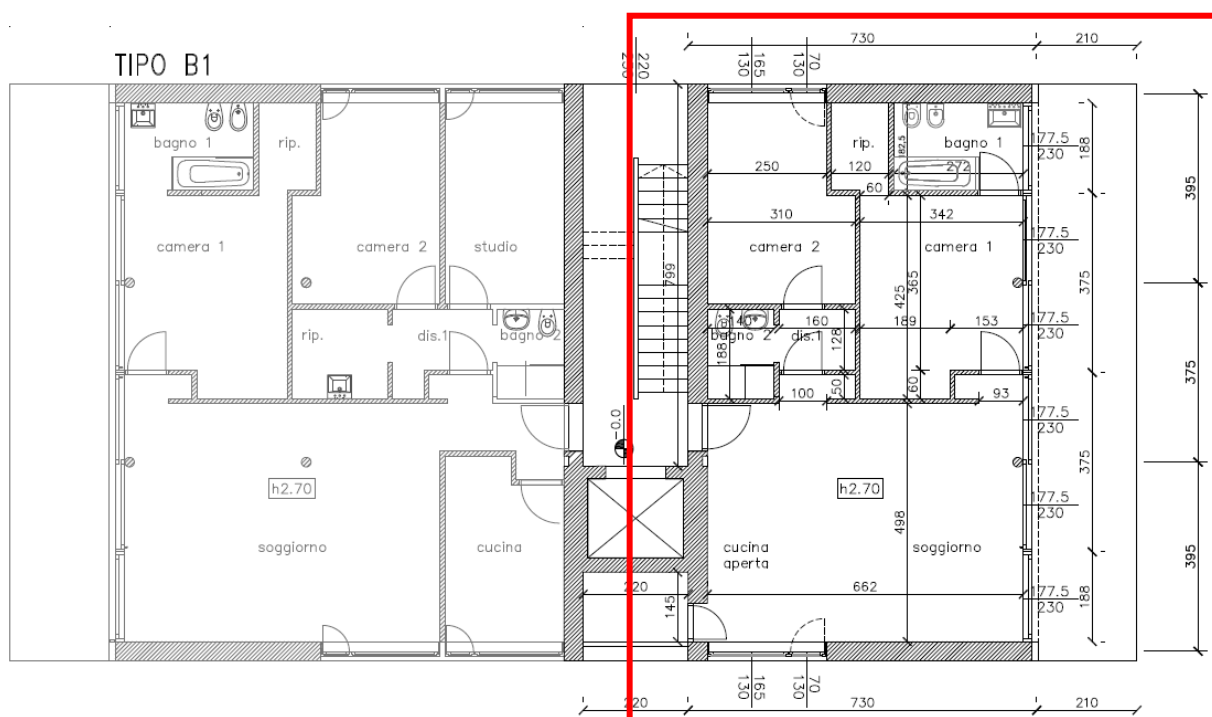
Tale approccio diventa necessario in caso di interventi nell'ambiente ricevente.

La presente guida mostra un esempio di calcolo con anticalpestio nell'ambiente emittente e nell'ultimo paragrafo specifica come inserire il contributo dei controplaccaggi nell'ambiente ricevente.

2. DESCRIZIONE EDIFICIO

Fabbricato costituito da tre piani fuori terra composto da 6 unità immobiliari. La struttura portante è di travi e pilastri in cemento armato, i solai in laterocemento e i tamponamenti esterni e i divisori interni in laterizio. L'isolamento termico è garantito da un rivestimento esterno in materiale cellulare. La distribuzione interna si ripete uguale per tutti i piani. Tutti i solai prevedono un sistema anticalpestio nell'ambiente emittente.

L'immagine mostra un piano tipo.



La verifica di calpestio va eseguita in tutti gli ambienti abitativi.

Di ogni ambiente sono necessarie le seguenti informazioni:

- Superficie e perimetro
- Stratigrafia, massa e prestazioni acustiche del solaio divisorio
- Stratigrafia, massa e prestazioni acustiche delle pareti laterali dell'ambiente ricevente
- Tipo di collegamento tra solaio e pareti laterali

3. PRESTAZIONE ELEMENTI

Per la creazione degli elementi e l'individuazione delle prestazioni di potere fonoisolante e di livello di calpestio si rimanda al manuale completo di Echo 8 e al Volume 3 della collana ANIT "Manuale di acustica in edilizia".

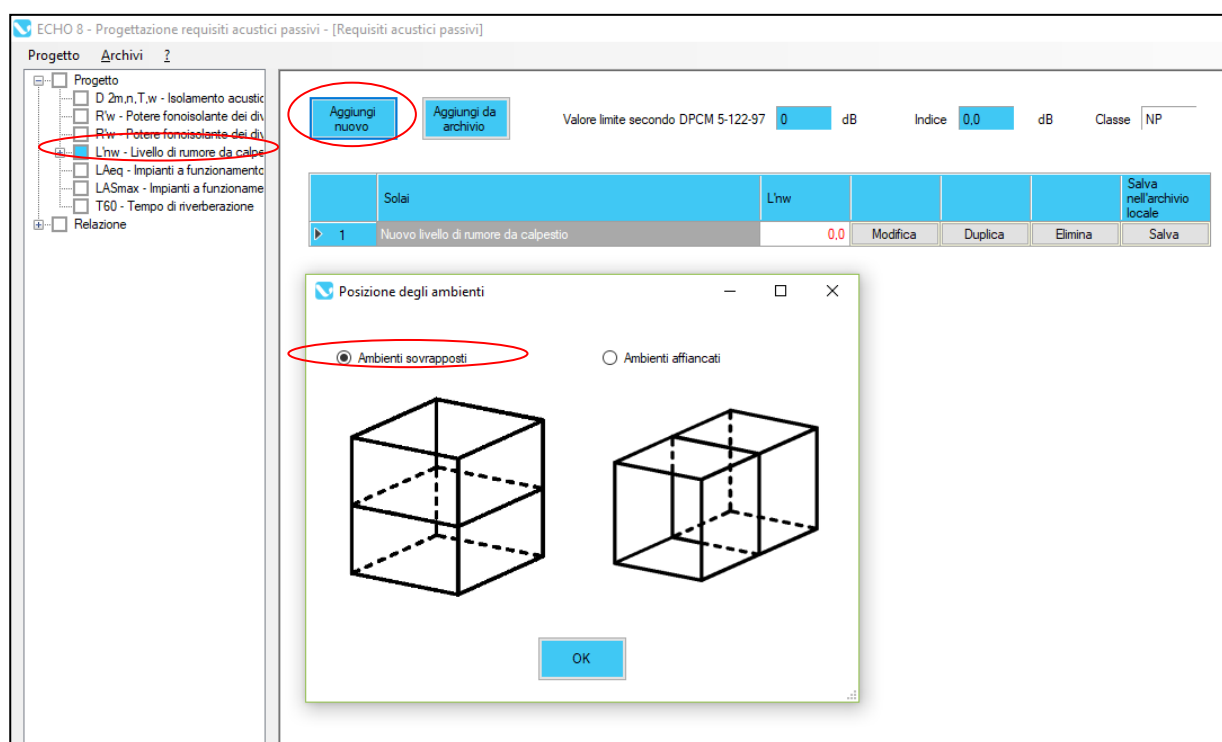
Elementi coinvolti nel calcolo e prestazioni acustiche pertinenti:

	Massa superficiale $m' [kg/m^2]$	Potere fonoisolante $R_w [dB]$	Livello di calpestio $L_{n,eq,0,w} [dB]$	Riduzione di rumore di calpestio $\Delta L_w [dB]$
Solaio divisorio	350	51	75	-
Sistema anticalpestio	-	-	-	21
Parete esterna	280	50	-	-
Parete interna	110	40	-	-

NOTA: è opportuno che le prestazioni dei singoli elementi provengano da certificati di laboratorio. Questo rende più affidabile il risultato finale.

4. INSERIMENTO DATI NEL SOFTWARE

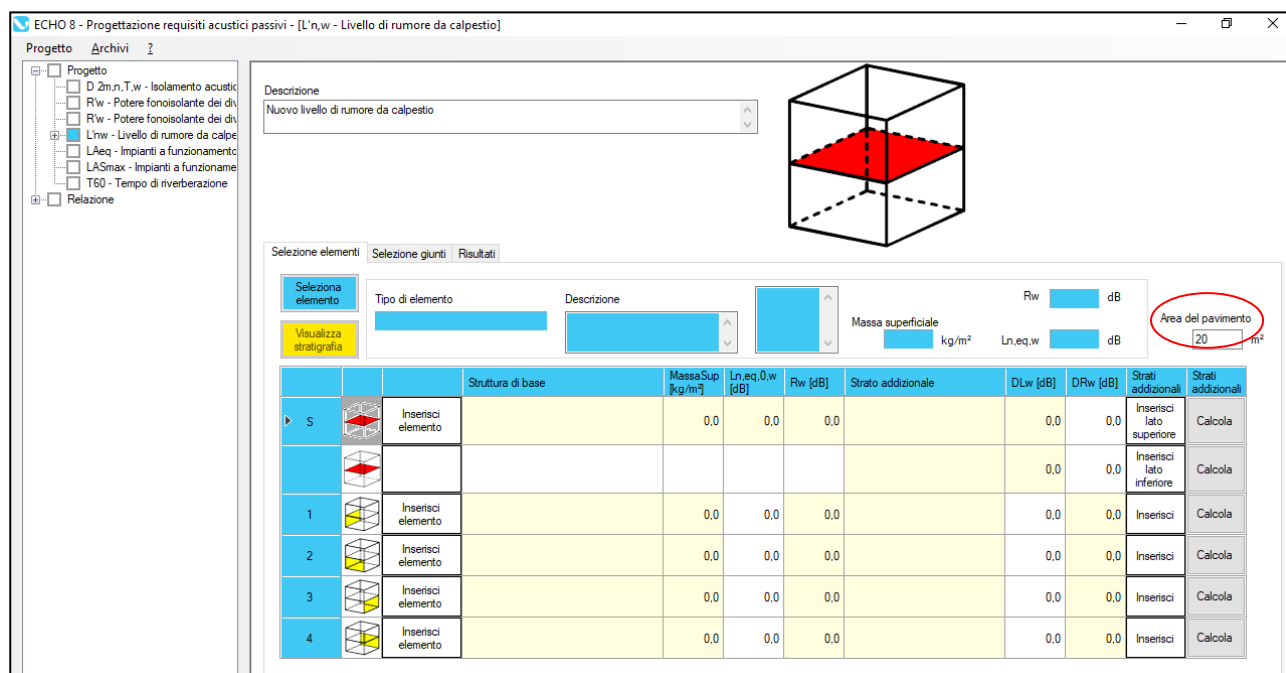
Avviato un nuovo progetto di requisiti acustici passivi, ci spostiamo nella voce "L'nw – livello di rumore di calpestio" e aggiungiamo un nuovo calcolo per ambienti sovrapposti.



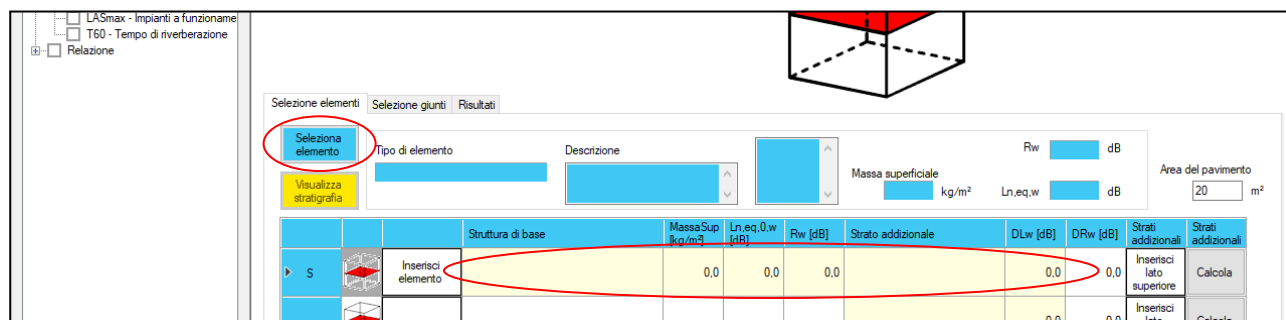
Entriamo nel calcolo cliccando su modifica



La schermata presenta una tabella da riempire con gli elementi individuati sopra, ovvero il solaio divisorio, il sistema anticalpestio, le quattro pareti laterali che delimitano l'ambiente ricevente. Le caselle che lasceremo vuote sono dedicate agli eventuali contro placcaggi nell'ambiente ricevente. In questa schermata è necessario inoltre inserire la superficie del solaio divisorio.

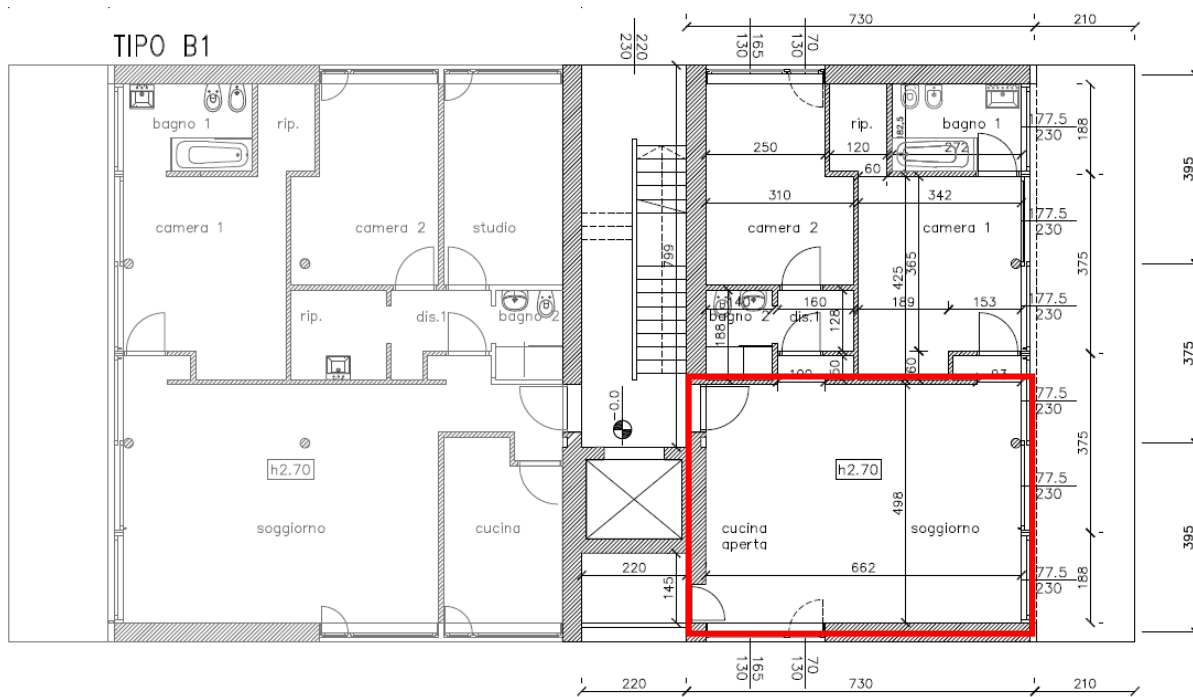


Le immagini nella tabella e in alto a destra ci aiutano a individuare dove inserire le pareti e il solaio. I diversi elementi possono essere richiamati dall'archivio oppure inseriti direttamente digitando i valori corrispondenti nelle celle colorate.



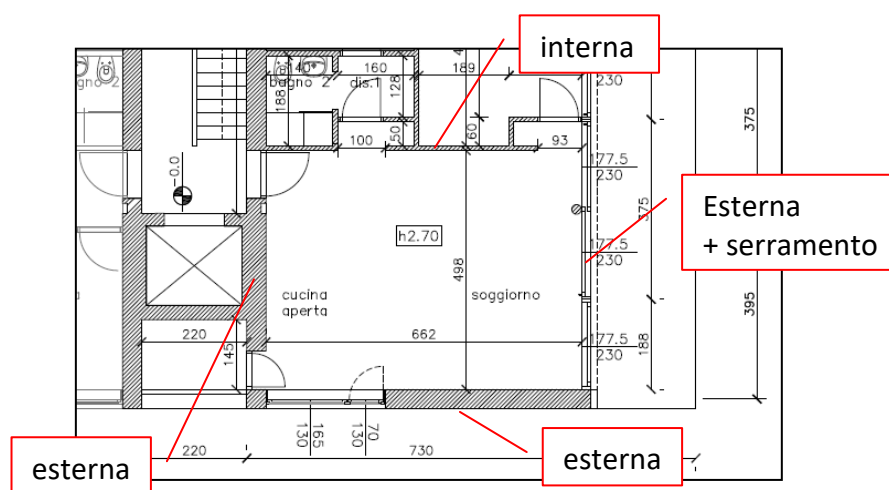
Per la guida dettagliata sull'archivio elementi si rimanda al manuale d'uso completo.

Il calcolo va eseguito per ogni ambiente. Cominciamo a inserire i dati del soggiorno evidenziato nell'immagine sotto, la cui superficie netta è 32.96 m^2 arrotondata a 33 m^2 .



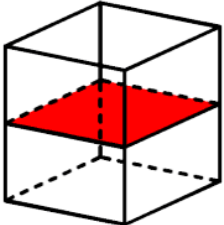
Le pareti coinvolte nelle 4 trasmissioni laterali sono:

- 2 pareti esterne
- 1 parete esterna + serramento (la norma in questi casi suggerisce di inserire nel calcolo l'elemento che è direttamente connesso al nodo)
- 1 parete interna



Nell'immagine sotto abbiamo inserito i dati necessari al calcolo scegliendo arbitrariamente l'orientamento dell'ambiente.

Descrizione
Nuovo livello di rumore da calpestio



Selezione elementi Selezione giunti Risultati

Seleziona elemento Visualizza stratigrafia

Tipo di elemento Descrizione R_w M Area del pavimento

soffitto divisorio 350,0 75,0 51,0 33 m²

		Struttura di base	MassaSup [kg/m ²]	$L_{n,eq,0,w}$ [dB]	R_w [dB]	Strato addizionale	DL_w [dB]	DR_w [dB]	Strati addizionali	Strati addizionali
S		Inserisci elemento soffitto divisorio	350,0	75,0	51,0	sistema anticalpestio	21,0	0,0	Inserisci lato superiore	Calcola
							0,0	0,0	Inserisci lato inferiore	Calcola
1		Inserisci elemento parete esterna	280,0	0,0	50,0		0,0	0,0	Inserisci	Calcola
2		Inserisci elemento parete esterna	280,0	0,0	50,0		0,0	0,0	Inserisci	Calcola
3		Inserisci elemento parete esterna (+serramenti)	280,0	0,0	50,0		0,0	0,0	Inserisci	Calcola
4		Inserisci elemento parete interna	110,0	0,0	40,0		0,0	0,0	Inserisci	Calcola

La seconda fase del calcolo richiede la conoscenza della connessione solaio-pareti da cui si trasmetteranno per via strutturale le vibrazioni. A differenza del precedente metodo, ora le trasmissioni laterali vengono valutate in modo specifico.

Nella scheda "selezione giunti", per il caso specifico selezioniamo "giunti in edifici pesanti" perché stiamo valutando un fabbricato con struttura portante in C.A. Le altre tipologie di giunti sono dedicate ai fabbricati in X-LAM e a telaio portante in legno o acciaio.

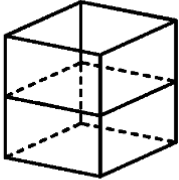
ECHO 8 - Progettazione requisiti acustici passivi - [L_{n,w} - Livello di rumore da calpestio]

Progetto Archivi ?

Progetto

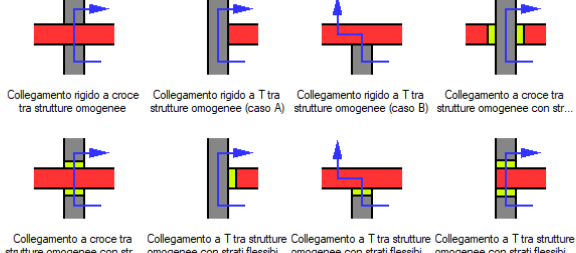
- ☐ D 2m,n,T,w - Isolamento acustico
- ☐ R_w - Potere fonoisolante dei div
- ☐ R_w - Potere fonoisolante dei div
- ☒ L_{n,w} - Livello di rumore da calpe
- ☐ LAeq - Impianti a funzioname
- ☐ LASmax - Impianti a funzioname
- ☐ T60 - Tempo di riverberazione
- ☐ Relazione

Descrizione
Nuovo livello di rumore da calpestio



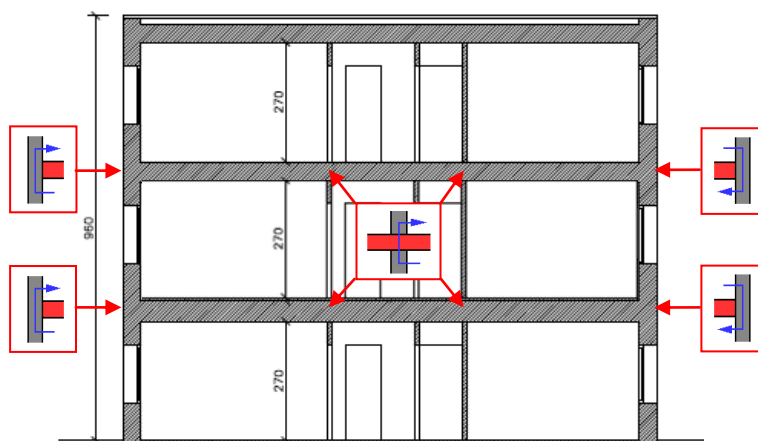
Selezione elementi **Selezione giunti** Risultati

☒ Giunti in edifici pesanti ☐ Giunti in edifici in CLT ☐ Giunti in edifici a secco ☐ Dati di laboratorio

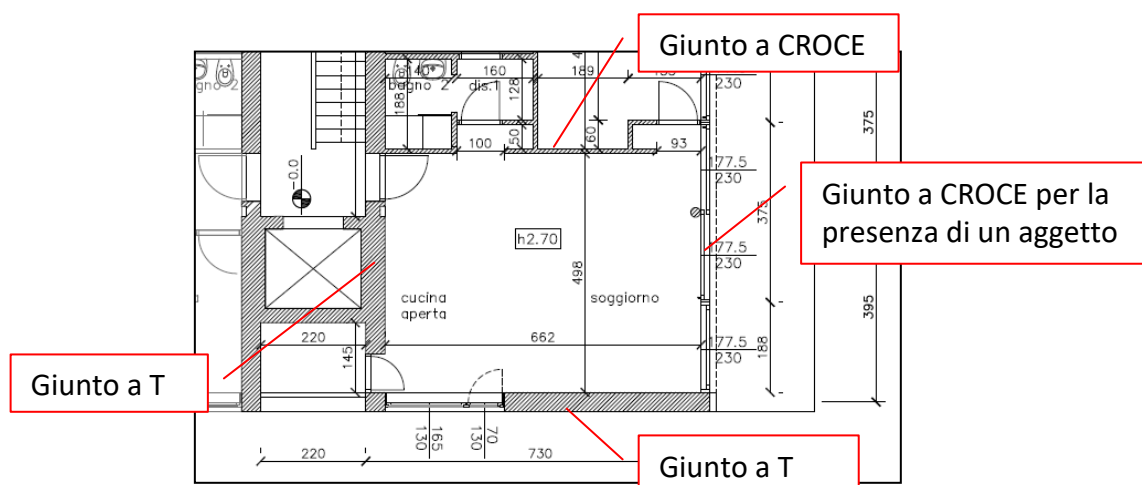


	M	Kg/Dv ã n
S-1	0,00	0,00
S-2	0,00	0,00
S-3	0,00	0,00
S-4	0,00	0,00

I giunti proposti dalla norma descrivono il collegamento tra solaio e pareti. Ad esempio dove il solaio è collegato alla facciata senza presenza di aggetti si tratta di un giunto a T, dove invece il solaio prosegue tra due pareti interne si tratta di un giunto a croce. L'immagine seguente mostra una sezione del fabbricato da cui si deducono alcuni collegamenti solaio-pareti.



Guardando la pianta, i prospetti e le sezioni dell'ambiente in analisi, possiamo quindi individuare i quattro giunti coinvolti.



Nel software, le caselle dedicate ai giunti, sono individuate da un'immagine che aiuta a capire quali sono le pareti coinvolte.

	Lato		Tipo di collegamento	Lunghezza [m]	Rigidità dinamica [MN/m³]	Carico sul materiale resiliente [kN/m³]	Delta I [dB]
► S-1		Inserisci		0	-	-	-
S-2		Inserisci		0	-	-	-
S-3		Inserisci		0	-	-	-
S-4		Inserisci		0	-	-	-

L'inserimento avviene cliccando sull'immagine del giunto scelto e il tasto inserisci nella tabella sottostante. Ogni giunto va inserito con la sua lunghezza vista dall'interno.

Nel riquadro in alto a destra compaiono il coefficiente M e l'indice di riduzione delle vibrazioni del collegamento K_{ij} (visto che i giunti sono rigidi). Nel caso di giunti flessibili (X-LAM o telaio a secco) l'indice è il $D_{v,ij,n}$. Per approfondirne il significato si rimanda al volume 3 "Manuale di acustica edilizia" della collana ANIT.

ECHO 8 - Progettazione requisiti acustici passivi - [L'n,w - Livello di rumore da calpestio]

Progetto Archivi ?

Progetto

- ☐ D'2m,n,T,w - Isolamento acustico
- ☐ R'w - Potere fonoisolante dei div.
- ☐ R'w - Potere fonoisolante dei div.
- ☒ L'n,w - Livello di rumore da calpestio
- ☐ LAeq - Impianti a funzionamento
- ☐ LASmax - Impianti a funzionamento
- ☐ T60 - Tempo di riverberazione
- ☐ Relazione

Descrizione

Nuovo livello di rumore da calpestio

Selezione elementi Selezione giunti Risultati

☒ Giunti in edifici pesanti ☐ Giunti in edifici in CLT ☐ Giunti in edifici a secco ☐ Dati di laboratorio

Collegamento rigido a croce tra strutture omogenee

Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)

Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso B)

Collegamento a croce tra strutture omogenee con strati flessibili...

Collegamento a T tra strutture omogenee con strati flessibili...

Collegamento a T tra strutture omogenee con strati flessibili...

Collegamento a T tra strutture omogenee con strati flessibili...

	M	$K_{ij}/D_{v,ij,n}$
S-1	-0.10	5.75
S-2	-0.10	5.75
S-3	-0.10	8.75
S-4	-0.50	10.14

	Lato	Inserisci	Tipo di collegamento	Lunghezza [m]	Rigidità dinamica [MN/m³]	Carico sul materiale resiliente [kN/m²]	Delta I [dB]
S-1		Inserisci	Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	5	-	-	-
S-2		Inserisci	Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	6.6	-	-	-
S-3		Inserisci	Collegamento rigido a croce tra strutture omogenee	5	-	-	-
S-4		Inserisci	Collegamento rigido a croce tra strutture omogenee	6.6	-	-	-

ANIT - Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico

Echo 8.0.0.11 Requisiti acustici passivi e classificazione delle unità immobiliari

Distribuito da TEP srl
Tutti i diritti sono riservati

L'inserimento dati è concluso.

Nel caso fossero stati presenti dei materiali elastici tra pareti e solaio, selezionando il giunto corrispondente, sarebbe stato necessario inserire la rigidità dinamica del materiale in MN/m^3 e il carico sullo stesso in kN/m^2 . In questo caso restituisce un ΔI che modifica direttamente il valore dell'indice K_{ij} .

I giunti rappresentati in questa sezione considerano anche il collegamento tra strutture pesanti e pareti leggere come ad esempio un solaio in laterocemento e pareti leggere a secco.

5. RISULTATI

Concluso l'inserimento dati la scheda "Risultati" mostra nel riquadro a destra:

- L'indice di valutazione del livello di calpestio L'_{nw}
- Il valore limite di legge in funzione della destinazione d'uso
- La stima dell'incertezza di calcolo

La cella dell'indice è verde se $L'_{nw} + \text{incertezza} < \text{Valore limite}$

L'utilizzo dell'incertezza di calcolo non è obbligatorio ma fortemente consigliato.

ECHO 8 - Progettazione requisiti acustici passivi - [L'_{nw} - Livello di rumore da calpestio]

Progetto Archivi ?

Progetto

- ☐ D 2m,n,T,w - Isolamento acustico
- ☐ R/w - Potere fonoisolante dei div
- ☐ R/w - Potere fonoisolante dei div
- ☒ L'_{nw} - Livello di rumore da calpe
- ☐ LAeq - Impianti a funzioname
- ☐ LASmax - Impianti a funzioname
- ☐ T60 - Tempo di riverberazione
- ☐ Relazione

Descrizione

Nuovo livello di rumore da calpestio

Selezione elementi Selezione giunti Risultati

Percorso	Tipo di collegamento	L_{ij} [dB]
Diretto		54,00
S-1	Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	40,55
S-2	Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	41,76
S-3	Collegamento rigido a croce tra strutture omogenee	37,55
S-4	Collegamento rigido a croce tra strutture omogenee	42,37

Indice di valutazione

L'_{nw} 54.8 dB Valore limite 63 dB

Incertezza 2.95 dB

Visualizza coefficienti di sensibilità

Destinazione d'uso

Edifici adibiti a residenza

La tabella principale mostra il contributo di ogni percorso, quello diretto e i quattro laterali. L'indice di valutazione è la somma logaritmica dei 5 contributi. È utile conoscerne i valori per valutare quale sia il contributo più importante.

ECHO 8 - Progettazione requisiti acustici passivi - [L'_{nw} - Livello di rumore da calpestio]

Progetto Archivi ?

Progetto

- ☐ D 2m,n,T,w - Isolamento acustico
- ☐ R/w - Potere fonoisolante dei div
- ☐ R/w - Potere fonoisolante dei div
- ☒ L'_{nw} - Livello di rumore da calpe
- ☐ LAeq - Impianti a funzioname
- ☐ LASmax - Impianti a funzioname
- ☐ T60 - Tempo di riverberazione
- ☐ Relazione

Descrizione

Nuovo livello di rumore da calpestio

Selezione elementi Selezione giunti Risultati

Percorso	Tipo di collegamento	L_{ij} [dB]
Diretto		54,00
S-1	Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	40,55
S-2	Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	41,76
S-3	Collegamento rigido a croce tra strutture omogenee	37,55
S-4	Collegamento rigido a croce tra strutture omogenee	42,37

Indice di valutazione

L'_{nw} 54.8 dB Valore limite 63 dB

Incertezza 2.95 dB

Visualizza coefficienti di sensibilità

Destinazione d'uso

Edifici adibiti a residenza

Il pulsante “Visualizza coefficienti di sensibilità” permette di analizzare il peso di ogni variabile d’ingresso rispetto all’indice di valutazione e individuare con maggior efficacia gli elementi che possono portare a un sostanziale miglioramento dell’isolamento.

The screenshot shows the ECHO 8 software interface for acoustic passive requirements. The main window displays a table of results for the 'Lj - Livello di rumore da calpestio per trasmissione laterale relativo al percorso ij'.

Percorso	Tipologia di collegamento	Lj [dB]
Diretto		54,00
S-1	Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	40,55
S-2	Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	41,76
S-3	Collegamento rigido a croce tra strutture omogenee	37,55
S-4	Collegamento rigido a croce tra strutture omogenee	42,37

On the right, the 'Indice di valutazione' section shows:

- $L'_{n,w}$: 54,8 dB
- Valore limite: 63 dB
- Incertezza: 2,95 dB
- Destinazione d'uso: Edifici adibiti a residenza

A red circle highlights the button 'Visualizza coefficienti di sensibilità'.

A separate window titled 'Coefficienti di sensibilità' is also shown, containing two tables:

	$L_{n,e,q,0,w}$	ΔL_w	R_w	ΔR_w
S	1,0000	-1,0000	0,0820	
1			-0,0189	-
2			-0,0249	-
3			-0,0095	-
4			-0,0287	-

	K_j
S-1	-0,0378
S-2	-0,0499
S-3	-0,0189
S-4	-0,0574

Es. il coefficiente di sensibilità 1 per la variabile ΔL_w significa che per ogni aumento di 1 dB della prestazione del sistema anticalpestio corrisponde indicativamente ad una riduzione di 1 dB del livello di calpestio $L'_{n,w}$.

A questo punto il calcolo è stato eseguito per un singolo ambiente, la verifica deve essere ripetuta per tutti gli ambienti considerando che potranno cambiare principalmente:

- La superficie del solaio
- Le pareti dell’ambiente ricevente
- La tipologia e la lunghezza dei collegamenti tra solaio e pareti

Se il progetto lo prevede potrebbe anche variare la stratigrafia del solaio e del sistema di anticalpestio.

Per il salvataggio, la gestione dell’archivio interno e la relazione si rimanda al manuale completo.

6. ISOLAMENTO NELL'AMBIENTE RICEVENTE

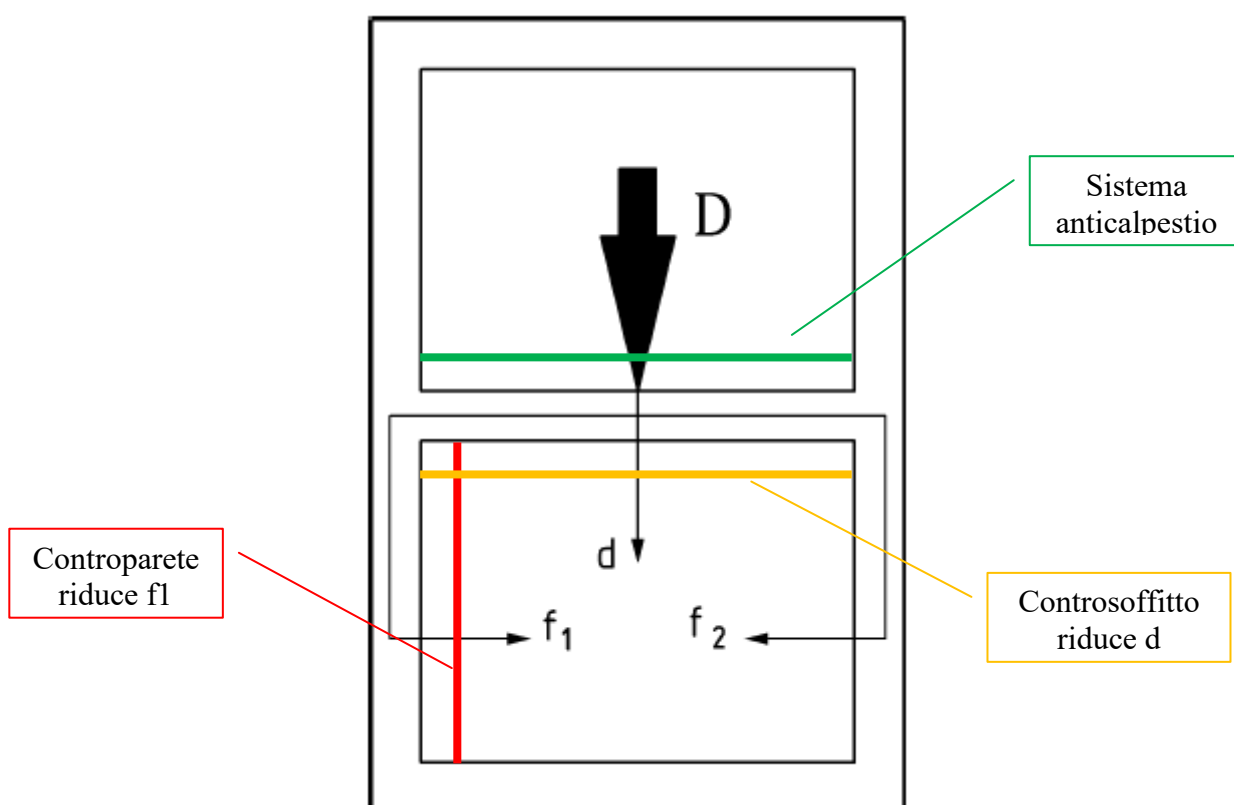
Considerando l'esempio appena trattato, di seguito aggiungeremo il contributo di un controsoffitto e di una controparete. Il metodo è generalizzabile e può coprire diverse casistiche.

Intervenire nell'ambiente ricevente oltre che nell'ambiente emittente permette di raggiungere prestazioni eccellenti, che garantiscono un confort elevato. Gli interventi nell'ambiente ricevente si prestano molto bene alla riqualificazione dell'esistente, dove si vuole migliorare il confort dei propri ambienti senza intervenire sulla proprietà soprastante.

Il metodo di calcolo aggiornato dalle UNI EN ISO 12354, analizzando il contributo di ogni percorso, permette proprio di valutare l'efficacia di questi interventi.

L'immagine rappresenta 2 dei 4 percorsi laterali presenti.

Mentre un sistema anticalpestio riduce la trasmissione di rumore di tutti i percorsi, il controsoffitto e le contropareti intervengono solo su una trasmissione.



Per il calcolo della prestazione dei contro placcaggi e la creazione di questi elementi si rimanda al volume 3 e alla guida completa del software.

Aggiungiamo al progetto precedente i seguenti contro placcaggi con prestazioni note:

	Riduzione di Potere Fonoisolante ΔR_w [dB]	Riduzione di rumore di calpestio del controsoffitto ΔL_{dw} [dB]
controsoffitto	15	15
controparete	12	-

In accordo con la norma, il ΔL_{dw} del controsoffitto, se non disponibile da certificato di laboratorio, può essere approssimato al ΔR_w .

Per chiarezza si riportano le formule per il calcolo del percorso diretto e dei percorsi laterali:







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

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

I primi 2 membri delle formule sono in gli stessi e rappresentano il livello sonoro di calpestio del solaio nudo – il contributo del sistema anticalpestio nel locale emittente.

La seconda parte della formula invece valuta la riduzione del rumore dal solaio nudo in poi fino ad arrivare nell'ambiente ricevente. Nel caso di trasmissione diretta, l'unico ostacolo sarà il controsoffitto, nelle trasmissioni laterali invece conterà invece il potere fonoisolante delle pareti, il collegamento con il solaio e le contropareti applicate.

Nel software, le celle dedicate agli strati aggiuntivi sono le seguenti:

			Struttura di base	MassaSup [kg/m²]	$L_{n,eq,0,w}$ [dB]	R_w [dB]	Strato aggiuntivo	DL_w [dB]	DR_w [dB]	Strati aggiuntivi	Strati aggiuntivi
► S		Inserisci elemento	solaio divisorio	350,0	75,0	51,0	sistema anticalpestio	21,0	0,0	Inserisci lato superiore	Calcola
							controsoffitto	15,0	0,0	Inserisci lato inferiore	Calcola
1		Inserisci elemento	parete esterna	280,0	0,0	50,0		0,0	0,0	Inserisci	Calcola
2		Inserisci elemento	parete esterna	280,0	0,0	50,0		0,0	0,0	Inserisci	Calcola
3		Inserisci elemento	parete esterna (+serramenti)	280,0	0,0	50,0		0,0	0,0	Inserisci	Calcola
4		Inserisci elemento	parete interna	110,0	0,0	40,0	controparete	0,0	12,0	Inserisci	Calcola

Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico

quisiti acustici passivi e classificazione delle unità immobiliari

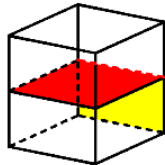
Di
Tutti i c

I contributi di questi strati aggiuntivi si possono:

- Calcolare
- Inserire scrivendo direttamente nelle celle
- Richiamare dall'archivio

Nella scheda risultati possiamo valutare l'efficacia dei controplaccaggi.

Descrizione
Nuovo calcolo di isolamento al calpestio - caso 2



Selezione elementi Selezione giunti Risultati

Percorso	Tipo di collegamento	L_i [dB]
Diretto		46,50
S-1	Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	40,55
S-2	Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	41,76
S-3	Collegamento rigido a croce tra strutture omogenee	37,55
S-4	Collegamento rigido a croce tra strutture omogenee	36,37

Indice di valutazione

$L'_{n,w}$ 49,1 dB Valore limite 63 dB

Incertezza 3,08 dB

Destinazione d'uso
Edifici adibiti a residenza

Visualizza coefficienti di sensibilità

Sia il percorso **diretto** che il percorso laterale **S-4** si sono ridotti significativamente. Di conseguenza è diminuito anche l'indice di valutazione $L'_{n,w}$. Confrontando i risultati con quelli precedenti, immagine sotto, abbiamo ottenuto una riduzione complessiva di circa 6 dB.

Percorso	Tipo di collegamento	L_i [dB]
Diretto		54,00
S-1	Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	40,55
S-2	Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	41,76
S-3	Collegamento rigido a croce tra strutture omogenee	37,55
S-4	Collegamento rigido a croce tra strutture omogenee	42,37

Indice di valutazione

$L'_{n,w}$ 54,8 dB Valore limite 63 dB

Incertezza 2,95 dB

Destinazione d'uso
Edifici adibiti a residenza

Visualizza coefficienti di sensibilità

Se valutiamo però con attenzione i livelli sonori dovuti alle trasmissioni laterali rispetto al percorso diretto, possiamo vedere che il peso di quest'ultimo è maggiore di oltre 6 dB rispetto agli altri, può risultare quindi superflua l'applicazione della controparete.

L'immagine sotto conferma questa considerazione. Abbiamo tolto dagli elementi solo la controparete, l'indice di valutazione $L'_{n,w}$ è aumentato di soli 0,6 dB.

Selezione elementi Selezione giunti Risultati

Percorso	Tipo di collegamento	L_i [dB]
Diretto		46,50
S-1	Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	40,55
S-2	Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	41,76
S-3	Collegamento rigido a croce tra strutture omogenee	37,55
S-4	Collegamento rigido a croce tra strutture omogenee	42,37

Indice di valutazione

$L'_{n,w}$ 49,7 dB Valore limite 63 dB

Incertezza 3,09 dB

Destinazione d'uso
Edifici adibiti a residenza

Visualizza coefficienti di sensibilità