



ANIT
Associazione Nazionale
per l'Isolamento Termico
ed Acustico

www.anit.it

Diritti d'autore: la presente presentazione è proprietà intellettuale dell'autore e/o della società da esso rappresentata. Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore.



ARGOMENTI

- **Acustica in edilizia - Quadro di riferimento legislativo e normativo**
 - DPCM 5-12-1997
 - Norme tecniche di riferimento
- **La nuova norma UNI per la classificazione acustica degli edifici**



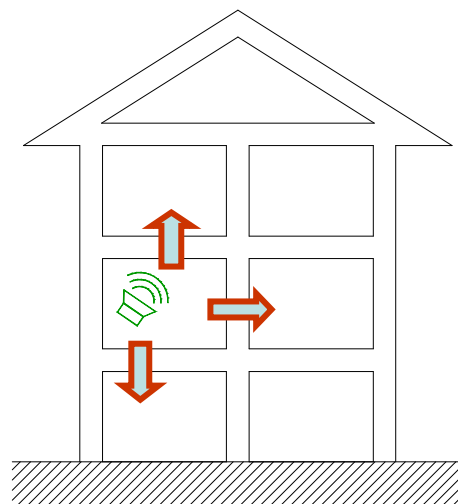


DPCM 5-12-1997

Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici



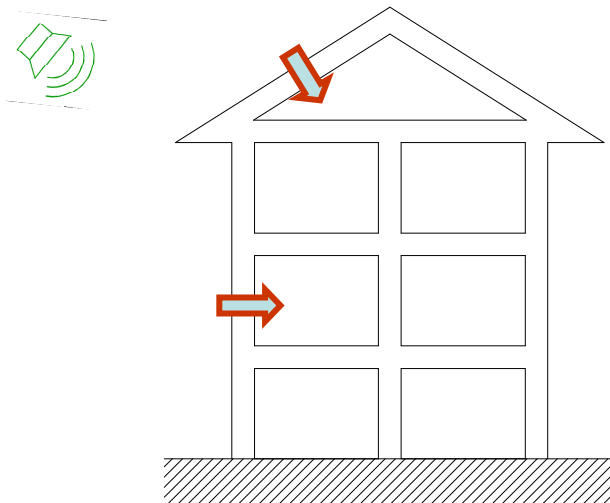
ISOLAMENTO DAI RUMORI AEREI tra differenti unità immobiliari



D.P.C.M. 5-12-1997

Destinazione d'uso	Indice del potere fonoisolante apparente R'_w	Indice dell'isolamento acustico delle facciate D_{2mnTw}	Indice del livello di rumore da calpestio dei solai L'_{nw}	Liv. max di rumore impianti a funzionamento discontinuo $L_{As\ max}$	Liv. max di rumore impianti a funzionamento continuo $L_{A\ eq}$
Ospedali, cliniche, case di cura	55	45	58	35	25
Residenze, alberghi, pensioni	50	40	63	35	35
Scuole a tutti i livelli	50	48	58	35	25
Uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali	50	42	55	35	35

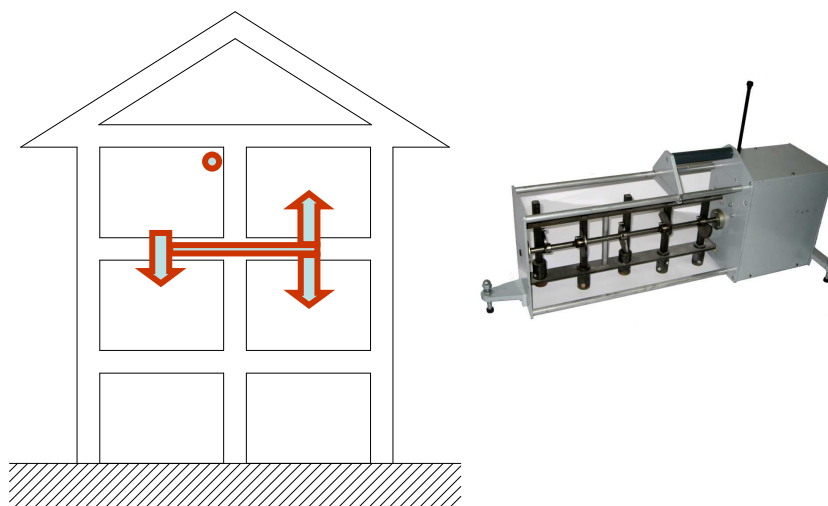
ISOLAMENTO DAI RUMORI ESTERNI



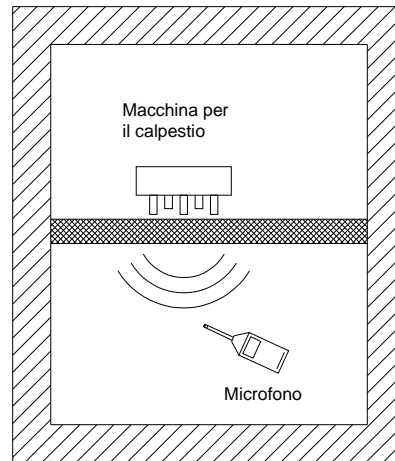
D.P.C.M. 5-12-1997

Destinazione d'uso	Indice del potere fonoisolante apparente	Indice dell'isolamento acustico delle facciate	Indice del livello di rumore da calpestio dei solai	Liv. max di rumore impianti a funzionamento discontinuo	Liv. max di rumore impianti a funzionamento continuo
	R'_w	$D_{2m,Tw}$	L'_{nw}	$L_{As\ max}$	$L_{A\ eq}$
Ospedali, cliniche, case di cura	55	45	58	35	25
Residenze, alberghi, pensioni	50	40	63	35	35
Scuole a tutti i livelli	50	48	58	35	25
Uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali	50	42	55	35	35

ISOLAMENTO DAI RUMORI DI CALPESTIO



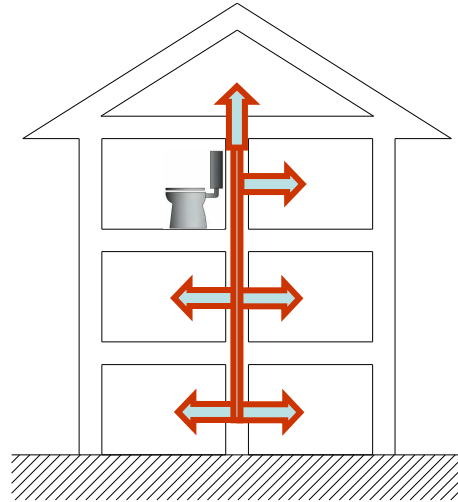
ISOLAMENTO DAI RUMORI DI CALPESTIO



D.P.C.M. 5-12-1997

Destinazione d'uso	Indice del potere fonoisolante apparente	Indice dell'isolamento acustico delle facciate	Indice del livello di rumore da calpestio dei solai	Liv. max di rumore impianti a funzionamento discontinuo	Liv. max di rumore impianti a funzionamento continuo
	R'_w	D_{2mT_w}	L'_{nw}	$L_{As\ max}$	$L_{A\ eq}$
Ospedali, cliniche, case di cura	55	45	58	35	25
Residenze, alberghi, pensioni	50	40	63	35	35
Scuole a tutti i livelli	50	48	58	35	25
Uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali	50	42	55	35	35

ISOLAMENTO DAI RUMORI DA IMPIANTI



D.P.C.M. 5-12-1997

Destinazione d'uso	Indice del potere fonoisolante apparente	Indice dell'isolamento acustico delle facciate	Indice del livello di rumore da calpestio dei solai	Liv. max di rumore impianti a funzionamento discontinuo	Liv. max di rumore impianti a funzionamento continuo
	R'_w	D_{2mnTw}	L'_{nw}	$L_{As\ max}$	$L_{A\ eq}$
Ospedali, cliniche, case di cura	55	45	58	35	25
Residenze, alberghi, pensioni	50	40	63	35	35
Scuole a tutti i livelli	50	48	58	35	25
Uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali	50	42	55	35	35



NORME TECNICHE

PROGETTAZIONE ACUSTICA e COLLAUDI A FINE LAVORI



I REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI

- Come fare a **progettare** i requisiti acustici passivi
 - (R'w, D2mnTw, L'nw)
 - Normativa tecnica:

• UNI EN 12354

• "Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti"

- 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

• Rapporto tecnico UNI TR 11175

• "Acustica in edilizia. Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale"





I REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI

- Come fare a **progettare** i requisiti acustici passivi
Impianti tecnologici

UNI EN 12354 – part 5

Building Acoustics – Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements

Sound levels due to service equipment

In fase di definizione



I REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI

- Come fare a **misurare in opera** i requisiti acustici passivi
 - $(R'w, D2mnTw, L'_{nw})$
 - Normativa tecnica:

• **UNI EN ISO 140**

• *Acustica - Misura dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio*

• **Parte 4** - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti; **$(R'w)$**

• **Parte 5** - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate; **$(D2mnTw)$**

• **Parte 7** - Misurazioni in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai; **(L'_{nw})**

• **Parte 14** - Linee guida per situazioni particolari in opera





I REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI

- Come fare a **misurare in opera** i requisiti acustici passivi (Impianti tecnologici)

UNI 8199/1998 (richiamata da circolari ministeriali)

“Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione”

UNI EN ISO 16032/2005 (non richiamata da circolari ministeriali)

Acustica – Misurazione del livello di pressione sonora di impianti tecnici in edifici – Metodo tecnico progettuale



Norma **UNI 11367**

Classificazione acustica delle unità immobiliari



Classificazione acustica

Le classi acustiche sono definite per unità immobiliari a destinazione d'uso:

- Residenze;
- Uffici;
- Ricettiva (alberghi, pensioni e simili);
- Attività ricreative;
- Attività di culto,
- Attività commerciali.

Ospedali, cliniche, case di cura e scuole a tutti i livelli **non sono soggetti a classificazione**

Nell'Appendice A la norma fornisce alcuni valori indicativi di isolamento (Prestazioni "di base" e "superiori")

Classificazione acustica

CLASSE	Indice del potere fonoisolante apparente R'_w	Indice dell'isolamento acustico delle facciate D_{2mnTw}	Indice del livello di rumore da calpestio dei solai L'_{nw}	Liv. max di rumore impianti a funzionamento discontinuo L_{id}	Liv. max di rumore impianti a funzionamento continuo L_{ic}
I	≥ 56	≥ 43	≤ 53	≤ 30	≤ 25
II	≥ 53	≥ 40	≤ 58	≤ 33	≤ 28
III	≥ 50	≥ 37	≤ 63	≤ 37	≤ 32
IV	≥ 45	≥ 32	≤ 68	≤ 42	≤ 37

Se caratteristiche peggiori rispetto a classe IV, allora requisito non classificabile (NC)

Appendice L: correlazione tra classi e "benessere"

R'w, L'nw, Impianti

Classe acustica	Prestazioni acustiche attese
I	molto buone
II	buone
III	di base
IV	modeste

D2m,Tw

Tipologia area	Classe acustica di isolamento acustico di facciata (D _{2m,nT,w})			
	IV	III	II	I
aree molto silenziose	di base	buono	molto buono	molto buono
aree silenziose	modeste	di base	buono	molto buono
aree rumorose	modeste	modeste	di base	buono
aree molto rumorose	modeste	modeste	modeste	di base

Da Norma a Legge ... ???

Classificazione acustica

La classificazione si basa su **misure in opera**

Sono esclusi dai rilievi gli ambienti accessori o di servizio (corridoi, scale interne, depositi, **servizi igienici**)

Le misure devono essere eseguite seguendo **tutte** le indicazioni delle norme di riferimento (UNI EN ISO 140)

- Numero di punti di misura
- Distanze minime dalle pareti e tra i microfoni,**
- Ecc.

Classificazione acustica - Procedura

Analizzare l'unità immobiliare, individuare **tutti** gli elementi tecnici misurabili (pareti, solai, facciate, impianti) ed eseguire i rilievi



D_{2mnTw} (da rimuovere impianti da altre Unità Immobiliari)
 L'_{nw} (solo sopra)
 R_w (sopra e sotto)

Classificazione acustica - Procedura

Correggere i valori misurati con l'incertezza di misura e ricavare il **valore utile**

Valore utile = Valore misurato + Incertezza di misura

	R'_w	D_{2mnTw}	L'_{nw}	L_{ic}	L_{id}
Incetezza	-1	-1	+1	+1,1	+2,4

Esempio:

Se misuro in opera $R'_w = 50$ dB il valore utile è: $50 - 1 = 49$ dB

Classificazione acustica – Procedura

Dai “valori utili” ricavare per ogni descrittore il “**valore medio**” arrotondato alla prima cifra decimale.

$$D_{2mnTwm\text{edio}} = -10 \log \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{-D_{2mnTwi}}{10}} \right)$$

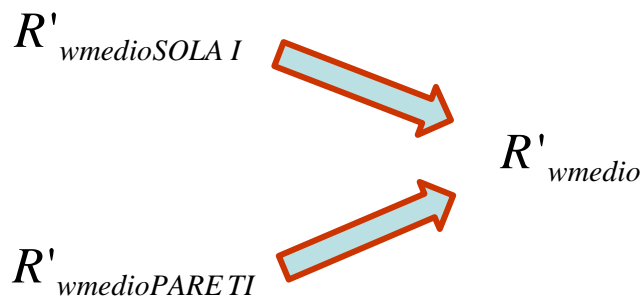
$$L'_{nw\text{edio}} = 10 \log \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \right)$$

D2mnTw		
Facciata	D2mnTw	Valore utile
Soggiorno	38	37
Camera da letto	35	34
	Media	35.2

L'nw		
Solaio	L'nw	Valore utile
Soggiorno	62	63
Camera da letto	58	59
	Media	61.4

Classificazione acustica – Procedura

Procedura differente per R'w



Classificazione acustica – Procedura

R'w			
Solaio	dove	R'w	Valore utile
Soggiorno	soffitto	55	54
Soggiorno	pavimento	54	53
Camera da letto	soffitto	54	53
Camera da letto	pavimento	55	54
		Media	53.5
			Media complessiva 49.8
Parete			
	verso	R'w	Valore utile
Soggiorno	Soggiorno altra UI	50	49
Camera da letto	Camera altra UI	48	47
		Media	47.9

Classificazione acustica – Procedura

Dai “valori medi” si ricava la classe acustica di ogni requisito

Se un requisito non è pertinente si indica con NP

	R'w	D _{2mnTw}	L'nw	L _{ic}	L _{id}
Classe	III	II	IV	NP	III

Classificazione acustica – Procedura

Dalle singole classi acustiche si ricava la **classe acustica globale**:

	R' _w	D _{2mnTw}	L' _{nw}	L _{ic}	L _{id}
Classe	III	II	IV	NP	III



Coeff.	3	2	4	NP	3
--------	---	---	---	----	---



Media aritmetica (**arrotondata all'intero più vicino**)

$$(3+2+4+3)/4 = 12/4 = 3$$



Classe III

Classificazione acustica – Procedura

Dalle singole classi acustiche si ricava la **classe acustica globale**:

	R' _w	D _{2mnTw}	L' _{nw}	L _{ic}	L _{id}
Classe	IV	II	IV	NP	III



Coeff.	4	2	4	NP	3
--------	---	---	---	----	---



Media aritmetica (**arrotondata all'intero più vicino**)

$$(4+2+4+3)/4 = 13/4 = 3,25$$



Classe III

Classificazione acustica – Procedura

L'attestato di certificazione deve riportare la classe globale **e le classi dei singoli descrittori**

Unità immobiliare UI00					
Classe III	$D_{2m,nT,w}$	R'_w	$L'_{n,w}$	$L_{Aeq,nT}$	$L_{ASmax,nT}$
	(III,	II,	III,	III,	IV)

Classificazione acustica

CLASSE	R'_w	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	L_{id}	L_{ic}
I	≥ 56	≥ 43	≤ 53	≤ 30	≤ 25
II	≥ 53	≥ 40	≤ 58	≤ 33	≤ 28
III	≥ 50	≥ 37	≤ 63	≤ 37	≤ 32
IV	≥ 45	≥ 32	≤ 68	≤ 42	≤ 37

Classi norma tecnica \neq Limiti DPCM 5-12-1997



Classificazione acustica

Appendici:

- Appendice A: Valori per ospedali e scuole
- Appendice B: Isolamento acustico tra UI e vani scala
- Appendice C: Valutazione del tempo di riverberazione (T60)
- Appendice D: Valutazione rumore impianti
- Appendice E: Criteri per la misura dell'isolamento utilizzando DnT
- Appendice F: Incertezza di misura
- Appendice G: Campionamento degli elementi tecnici
- Appendice H: Elaborazione dei dati derivanti da campionamento
- Appendice I: Esempi
- Appendice L: Relazione tra classificazione e benessere



Classificazione acustica – alcune considerazioni

Aspetti positivi:

1. Corretti molti errori del DPCM 5-12-1997
2. Introdotta il concetto di incertezza di misura



Classificazione acustica – alcune considerazioni

Criticità:

1. La “Classe acustica globale” non penalizza in modo adeguato le prestazioni “peggiori”
2. Necessità di eseguire molti rilievi a **cantiere concluso e “vuoto”...**

Classificazione acustica – alcune considerazioni

Quante misure eseguire?

È responsabilità del tecnico [...] applicare correttamente e integralmente la presente norma.

Nel caso in cui si ritenga di dover **derogare rispetto a qualche specifico punto della procedura** [...] deve essere chiaramente esplicitato l'oggetto di tale difformità e le ragioni della scelta.



A favore di sicurezza

Misure solo negli ambienti più critici



ANIT
Associazione Nazionale
per l'Isolamento Termico
ed Acustico

www.anit.it

Diritti d'autore: la presente presentazione è proprietà intellettuale dell'autore e/o della società da esso rappresentata. Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore.