

Sponsor dell'evento:



Anteprima UNI 11367: classificazione acustica delle unità immobiliari

Ing. Luca Barbaresi

Napoli, 24 novembre 2010



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



Sponsor dell'evento:



Perché la norma UNI 11367?

I problemi di applicazione del provvedimento di legge sui requisiti acustici passivi degli edifici (DPCM 5.12.1997) hanno reso necessaria una soluzione basata sui principi della volontarietà.



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



Sponsor dell'evento:



Chi ha scritto la UNI 11367?

Il gruppo di lavoro “Classificazione acustica degli edifici”, nell’ambito della sottocommissione “Acustica in edilizia” sotto le competenze congiunte delle commissioni tecniche “Acustica e vibrazioni” e “Prodotti, processi e sistemi per l'organismo edilizio”.



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



Come è composto il gruppo di lavoro “Classificazione acustica degli edifici?”

Il gruppo è composto da circa 70 componenti che rappresentano:

- Pubblica Amministrazione nazionale e locale (Ministero dell’Ambiente, ISPRA, ARPA Piemonte e Lombardia, Regione Lombardia...)
- Istituti universitari (Bologna, Brescia, Firenze, Milano, Padova)
- Laboratori di prova e metrologici (ITC-CNR, INRIM,)
- Associazioni di professionisti (AIA, Assoacustici)
- Ordini degli ingegneri
- Associazioni imprenditoriali (AIPE, ANCE, ANDIL, ANIT, ANPAE, Assobeton, Federlegno, FINCO, UCT)
- Studi di consulenza e progettazione
- Fabbricanti di materiali isolanti e prodotti da costruzione



Quali norme supportano la UNI 11367? (1)

Per la progettazione acustica:

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



Quali norme supportano la UNI 11367? (2)

Per la classificazione acustica:

- UNI 8199 Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione
- UNI 8290-1 + A122 Edilizia residenziale - Sistema tecnologico – Classificazione e terminologia
- UNI 8369 Edilizia - Chiusure verticali e pareti perimetrali verticali Classificazione e terminologia
- UNI EN ISO 140 Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio
- UNI EN ISO 717 Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio
- UNI EN ISO 3382 Acustica - Misurazione dei parametri acustici degli ambienti



Quali norme supportano la UNI 11367? (3)

- UNI EN ISO 10052 Acustica - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea, del rumore da calpestio e della rumorosità degli impianti - Metodo di controllo
- UNI EN ISO 16032 Acustica - Misurazione del livello di pressione sonora di impianti tecnici in edifici - Metodo tecnico progettuale
- UNI EN ISO 18233 Acustica - Applicazione di nuovi metodi di misurazione per l'acustica negli edifici e negli ambienti interni
- UNI EN ISO 15186 Acustica - Misurazione mediante intensità sonora dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio
- CEI EN 60268-16 Apparecchiature per sistemi elettroacustici



Criteri di base della classificazione acustica (1)

La classificazione un'unità immobiliare è prevista per le unità immobiliari appartenenti alle seguenti tipologie:

- Residenziale;
- direzionale ed uffici;
- ricettiva (alberghi, pensioni e simili);
- di culto;
- Commerciale.



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



Criteri di base della classificazione acustica (2)

Non è prevista la classificazione per:

- scuole a tutti i livelli e assimilabili
- ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili

Per questi immobili sono previsti (appendice A) valori di riferimento per ognuno dei requisiti considerati.



Criteri di base della classificazione acustica (3)

Classe	Indici di valutazione				
	a) Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ dB	b) Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni verticali e orizzontali fra ambienti di differenti unità immobiliari R'_w dB	c) Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari L'_{nw} dB	d) Livello sonoro corretto impresso da impianti a funzionamento continuo L_{ic} dB(A)	e) Livello sonoro corretto impresso da impianti a funzionamento discontinuo L_{id} dB(A)
I	≥ 43	≥ 56	≤ 53	≤ 25	≤ 30
II	≥ 40	≥ 53	≤ 58	≤ 28	≤ 33
III	≥ 37	≥ 50	≤ 63	≤ 32	≤ 37
IV	≥ 32	≥ 45	≤ 68	≤ 37	≤ 42



Criteri di base della classificazione acustica (4)

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

Nel caso in cui un determinato requisito non sia applicabile all'unità immobiliare in esame si fa uso dell'acronimo **NP**.

La determinazione del valore di ogni requisito acustico di un'unità immobiliare si fonda sulla verifica acustica eseguita in opera ad edificio terminato.



Criteri di base della classificazione acustica (5)

Per gli alberghi sono inseriti anche i valori corrispondenti ad altre due grandezze: l'indice di l'isolamento acustico normalizzato $D_{nT,w}$ e il livello di calpestio normalizzato L'_{nw} fra ambienti interni, da includere nella classificazione acustica.

I valori limite di ogni classe coincidono con quelli fra diverse unità immobiliari.

Anche per le scuole e gli ospedali sono specificati dei valori di riferimento per le stesse due grandezze.



Modalità di valutazione dei requisiti oggetto di classificazione

Valutazione dei requisiti

Le valutazioni riguardano tutti gli elementi tecnici di ambienti per i quali sia possibile effettuare le misurazioni in conformità alle norme indicate.

Definizioni

- Ambiente verificabile acusticamente;
- Ambiente abitativo;
- Ambiente accessorio;
- Edificio;
-



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



Modalità di valutazione dei requisiti oggetto di classificazione

Procedimento di valutazione

Si identificano tutti gli elementi tecnici verificabili dell'unità immobiliare.

Si determina, per ogni elemento tecnico individuato, il valore utile, vale a dire il valore dei pertinenti requisiti, corretto con l'incertezza di misura.

Per ogni requisito considerato si determina la classe dell'unità immobiliare secondo una definita metodologia.



Modalità di valutazione dei requisiti oggetto di classificazione

Procedimento di valutazione

In linea generale, il valore di un requisito deve essere determinato attraverso misurazioni per ognuno degli elementi tecnici misurabili.

Nel caso di sistemi edilizi caratterizzati da tipologie seriali, ovvero con elementi tecnici che si ripetono, è consentito effettuare prove su elementi tecnici campione, estendendo il risultato agli altri elementi tecnici.

I criteri di campionamento sono descritti nell'appendice G.

La determinazione del valore dei requisiti è descritta in appendice H.



Modalità di valutazione dei requisiti oggetto di classificazione

Procedimento di valutazione

I valori ottenuti dalle misurazioni relative ogni requisito vengono mediati secondo un criterio energetico:

$$X_r = -10 \lg \frac{\sum_{i=1}^{n_r} 10^{-X_i/10}}{n_r} \quad \text{Se il requisito è un isolamento: } R'_w, D_{2m,nT,w}$$

$$Y_r = 10 \lg \frac{\sum_{i=1}^{n_r} 10^{Y_i/10}}{n_r} \quad \text{Se il requisito è un livello: } L'_{nw}, L_{id}, L_{ic}$$

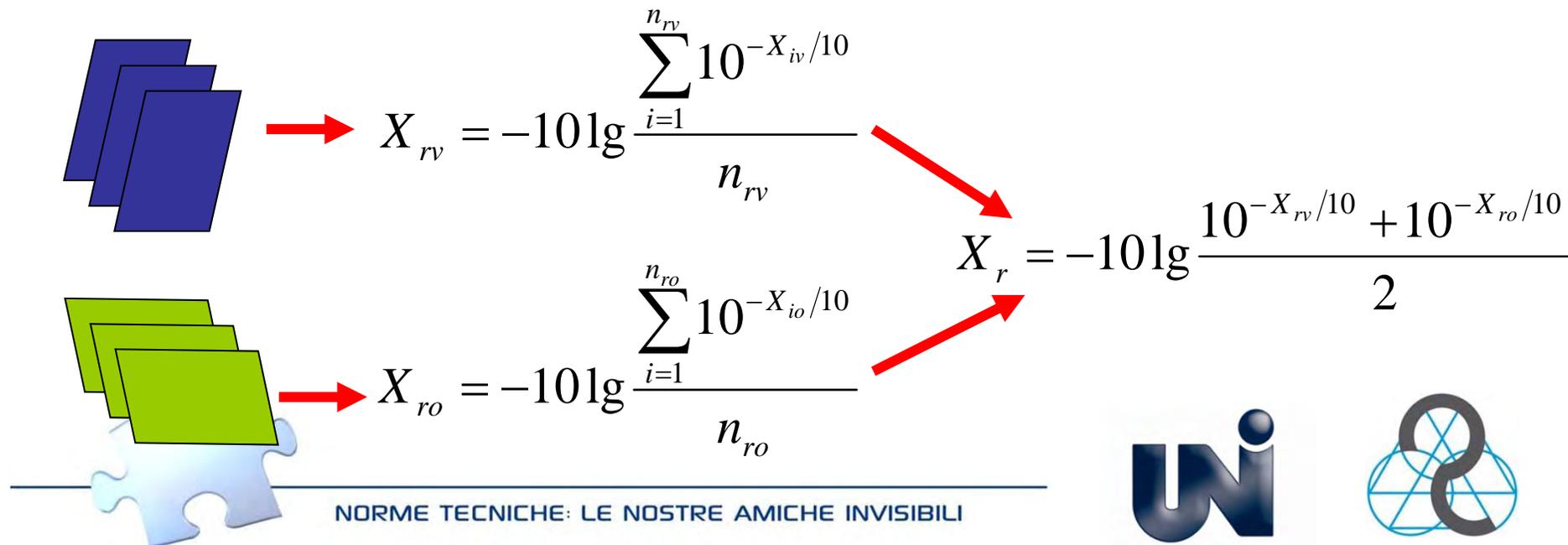


Modalità di valutazione dei requisiti oggetto di classificazione

Procedimento di valutazione

Nel caso del potere fonoisolante in opera di partizioni (verticali ed orizzontali), si procede nel modo seguente:

- si esegue la media energetica tra i valori utili delle partizioni verticali;
- si esegue la media energetica tra i valori utili delle partizioni orizzontali;
- i valori risultanti sono mediati energeticamente.



Modalità di valutazione dei requisiti oggetto di classificazione

Dalla rilevazione acustica di singolo ambiente, è possibile procedere alla classificazione dell'intera unità immobiliare mediando matematicamente i coefficienti Z di ogni singolo requisito.

Classe	I	II	III	IV	Prestazioni fino a 5 dB [(o dB(A)) peggiori rispetto alla classe IV	Prestazioni per più di 5 dB [(o dB(A)) peggiori rispetto alla classe IV
Coefficiente Z	1	2	3	4	5	10

$$Z_{UI} = \frac{\sum_{r=1}^P Z_r}{P}$$



APPENDICE A

Valori limite di riferimento per i requisiti acustici di ospedali e scuole

Sponsor dell'evento:



Per scuole, ospedali non è prevista la classificazione acustica, ma vengono indicati dei requisiti di riferimento per garantire una adeguata protezione dal rumore.

Valori limite di riferimento per i requisiti acustici di ospedali e scuole Il livello sonoro immesso da un impianto a servizio di una camera di degenza, di un'aula, o di aule polifunzionali separate da strutture mobili, deve esser valutato all'interno di ambienti acusticamente verificabili diversi dall'ambiente servito.

Non sono stati definiti valori per il livello sonoro al calpestio di ambienti adiacenti, stante l'uso oggi molto frequente del massetto di ripartizione continuo.



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



APPENDICE A

Valori limite di riferimento per i requisiti acustici di ospedali e scuole

	Prestazione di base	Prestazione superiore
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata, $D_{2m,nT,w}$ [dB]	38	43
Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti di differenti unità immobiliari, R'_w [dB]	50	56
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari, L'_{nw} [dB]	63	53
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, L_{ic} in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	32	28
Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, L_{id} in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	39	34
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]	50	55
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni i fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]	45	50
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, L'_{nw} [dB]	63	53



APPENDICE B

Isolamento acustico normalizzato ($D_{nT,w}$) rispetto ad ambienti accessori di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture.

Livello prestazionale	Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi $D_{nT,w}$ (dB)	
	Ospedali e scuole	Altre destinazioni d'uso
Prestazione ottima	≥ 34	≥ 40
Prestazione buona	≥ 30	≥ 36
Prestazione di base	≥ 27	≥ 32
Prestazione modesta	≥ 23	≥ 28



APPENDICE C

Indicazioni per la valutazione delle caratteristiche acustiche interne degli ambienti

Sponsor dell'evento:



Descrittori acustici

Fra i parametri acustici che hanno rilevanza per caratterizzare la qualità acustica degli ambienti, si considera anche il tempo di riverberazione per alcuni tipi di ambienti, e il suo valore ottimale viene definito in base alla loro destinazione d'uso e alle loro dimensioni.

Oltre al tempo di riverberazione vengono introdotte altre grandezze (*C50* e *STI*) di cui vengono forniti alcuni valori di riferimento.

Questo requisito non è considerato ai fini della classificazione.



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



APPENDICE D

Valutazione del rumore indotto da impianti a funzionamento continuo e discontinuo

Sponsor dell'evento:



UNI EN ISO 10052:2005 “Acustica - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea, del rumore da calpestio e della rumorosità degli impianti - Metodo di controllo”.

UNI EN ISO 16032:2005 “Acustica - Misurazione del livello di pressione sonora di impianti tecnici in edifici - Metodo tecnico progettuale”.

UNI 8199:1998 “Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione”.



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



APPENDICE D

Valutazione del rumore indotto da impianti a funzionamento continuo e discontinuo

Sponsor dell'evento:



Impianti a funzionamento continuo:

Impianti di riscaldamento, raffrescamento climatizzazione, ventilazione meccanica aspirazione centralizzata.

Impianti a funzionamento discontinuo:

Impianti fissi il cui livello sonoro emesso non sia costante nel tempo. Rientrano in questa tipologia gli impianti sanitari, di scarico, gli ascensori, i montacarichi, le chiusure automatiche.



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



APPENDICE D

Valutazione del rumore indotto da impianti a funzionamento continuo e discontinuo

Sponsor dell'evento:



Metodo di misurazione

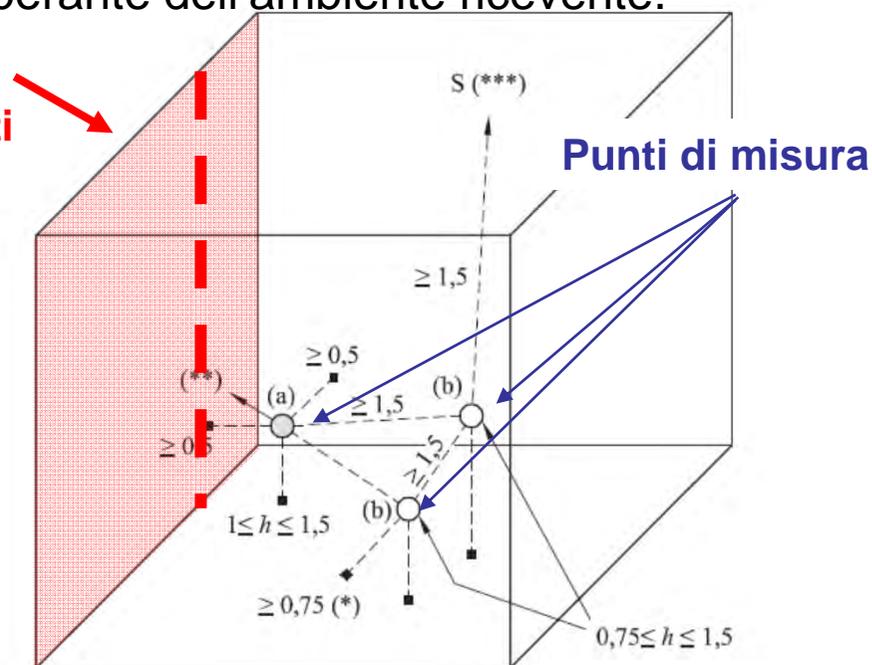
Una posizione microfónica d'angolo in prossimità dell'elemento che ospita l'impianto e due posizioni nel campo riverberante dell'ambiente ricevente.

Devono essere individuati gli ambienti in cui si può ritenere più elevato il livello sonoro immesso.

Si suggerisce di effettuare almeno due valutazioni per posizione microfónica.

Possibilmente verificare gli impianti discontinui con portate maggiori (WC e doccia).

Elemento che ospita gli impianti



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



APPENDICE D

Valutazione del rumore indotto da impianti a funzionamento continuo e discontinuo

Sponsor dell'evento:



Metodo di misurazione

I livelli di pressione sonora dovranno essere normalizzati rispetto al tempo di riverberazione dei locali, per evitare che i livelli misurati risultino dipendenti dal loro grado di arredo.

$$L_{ic} = L_{Aeq} - 10 \log \frac{T}{T_0} + K_1 \quad \text{Impianti a funzionamento continuo}$$

$$L_{id} = L_{AS \max} - 10 \log \frac{T}{T_0} \quad \text{Impianti a funzionamento discontinuo}$$

K_1 : termine correttivo in funzione del rumore di fondo

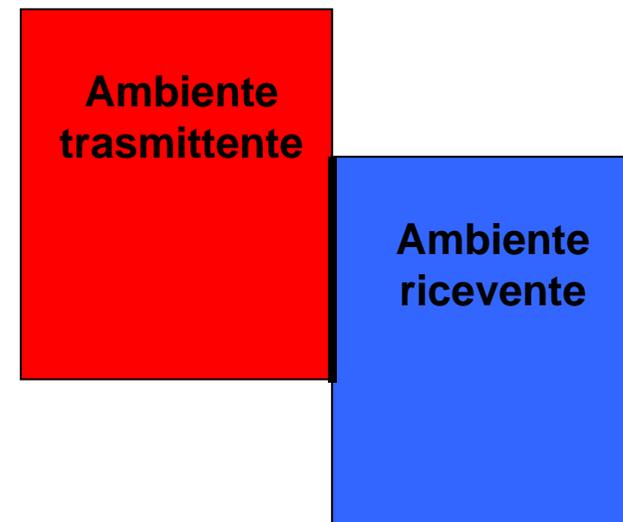


NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



APPENDICE E

Criteria di misura e di valutazione dell'isolamento acustico per via aerea fra ambienti nelle situazioni in cui non è possibile valutare il potere fonoisolante apparente o non è chiaramente definito l'elemento di separazione.



APPENDICE E

In ognuno dei casi particolari si misura l'indice di isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione $D_{nT,w}$.

Per consentire la classificazione acustica il valore $D_{nT,w}$ viene trasformato nell'indice di potere fonoisolante apparente attraverso una serie di formule.



APPENDICE F

Incertezza del metodo di misura

Sponsor dell'evento:



Ogni valore misurato è affetto da incertezza.

L'incertezza di misura si può ridurre al minimo, ma non eliminare.

L'incertezza di misura determina l'attendibilità del risultato.

Senza un'indicazione della loro attendibilità i risultati non possono essere confrontati con valori limite di legge.

L'incertezza di misura deve sempre essere considerata nel confronto con valori limite.



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



APPENDICE F

Incertezza del metodo di misura

L'incertezza estesa di misura U_m è stata calcolata considerando un livello di fiducia pari a 84%.

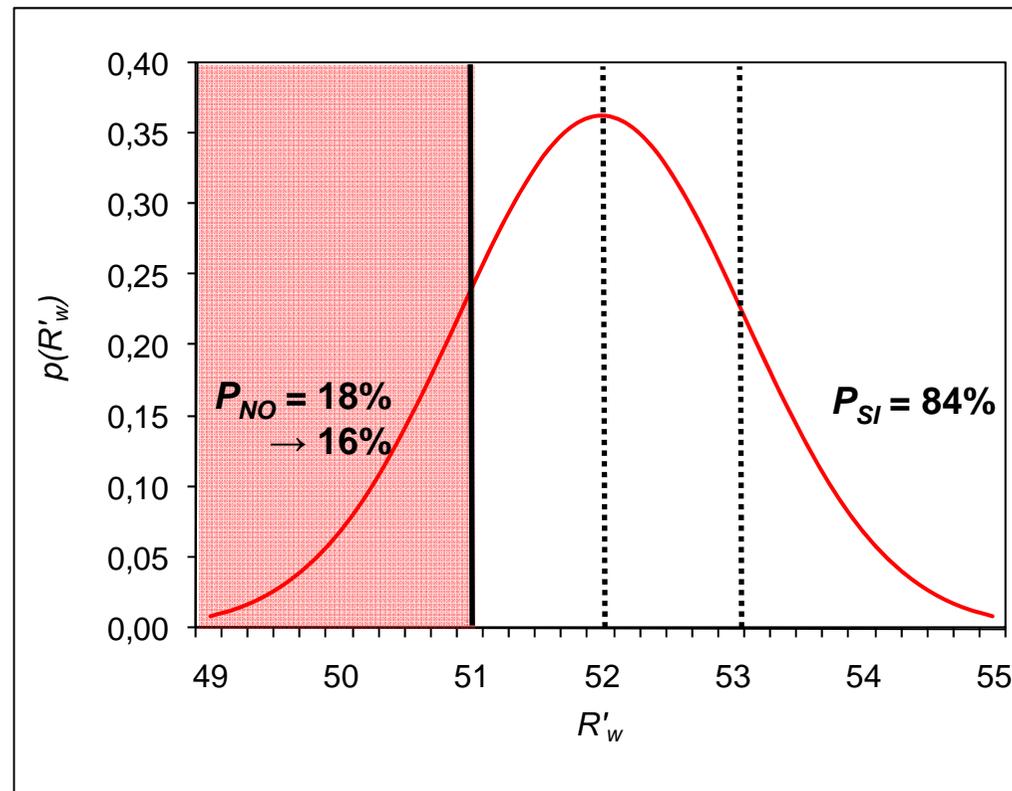
Indice di valutazione	U_m
Isolamento al rumore aereo tra ambienti R'_w	1 dB
Isolamento al rumore aereo dall'esterno $D_{2m,nT,w}$	1 dB
Livello di rumore impattivo $L'_{n,w}$	1 dB
Livello di rumore di impianti a funzionamento continuo L_{ic}	1,1 dB(A)
Livello di rumore di impianti a funzionamento discontinuo L_{id}	2,4 dB(A)



APPENDICE F

Incertezza del metodo di misura

Valore misurato $R'_w=52$ dB \rightarrow Valore utile $R'_w=51$ dB (livello di fiducia 84%)



APPENDICE F

Incertezza del metodo di misura

I valori misurati in opera devono essere corretti considerando l'incertezza del metodo di misura.

Valore utile: il valore da assumere per il confronto con i valori limite

Per grandezze che esprimono un isolamento:

Valore utile = valore misurato - incertezza estesa

$$X = X_m - U_m$$

Per grandezze che esprimono un livello di rumore:

Valore utile = valore misurato + incertezza estesa

$$Y = Y_m + U_m$$



APPENDICE F

Incertezza del metodo di misura

Indice di valutazione	Valore misur.	Incert. estesa	Valore utile
Isolamento al rumore aereo tra ambienti R'_w	52	1	51
Isolamento al rumore aereo dall'esterno $D_{2m,nT,w}$	39	1	38
Livello di rumore impattivo $L'_{n,w}$	54	1	55
Livello di rumore di impianti a funzionamento continuo L_{ic}	30	1,1	31,1
Livello di rumore di impianti a funzionamento discontinuo L_{id}	36	2,4	38,4



Classificazione acustica Indice unico

Esempio (1)

In una unità immobiliare viene misurato il potere fonoisolante apparente di 4 partizioni verticali e 2 orizzontali.

Viene determinato il valore utile per ciascuna partizione.

Prove di potere fonoisolante apparente tra differenti unità	Valore misurato [dB]	Incertezza di misura [dB]	Valore utile [dB]	Direzione di misura
R1	55	1	54	verticale
R2	53	1	52	verticale
R3	54	1	53	verticale
R4	55	1	54	verticale
R5	51	1	50	orizzontale
R6	50	1	49	orizzontale



Classificazione acustica Indice unico

Esempio (2)

Determinato il valore utile si mediano i valori del potere fonoisolante per le partizioni verticale e quello per le partizioni orizzontali.

$$R'_{w,vert} = -10 \lg \frac{10^{-54/10} + 10^{-52/10} + 10^{-53/10} + 10^{-54/10}}{4} = 53,2 \text{ dB}$$

$$R'_{w,orizz} = -10 \lg \frac{10^{-50/10} + 10^{-49/10}}{2} = 49,5 \text{ dB}$$



Classificazione acustica Indice unico

Esempio (3)

Si determina il valore medio del potere fonoisolante apparente per la Unità Immobiliare:

$$R'_{w,UI} = -10 \lg \frac{R'_{w,vert} + R'_{w,orizz}}{2} = -10 \lg \frac{10^{-53,2/10} + 10^{-49,5/10}}{2} = 51,0 \text{ dB}$$

Si confronta il valore medio con la tabella del prospetto 1:

	R'_w dB
I	≥ 56
II	≥ 53
III	≥ 50
IV	≥ 45

$$R'_{w,UI} = 51,0 \text{ dB} \Rightarrow \text{Classe III}$$



Classificazione acustica Indice unico

Esempio (4)

Si associa alla classe acustica ricavata il coefficiente Z_r corrispondente:

$$R'_{w,UI} = 51,0 \text{ dB} \Rightarrow \text{Classe III}$$

Classe	I	II	III	IV	Prestazioni fino a 5 dB [(o dB(A)) peggiori rispetto alla classe IV	Prestazioni per più di 5 dB [(o dB(A)) peggiori rispetto alla classe IV
Coefficiente Z	1	2	3	4	5	10

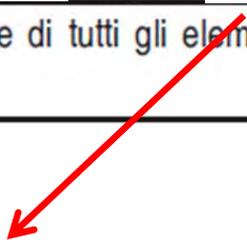


Classificazione acustica Indice unico

Esempio (5)

Si ottiene la classificazione dell'intera unità immobiliare mediando matematicamente i coefficienti Z di ogni singolo requisito

Unità immobiliare UI nn					
Classe III	$D_{2m,nT,w}$	R'_w	$L'_{n,w}$	L_{ic}	L_{id}
	III	III	II	NP	III
Calcolo della classe derivante dalla misurazione di tutti gli elementi tecnici pertinenti, per ciascun requisito, per l'unità immobiliare in esame.					

$$Z_{UI} = \frac{\sum_{r=1}^P Z_r}{P} = \frac{3 + 3 + 2 + 3}{4} = \frac{11}{4} = 2,8 \Rightarrow \text{classe III}$$




APPENDICE G

Criteri di campionamento

Criteri di base

Qualora esistano sistemi edilizi con tipologie seriali, ovvero elementi che si ripetono è possibile adottare criteri di campionamento.

Una volta individuati tutti gli elementi tecnici del sistema edilizio, è possibile raggrupparli per caratteristiche e funzione (campionamento stratificato).

Ciascun insieme di elementi tecnici omogenei sarà oggetto di specifiche valutazioni, da eseguirsi nella misura di non meno del 10% degli elementi per ciascun gruppo omogeneo e comunque per almeno 3 elementi nominalmente uguali.



APPENDICE G

Criteria di campionamento

Indicazioni per la selezione del campione:

In generale, un insieme di elementi tecnici può essere considerato omogeneo, quando si verifichi l'identità delle seguenti condizioni:

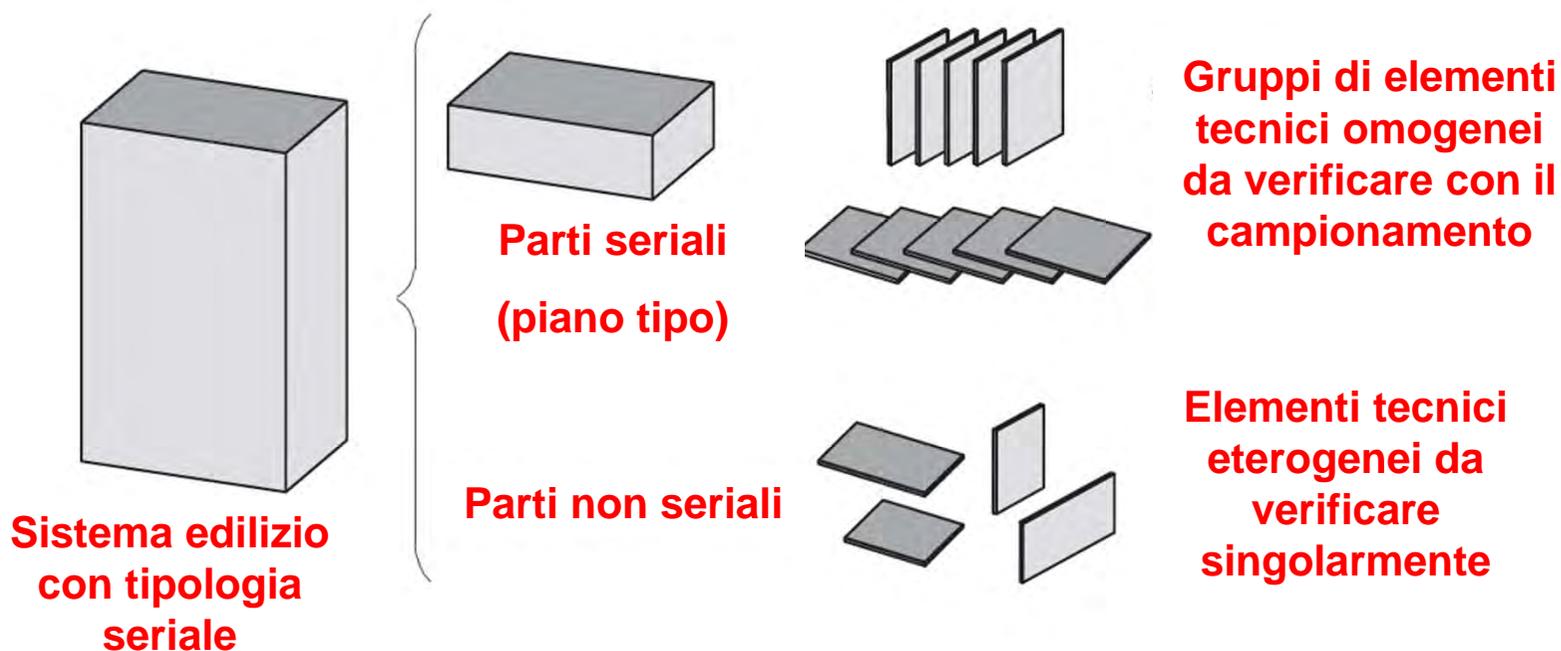
- dimensioni dell'elemento;
- dimensioni degli ambienti acusticamente misurabili (sia trasmittente che ricevente) in cui è presente l'elemento tecnico oggetto di campionamento;
- stratigrafia, materiali e massa superficiale;
- condizioni di vincolo;
- presenza di attraversamenti impiantistici;
- tecniche di posa.



APPENDICE G

Criteri di campionamento

Selezione del campione



APPENDICE H

Elaborazione dei dati derivanti dal campionamento e calcolo dell'incertezza di campionamento

Sponsor dell'evento:



Incertezza di campionamento

Nel caso di tipologie seriali, cioè di elementi tecnici che si ripetono, è possibile effettuare prove su di un campione di elementi tecnici, estendendo il risultato agli altri elementi tecnici dello stesso gruppo omogeneo.

Nel gruppo omogeneo rimangono elementi non provati, il che determina una incertezza di campionamento che deve essere valutata.



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



APPENDICE H

Elaborazione dei dati derivanti dal campionamento e calcolo dell'incertezza di campionamento

Sponsor dell'evento:



Scarto tipo di campionamento

$$s_X = \sqrt{\frac{\sum_{c=1}^C (X_c - \bar{X})^2}{C-1} \frac{(M-C)}{(M-1)}}$$

X è il valore utile della grandezza misurata ($R'_{w'}$, $D_{2m,nT,w'}$, $L'_{n,w'}$, L_{ic} , L_{id}) ;
 M è il numero totale di elementi tecnici misurabili per ogni gruppo omogeneo;
 C è il numero degli elementi tecnici costituenti il campione.



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



APPENDICE H

Elaborazione dei dati derivanti dal campionamento e calcolo dell'incertezza di campionamento

Sponsor dell'evento:



Scarto tipo di campionamento

$$s_X = \sqrt{\frac{\sum_{c=1}^C (X_c - \bar{X})^2}{C-1} \cdot \frac{(M-C)}{(M-1)}}$$

Se si misurano tutti gli elementi tecnici del gruppo omogeneo, $C = M$ e $s_X = 0$.

Se **non** si misurano tutti gli elementi tecnici del gruppo omogeneo, allora c'è incertezza riguardo agli elementi non misurati e $s_X > 0$.



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



APPENDICE H

Elaborazione dei dati derivanti dal campionamento e calcolo dell'incertezza di campionamento

Sponsor dell'evento:



Incertezza estesa di campionamento

$$U_X = k \cdot s_X$$

k è il fattore di copertura.

k dipende dal numero C di prove effettuate e dal livello di fiducia scelto, ed è basato sulla distribuzione t di Student.

Per il campionamento la scelta del livello di fiducia è **affidata al responsabile della classificazione** e fa parte del **rischio d'impresa** che egli si assume.



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



APPENDICE H

Elaborazione dei dati derivanti dal campionamento e calcolo dell'incertezza di campionamento



Incertezza estesa di campionamento

Valore di k in funzione del numero di prove e del livello di fiducia (distribuzione t di Student monolaterale).

Numero di prove	Livello di fiducia		
	70%	75%	80%
3	0,62	0,82	1,06
4	0,58	0,76	0,98
5	0,57	0,74	0,94
6	0,56	0,73	0,92
7	0,55	0,72	0,91
8	0,55	0,71	0,90
9	0,55	0,71	0,89
10	0,54	0,70	0,88



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



APPENDICE H

Elaborazione dei dati derivanti dal campionamento e calcolo dell'incertezza di campionamento

Sponsor dell'evento:



Incertezza di campionamento

Il verificatore acustico garantisce il risultato per gli elementi provati, ma nulla può dire per gli elementi non provati.

Se il responsabile della classificazione acustica vuole estendere il risultato ad elementi non provati, lo fa a suo rischio.

Il rischio è quantificato attraverso il livello di fiducia (%).



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



APPENDICE H

Elaborazione dei dati derivanti dal campionamento e calcolo dell'incertezza di campionamento

Sponsor dell'evento:



Incertezza di campionamento

In un gruppo omogeneo di 10 partizioni verticali se ne provano 3:

Valori misurati di R'_w : 53, 52 e 51 dB

Valori utili (all'84%): 52, 51 e 50 dB

Valore medio (energetico): 50,9 dB

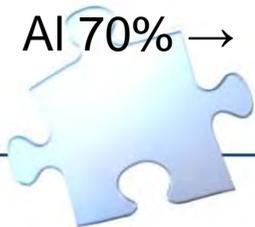
Scarto tipo di campionamento: 0,88 dB

Valore rappresentativo:

Al 90% → $50,9 - 2,7 = 48,2$ dB < 50 dB

Al 80% → $50,9 - 1,2 = 49,7$ dB < 50 dB

Al 70% → $50,9 - 0,6 = 50,3$ dB > 50 dB



APPENDICE H

Elaborazione dei dati derivanti dal campionamento e calcolo dell'incertezza di campionamento

Sponsor dell'evento:



Classificazione acustica

Indice unico nel caso di campionamento

Unità immobiliare UI <i>nn</i>					
Classe II	$D_{2m,nT,w}$	R'_w	$L'_{n,w}$	L_{ic}	L_{id}
	III	III	I	NP	II
Calcolo della classe utilizzando tecniche di campionamento con livello di fiducia			75%		



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



APPENDICE I

Esempi di classificazione acustica

La norma contiene a titolo esemplificativo degli esempi di attribuzione della classe acustica:

Singola unità immobiliare ad uso residenziale;

Campionamento di una unità immobiliare con destinazione d'uso ricettiva (albergo);

Edificio multipiano avente destinazione d'uso mista: residenziale e commerciale.



APPENDICE L

Relazione tra classificazione acustica e qualità acustica attesa all'interno degli edifici

Ad una determinata classe acustica di un'unità immobiliare non sempre corrisponde la stessa qualità acustica percepita da parte degli occupanti di detta unità immobiliare.

Infatti, la qualità acustica percepita da una persona dipende:

- dal tipo di sorgente disturbante (livello sonoro, composizione in frequenza, andamento temporale);
- dalla prestazione acustica degli elementi di chiusura e separazione (quindi dalla loro classe acustica);
- dalla sensibilità al rumore della persona.



APPENDICE L

Relazione tra classificazione acustica e qualità acustica attesa all'interno degli edifici

Relazione tra classe acustica e prestazioni acustiche attese da parte degli occupanti (con normale tollerabilità al rumore).

Classe acustica	Prestazioni acustiche attese
I	Molto buone
II	Buone
III	Di base
IV	Modeste



APPENDICE L

Relazione tra classificazione acustica e qualità acustica attesa all'interno degli edifici

Sponsor dell'evento:



Relazione tra classe acustica della facciata, livello sonoro esterno e prestazioni acustiche attese da parte degli occupanti (con normale tollerabilità al rumore).

Tipologia area	Classe acustica di isolamento acustico di facciata ($D_{2m,nT,w}$)			
	IV	III	II	I
Aree molto silenziose	di base	buone	molto buone	molto buone
Aree abbastanza silenziose	modeste	di base	buone	molto buone
Aree mediamente rumorose	modeste	modeste	di base	buone
Aree molto rumorose	modeste	modeste	modeste	di base



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



Responsabilità del tecnico

E' responsabilità del tecnico competente che determina la classe di una o più unità immobiliari applicare correttamente e integralmente la norma.

Nel caso in cui egli ritenga di dover derogare rispetto a qualche specifico punto (ad esempio in ordine al campionamento degli elementi tecnici da sottoporre a prova), deve chiaramente esplicitare l'oggetto di tale difformità e le ragioni della scelta, evidenziando che essa non comporta errori nella valutazione della classificazione.

E' la committenza richiedente la classificazione a scegliere il livello di fiducia nel caso del campionamento.



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI



Sponsor dell'evento:



Anteprima UNI 11367: classificazione acustica delle unità immobiliari

Grazie per l'attenzione

Ing. Luca Barbaresi



NORME TECNICHE: LE NOSTRE AMICHE INVISIBILI

