

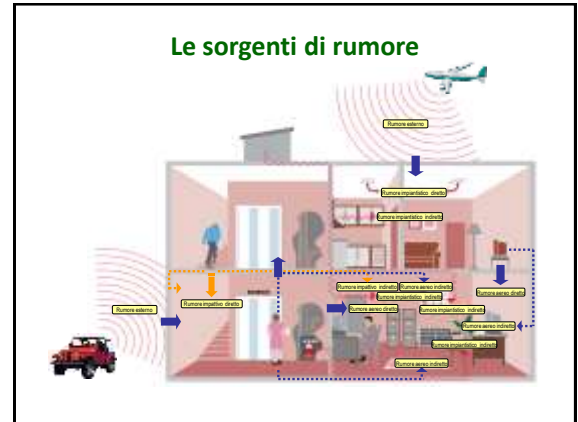
Mediclima 2013 - G.F.T.A.

MEDICLIMA 2013
ENERGIA ed AMBIENTE: la Sardegna del futuro

**La progettazione acustica nel settore edile:
lo stato dell'arte europeo e nazionale**

Relatore
Prof. Antonino Di Bella

G.F.T.A.
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA



Il disturbo da rumore negli ambienti abitativi

- Non è pensabile che nell'ambito di un sistema di aggregazione sociale non vi sia la **produzione di rumore**.
- Il grado di isolamento acustico offerto dalle strutture edilizie ha un **limite**, che dipende principalmente dalla **qualità della progettazione** degli spazi abitativi, oltre che dalle **caratteristiche dei materiali** impiegati e dalla loro **posa in opera**.
- Il **contesto insediativo** (ambientale, sociale, urbanistico) può condizionare profondamente la qualità degli ambienti di vita.
- La percezione della qualità acustica degli ambienti dipende anche da **fattori soggettivi**.



Il rumore nell'ambiente domestico

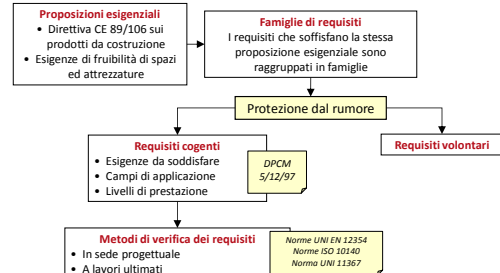


L'ambiente abitativo ed i requisiti esigenziali

- Gli organismi edilizi devono rispondere a **requisiti tecnici** secondo parametri oggettivi e misurabili, con riferimento alle esigenze di sicurezza, igiene e fruibilità degli utilizzatori.
- Il comfort domestico e la qualità degli ambienti di lavoro dipendono in gran parte dalla **rispondenza** a questi requisiti.
- La definizione di requisiti minimi di protezione acustica, da attribuire (in forma passiva) agli elementi di un edificio, costituisce un momento essenziale per la **corretta fruizione** degli spazi abitativi.
- I livelli prestazionali cogenti per i requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici sono definiti, nell'ambito della Legge Quadro sull'inquinamento acustico dal DPCM 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici degli edifici", **tuttora in vigore**.

I requisiti tecnici

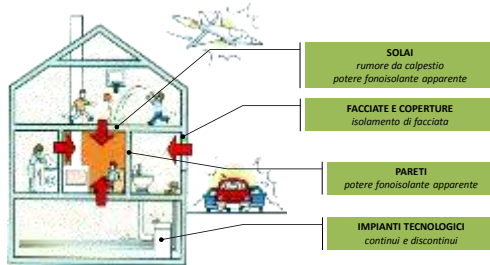
Gli organismi edilizi devono rispondere a requisiti tecnici secondo parametri oggettivi e misurabili, con riferimento alle esigenze di sicurezza, igiene e fruibilità degli utilizzatori.



Mediclima 2013 - G.F.T.A.

Mediclima 2013 - G.F.T.A.

I requisiti acustici



I requisiti acustici passivi degli edifici nella legislazione nazionale

- Legislazione Nazionale:
 - Legge n. 447 del 26/10/95
Legge Quadro sull'inquinamento acustico
 - DPCM del 5/12/97
Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
- Leggi Regionali
- Regolamenti edilizi

Il DPCM 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"

- Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il 22/12/97
- Entrato in vigore dopo 60 giorni (20/02/98)
- Devono rispettarlo tutti gli edifici per i quali la data di rilascio della Concessione edilizia (o altra autorizzazione prevista) è successiva al 20/02/98
- È tuttora pienamente in vigore

Requisiti acustici passivi degli edifici

Requisito	Valore minimo	Valore massimo	Valore medio	Valore medio	Valore medio	Valore medio
Isolamento acustico	55	50	55	50	55	50
Isolamento acustico	55	50	55	50	55	50
Isolamento acustico	55	50	55	50	55	50
Isolamento acustico	55	50	55	50	55	50
Isolamento acustico	55	50	55	50	55	50
Isolamento acustico	55	50	55	50	55	50

Il soddisfacimento dei requisiti acustici passivi degli edifici

progettazione

- Analisi delle caratteristiche di isolamento acustico necessarie (destinazione d'uso, tipologia costruttiva, localizzazione degli impianti di servizio all'edificio, ecc.).
- Utilizzo di soluzioni costruttive basate su elementi certificati in laboratorio secondo la norma UNI EN ISO 10140.
- Verifica della progettazione mediante i metodi delle norme UNI EN 12354 e UNI/TR 11175.

esecuzione

- Rispetto delle prescrizioni progettuali e di capitolato.
- Analisi preventiva dell'incidenza delle varianti in corso d'opera sulle prestazioni acustiche.
- Controllo accurato della posa in opera.
- Correzione in corso d'opera di eventuali "ponti acustici".

collaudo

- Verifica delle prestazioni mediante valutazione in opera del potere fonoisolante apparente, del livello di calpestio e dell'isolamento acustico di facciata secondo le prescrizioni delle norme UNI EN ISO 140-4, UNI EN ISO 140-5 e UNI EN ISO 140-7.
- Verifica della rumorosità degli impianti a funzionamento continuo e discontinuo (UNI EN ISO 16032, UNI EN ISO 10052).

Classificazione acustica (volontaria):
UNI 11367

Metodi di previsione delle prestazioni acustiche di componenti edilizi (UNI EN 12354)

Potere fonoisolante della partizione determinato in laboratorio (ISO 140-3)

$$R' = -10 \log \left(10^{-\frac{R_{0j}}{10}} + \sum_{T=1}^n 10^{-\frac{R_{0j}}{10}} + \sum_{T=1}^n 10^{-\frac{R_{0j}}{10}} + \sum_{T=1}^n 10^{-\frac{R_{0j}}{10}} \right)$$

Contributo dei percorsi laterali di trasmissione dell'energia sonora

$$R_j = \frac{R_l + R_r}{2} + \Delta R_j + K_j + 10 \log \frac{S}{l_{0j}}$$

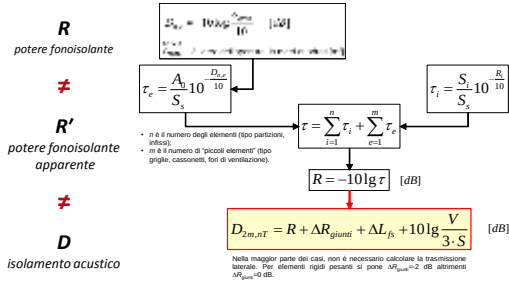
Potere fonoisolante degli elementi che compongono il giunto

Indice di riduzione delle vibrazioni

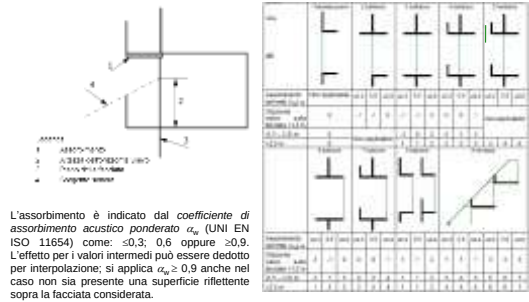
Dipende essenzialmente dal tipo di giunto e dalla massa delle strutture che compongono il giunto

Mediclima 2013 - G.F.T.A.

Metodi di previsione delle prestazioni acustiche di componenti edilizi (UNI EN 12354)



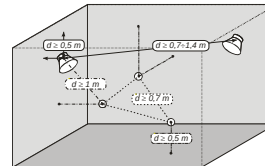
Differenza del livello di pressione sonora per la forma della facciata



Il collaudo

- Importanza della verifica in opera con stretta osservanza dei metodi di prova normati (UNI EN ISO 140-4:2000, *misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti*; UNI EN ISO 140-5:2000, *misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate*; UNI EN ISO 140-7:2000, *misurazioni in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai*)
- Applicazione delle più recenti indicazioni della norma UNI EN ISO 140-14:2004, *misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio, linee guida per situazioni particolari in opera*
- Necessità di vaste campagne di misura per valutare la conformità delle soluzioni costruttive (campioni statistici rappresentativi per tipologia di costruzioni)

Problematiche di misura delle prestazioni acustiche in opera (R')



Potere fonoisolante apparente

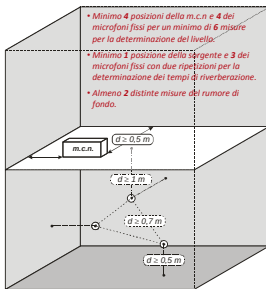
- Definizione della superficie dell'elemento
- Definizione del volume dell'ambiente
- Diffusività del campo sonoro dei due ambienti
- Valutazione dei tempi di riverberazione
- Presenza di chiusure e serramenti
- Presenza arredi

- Minimo 2 posizioni della sorgente e 5 dei microfoni fissi per la determinazione dei livelli.
- Minimo 1 posizione della sorgente e 3 dei microfoni fissi con due ripetizioni per la determinazione dei tempi di riverberazione.
- Almeno 2 distinte misure del rumore di fondo.

Almeno 18 misure
(con l'utilizzo di microfoni fissi e fonometro monocale)



Problematiche di misura delle prestazioni acustiche in opera (L'_n)



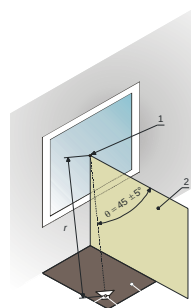
Livello di calpestio

- Definizione della superficie dell'elemento
- Definizione del volume dell'ambiente
- Diffusività del campo sonoro nell'ambiente ricevente
- Valutazione dei tempi di riverberazione
- Presenza di percorsi non strutturali del rumore prodotto dalla m.c.n.
- Presenza arredi

Almeno 14 misure
(con l'utilizzo di microfoni fissi e fonometro monocale)



Problematiche di misura delle prestazioni acustiche in opera ($D_{2m,nT}$)



Isolamento di facciata

- Allestimento della misura
- Controllo della posizione della sorgente direttiva e del microfono esterno
- Definizione del volume dell'ambiente
- Diffusività del campo sonoro
- Valutazione dei tempi di riverberazione
- Presenza arredi

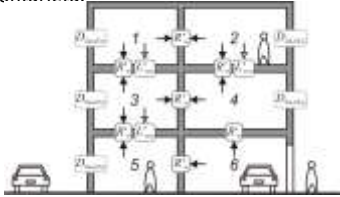
Almeno 14 misure
(con l'utilizzo di microfoni fissi e fonometro monocale)



Mediclima 2013 - G.F.T.A.

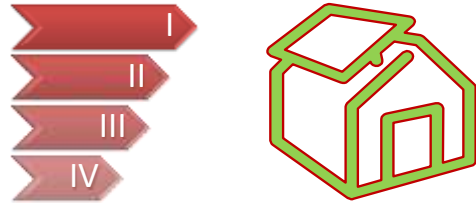
Perché una norma sulla classificazione acustica delle unità immobiliari?

- 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.



Perché una norma sulla classificazione acustica delle unità immobiliari?

- Fornire una **chiave di lettura più semplice** ed immediata agli utenti finali (gli acquirenti)



Perché una norma sulla classificazione acustica delle unità immobiliari?

- Sviluppare un sistema che **incentivi il miglioramento** continuo della produzione edilizia



Perché una norma sulla classificazione acustica delle unità immobiliari?

- Uscire dal meccanismo della cogenza e depotenziare l'impatto di possibili **contenziosi** tra acquirenti e costruttori/progettisti



L'evoluzione del quadro normativo e legislativo nazionale

Anno	Documento tecnico/legislativo
1966	Circ. Min. n° 1769 del 30 aprile 1966, Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie
1975	DM 18/12/75 Norme tecniche aggiornate per l'edilizia scolastica
1997	DPCM 5/12/97, Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
2002	UNI EN ISO 12354, Acustica edilizia – Stima delle prestazioni acustiche degli edifici a partire dalle prestazioni dei componenti
2005	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
2009	Legge 88/09 - Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee (art. 11, c. 5)
2010	UNI 11367 - Acustica – Classificazione acustica delle unità immobiliari – Procedura di valutazione e verifica in opera
2017	D.Lgs (7) - Disposizioni in materia di classificazione dei requisiti acustici degli edifici in attuazione della delega al Governo per il riordino della disciplina in materia di inquinamento acustico di cui all'articolo 11 della legge 7/7/09, n.88

La situazione legislativa

- La Legge 4 giugno 2010, n. 96: "Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee - Legge comunitaria 2009", riportava, all'art. 15, alcune modifiche all'art. 11 della legge 7 luglio 2009, n. 88 (Legge comunitaria 2008), introducendo alcune variazioni alla legislazione sull'isolamento acustico in edilizia.
- La Legge 96/10 dava delega al Governo per riordinare la disciplina in materia di acustica e adeguarsi alla legislazione comunitaria entro 12 mesi (con scadenza al 10 luglio 2010).
- I nuovi decreti sui requisiti acustici passivi e sulla progettazione acustica degli edifici e delle infrastrutture non sono stati emanati; la delega è scaduta e non è stata prorogata; pertanto il DPCM 5/12/97 resta l'unico riferimento di legge pienamente vigente.

MEDICLIMA 2011

24

Mediclima 2013 - G.F.T.A.

Mediclima 2013 - G.F.T.A.

Gli argomenti in discussione per il nuovo testo legislativo

- Classificazione acustica **obbligatoria**?
- Solo per nuovo o anche per **esistente**?
- Valore limite per la classificazione riferito alla **classe III** della norma UNI
- Valori limite anche per le prestazioni dei **singoli elementi tecnici**?
- **Abitabilità/agibilità** subordinata al rilascio dell'attestato di classificazione acustica?
- **Sanzioni**?

La classificazione acustica degli edifici

Norma UNI 11367:

- quattro classi prestazionali (I, II, III, IV);
- classificazione effettuata esclusivamente sulla base delle prestazioni valutate in opera;
- parametri analoghi a quelli già in uso per il DPCM 5/12/97;
- classificazione dell'unità immobiliare a partire dalle prestazioni degli elementi tecnici che la compongono;
- esclusione di scuole ed ospedali (solo livelli prestazionali di base e superiori);
- classificazione indipendente dalla destinazione d'uso (esclusione di specifiche destinazioni d'uso quando non è rilevante l'esigenza di protezione dal rumore);
- Valutazione delle prestazioni acustiche degli elementi di partizione interna degli alberghi (considerati come un'unica unità immobiliare);
- introduzione dell'incertezza di misura;
- possibilità di effettuare un campionamento degli elementi tecnici per gli edifici seriali (tenendo conto dell'incertezza di campionamento);
- ambienti acusticamente verificabili solo se gli allestimenti di misura sono conformi almeno alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 140-14;
- procedura specifica per la determinazione del rumore degli impianti;
- possibilità di valutazione qualitativa anche con parametri alternativi (D_{nT});
- indicazioni per la valutazione del tempo di riverberazione in relazione alla destinazione d'uso degli ambienti.

La cultura della verifica e del controllo

- La presa di coscienza del problema della **qualità acustica** da parte dei soggetti che operano nel mercato dell'edilizia è necessaria per rendere effettivamente applicabili le attuali tecniche di valutazione e progettazione.
- Finché il problema dei requisiti acustici passivi degli edifici verrà vissuto come un problema "scomodo", ma comunque trascurabile o dilazionabile nel tempo, non sarà possibile pervenire alla cosiddetta "**progettazione integrata**" del sistema edificio-strutture-impianti, che permette di evitare sul nascere o di limitare la maggior parte dei problemi.
- Gli **strumenti progettuali** in acustica, già disponibili, sono rappresentati dalle norme della serie **UNI EN 12354** e dal documento tecnico **UNI/TR 11175**.

Le prospettive della classificazione acustica delle unità immobiliari

- Il passaggio dai **requisiti minimi cogenti** alla **classificazione prestazionale** sulla base dei metodi forniti dalla norma **UNI 11367** (in analogia a quanto avviene per il risparmio energetico) può rendere più semplice e trasparente la gestione del processo di realizzazione degli immobili, affidando al mercato la definizione del valore finale del bene.
- L'emanazione della norma **UNI 11367** fornisce gli strumenti operativi di verifica in opera necessari per la completa revisione del DPCM 5/12/97.

Mediclima 2013 - G.F.T.A.