

L'Acustica in Edilizia nelle nuove costruzioni e nelle ristrutturazioni

Il punto di vista degli enti locali, dei professionisti e degli operatori del settore

Il quadro di riferimento legislativo e normativo in Italia ed in Europa in materia di acustica

Relatore
Prof. Antonino Di Bella

Col patrocinio e la collaborazione



Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

DII - Dipartimento di Ingegneria Industriale Università degli Studi di Padova

La qualità in edilizia



Rumori molesti: insofferenza e reazione

- La presenza di rumore negli ambienti abitativi, giudicati "molesti" dai loro occupanti, rappresenta una delle maggiori cause di contenzioso tra condomini e vicini di casa.
- Sintomo di manifesta **insofferenza** verso alcuni degli aspetti della vita sociale e di relazione che in qualche forma limitano la libertà di ciascun individuo.
- Il rumore (**degli altri**) rappresenta un segnale della presenza di soggetti diversi che partecipano alla condivisione dell'ambiente in cui viviamo e, come tale, testimone delle (**nostre**) limitazioni sociali, culturali ed economiche.

NOISY NEIGHBOURS



© Peter Roy

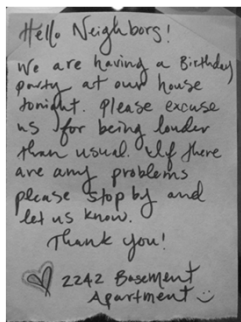
Effetti sociali del rumore

- Il rumore non è solo un **agente fisico** a cui associare, in relazione alle modalità ed alla durata dell'esposizione, una condizione di disturbo o di danno.
- Può essere considerato come un "**marcatore sociale**", che influenza la capacità di un soggetto di esercitare un controllo sul suo ambiente di vita:
 - subire un'esposizione al rumore (**degli altri**), senza possibilità di limitare questa intrusione nella propria sfera privata, costituisce un motivo di **frustrazione**;
 - imporre (**agli altri**) il "silenzio" o, peggio, il proprio "rumore" può essere considerato un mezzo di **affermazione** e di supremazia sociale.



Rumore e rapporti di vicinato: una questione di habitat

- «Oltre ai problemi che nascono a seguito di rapporti di "**vicinato**" non scelti ma casuali, esiste l'interdipendenza nell'uso delle cose comuni. Il condominio rappresenta una **comproprietà forzata**».
(L. Preite, La mediazione sociale: uno strumento per gestire le controversie condominiali)
- In riferimento sia all'**ambiente esterno**, sia ai **rapporti di confine o vicinato**, il rumore costituisce un elemento intrusivo estremamente forte dal punto di vista **evocativo**, anche se estremamente debole dal punto di vista **energetico**, tale comunque da indurre reazioni intense che, in casi estremi, possono innescare azioni violente.



Qualità e comfort

- La **qualità** in edilizia non può essere ascritta ad un unico aspetto del processo di produzione ma all'**insieme integrato** delle diverse fasi del percorso che parte, prima ancora che dalla **progettazione**, dall'individuazione delle **esigenze** e delle **finalità** che promuovono l'iniziativa immobiliare e termina con la **validazione** del processo stesso, oltre che in termini di verifica prestazionale degli elementi tecnici e dei requisiti esigenti, anche mediante l'analisi in condizioni d'uso e del livello di soddisfazione degli utenti.

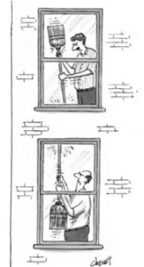
Il disturbo da rumore negli ambienti abitativi

- 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**.

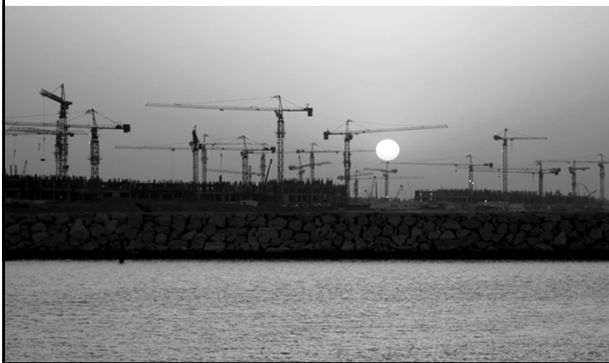


L'ambiente abitativo ed i requisiti esigenziali

- 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**.



Prospettive ed opportunità nell'evoluzione del mercato edilizio



Evoluzione del mercato edilizio in Italia (1)

- Il numero di unità abitative residenziali è cresciuto di circa un terzo tra il 1995 ed il 2010 (**>8 milioni di U.I., ~30% del parco edilizio nazionale**).
- Negli ultimi 10 anni si è avuto un incremento dell'offerta immobiliare superiore alle richieste di mercato (**attualmente sono disponibili 2 milioni di U.I. invendute, ~7% del parco edilizio nazionale**).



Evoluzione del mercato edilizio in Italia (2)

- L'età media degli edifici residenziali è molto alta ed il ciclo di vita di un edificio re-sidenziale, dalla sua costruzione alla sua sostituzione o ristrutturazione completa, può facilmente superare i **50 anni**.
- Oltre il **75%** delle famiglie italiane vive in edifici costruiti **prima del 1990** e che circa il **17%** degli edifici residenziali ha un'età superiore ai **60 anni**.



Evoluzione del mercato edilizio in Italia (3)

MERCATO IMMOBILIARE

Casa, compravendite crollate:
Il mercato è tornato ai livelli del 1985
I dati dell'Osservatorio dell'Agenzia delle entrate confermano la crisi del mattone: nell'ultimo trimestre 2010 quasi il 30% di contratti in meno rispetto al 2011. In un anno -25,8%. L'anno scorso il valore di scambio delle abitazioni passate di mano è sceso di 20 miliardi a quota 71. Capitale prestato per mutui a poco del 42,8%.

Repubblica 7 - 14 marzo 2010

Edilizia, calano gli investimenti del 1,3%:
"Cinque anni di sofferenza del settore"
Secondo la Cna, torna il mercato immobiliare residenziale a Roma e provincia, ma lontano le ristrutturazioni. Scendono gli occupati nell'edilizia, in leggero aumento le imprese attive.

Repubblica 7 - 13 marzo 2010

Il mattone a peso d'oro:
4.000 euro a metro quadrato
La Confedilizia pubblica il rapporto 2009 sul borsino immobiliare. Genova come Milano. Tecnica avverti: "Sono i prezzi massimi". Non nasconde però che la flessione registrata negli scorsi anni tende a frenare. Il 2010 sarà l'anno della ripresa. Il mattone torna ad interessare? Scena infernale: sotto gli appartamenti piccoli, aumenta la richiesta dei quattro e cinque vani. Calano i prezzi in regione.

Repubblica 7 - 20 febbraio 2010

2013

...

2012

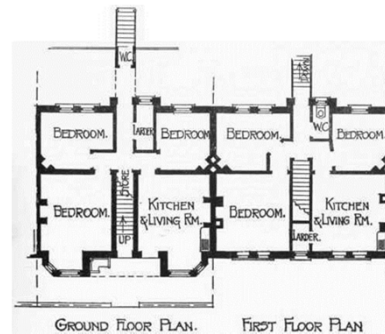
...

2010

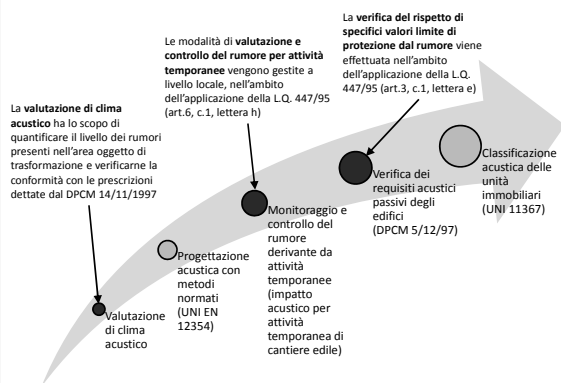
Evoluzione del mercato edilizio in Italia (4)



Esigenze e requisiti

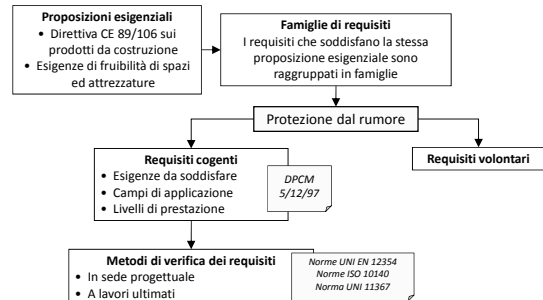


La protezione dal rumore in edilizia

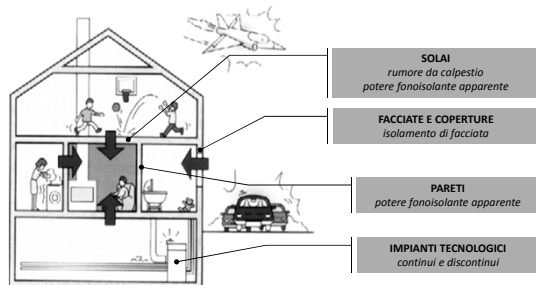


I requisiti tecnici

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



I requisiti acustici "passivi"



Requisiti acustici passivi degli edifici

Categoria A • Residenze	Categoria B • Uffici	Categoria C • Alberghi • Pensioni • Attività ricettive • R.S.B.	Categoria D • Ospedali • Cliniche • Cure di cura	Categoria E • Attività sportive a tutti i livelli	Categoria F • Attività ricreative • Scuole di culto	Categoria G • Attività commerciali
Potere fonoisolante apparente R_w	Isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{f,w}$	Livello di rumore di calpestio normalizzato $L_{n,w}$	Rumore prodotto dagli impianti a funzionamento discontinuo $L_{A,discon}$	Rumore prodotto dagli impianti a funzionamento continuo $L_{A,cont}$		
55 categoria D	48 categoria E 45 categoria D	55 categoria B/F/G 58 categoria D/E	35 categoria A/B/C/D E/F/G	25 categoria D/E 35* categoria A/B/C/F/G		
50 categoria A/B/C/E/F/G	42 categoria B/F/G 40 categoria A/C	63 categoria A/C				

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

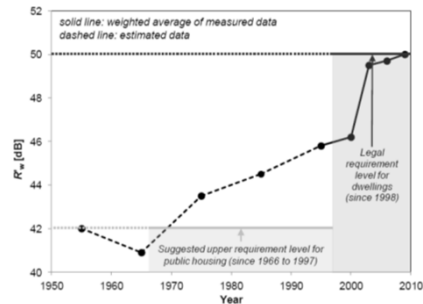
- Rispetto delle prescrizioni progettuali e di capitolato.
- Analisi preventiva dell'incidenza delle varianti in corso d'opera sulle prestazioni acustiche.
- Controllo accurato della posa in opera.
- Correzione in corso d'opera di eventuali "ponti acustici".

collaudo

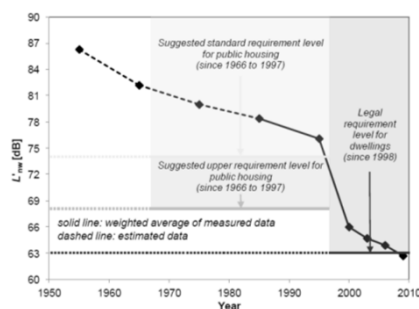
- Verifica delle prestazioni mediante valutazione in opera del potere fonoisolante apparente, del livello di calpestio e dell'isolamento acustico di facciata secondo le prescrizioni delle norme UNI EN ISO 140-4, UNI EN ISO 140-5 e UNI EN ISO 140-7.
- Verifica della rumorosità degli impianti a funzionamento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

Classificazione acustica (volontaria): UNI 11367

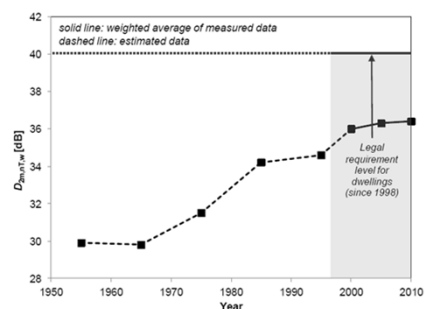
Evoluzione delle prestazioni opera: potere fonoisolante apparente



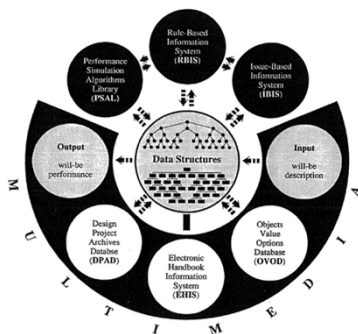
Evoluzione delle prestazioni opera: livello di calpestio



Evoluzione delle prestazioni opera: isolamento di facciata



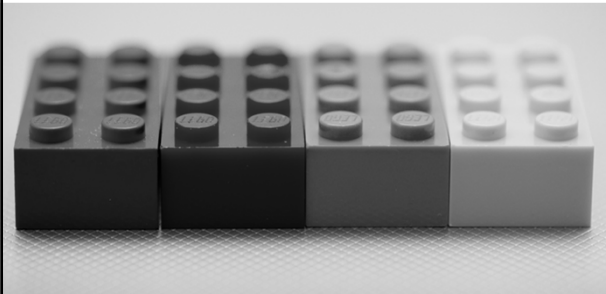
La progettazione integrata



La progettazione integrata

- Consente l'**ottimizzazione delle risorse tecniche ed economiche** disponibili, permettendo di condividere le conoscenze, di organizzare razionalmente le azioni complementari, di **ridurre le accidentalità e le incertezze** e, quindi, di controllare tutti quegli aspetti critici per il conseguimento degli obiettivi generali e dei prefissati livelli prestazionali.
- L'efficacia della progettazione integrata risiede nella **contestuale partecipazione** di tutti i soggetti coinvolti nel processo decisionale, in modo da definire e condividere collegialmente tutti gli aspetti funzionali o comunque maggiormente rilevanti.

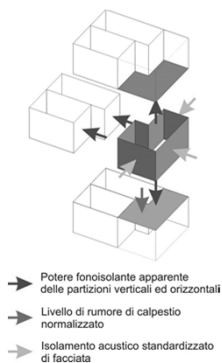
L'esecuzione e regole dell'arte



L'esecuzione e regole dell'arte

- Non è un particolare materiale, sistema costruttivo o tecnologia a "garantire" le prestazioni in opera ma è la **corretta posa** degli elementi edilizi, secondo le prescrizioni dei produttori e le regole dell'arte e della tecnica, ad assicurare il conseguimento degli obiettivi prefissati e codificati dal progetto architettonico.
- L'assenza di **figure di riferimento** e di specialisti in momenti critici della realizzazione di un'opera nonché la superficialità nella gestione di elementi tecnologici complessi è tra le cause più ricorrenti di problemi legati alla mancanza dei requisiti prestazionali di un edificio.

La verifica prestazionale



Il collaudo acustico

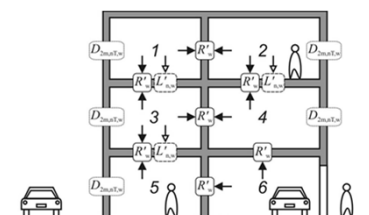
- Importanza della verifica in opera con stretta osservanza dei metodi di prova normati (UNI EN ISO 140-4:2000, *misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti*; UNI EN ISO 140-5:2000, *misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e 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).

La classificazione delle prestazioni



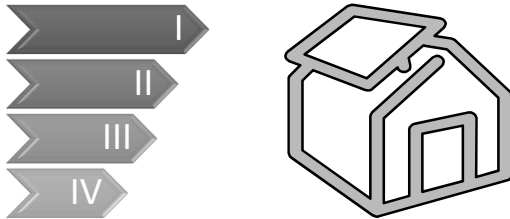
Perché una norma sulla classificazione acustica delle unità immobiliari?

- 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.



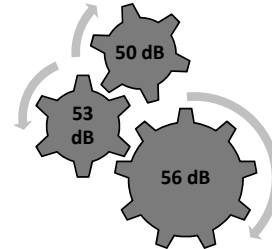
Perché una norma sulla classificazione acustica delle unità immobiliari?

- 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 98/09 - Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità Europee (art. 11, c. 5)
2010	Legge 96/10 Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità Europee (art. 15)
2010	UNI 11367 - Acustica – Classificazione acustica delle unità immobiliari – Procedura di valutazione e verifica in opera
2013	Sentenza 2013/103 della Corte Costituzionale
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 7/10/09, 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**.
- La Corte Costituzionale, con sentenza del 22 maggio 2013, n.103, ha dichiarato l'**illegittimità costituzionale** dell'art. 15, comma 1, lettera c), della Legge 4 giugno 2010 n.96, sostitutivo dell'art.11, comma 5, della Legge 7 luglio 2009 n.88
- È in corso di elaborazione una bozza di decreto di "**aggiornamento e riordino**" del DPCM 5/12/97.

Gli effetti della sentenza della Corte Costituzionale n.103/2013

- La Corte Costituzionale, con sentenza del 22 maggio 2013, n.103, ha dichiarato l'**illegittimità costituzionale** dell'art. 15, comma 1, lettera c), della Legge 4 giugno 2010 n.96, sostitutivo dell'art.11, comma 5, della Legge 7 luglio 2009 n.88
- Per quanto riguarda gli effetti di **retroattività**, la Consulta ha precisato che «il legislatore può emanare norme retroattive, anche di interpretazione autentica, purché la retroattività trovi adeguata giustificazione nell'esigenza di tutelare principi, diritti e beni di rilievo costituzionale, che costituiscono altrettanti "motivi imperativi di interesse generale", ai sensi della Convenzione europea dei diritti dell'uomo e delle libertà fondamentali (CEDU)». In particolare, questa Corte ha affermato che «per quanto attiene alle norme che pretendono di avere natura meramente interpretativa – come quella in esame - la palese erroneità di tale auto-qualificazione, ove queste non si limitino ad assegnare alla disposizione interpretata un significato già in essa contenuto e riconoscibile come uno delle possibili letture del testo originario, potrà costituire un indice di manifesta irragionevolezza» (sentenze n.41/2011, n.234/2007, n.274/2006). Inoltre, la **retroattività** della disposizione impugnata **non trova giustificazione** nella tutela di «principi, diritti e beni di rilievo costituzionale, che costituiscono altrettanti "motivi imperativi di interesse generale", ai sensi della Convenzione europea dei diritti dell'uomo e delle libertà fondamentali (CEDU)».
- La norma impugnata «contrasta con il principio di ragionevolezza, in quanto produce **disparità di trattamento** tra gli acquirenti di immobili in **assenza di alcuna giustificazione**, e favorisce una parte a scapito dell'altra, incidendo retroattivamente sull'obbligo dei privati, in particolare dei costruttori-venditori, di rispettare i requisiti acustici degli edifici stabiliti dal D.P.C.M. 5/12/97, di attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera e), legge n.447/1995».
- Non vi sono, quindi, limitazioni nell'applicazione del D.P.C.M. 5/12/97 per gli edifici realizzati tra il 1998 ed il 2009.**

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**?

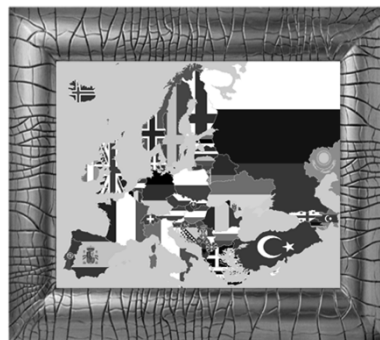
Le principali novità introdotte dalla norma UNI 11367

- Quattro classi prestazionali (I, II, III, IV)
- Classe acustica è proprietà intrinseca dell'edificio non dipendente dal contesto (rumore esterno, uso ecc.)
- Classificazione basata su valori medi (media energetica) delle prestazioni misurate in opera
- Classificazione per unità immobiliari
- Classificazione indipendente dalla destinazione d'uso (esclusione di specifiche destinazioni d'uso quando non è rilevante l'esigenza di protezione dal rumore)
- Valori di riferimento per alberghi, scuole, ospedali

Le principali novità introdotte dalla norma UNI 11367

- Ambienti acusticamente verificabili solo se gli allestimenti di misura sono conformi almeno alle prescrizione della norma UNI EN ISO 140-14
- Specifiche modalità di valutazione del rumore di impianti
- Classificazione basata sul campionamento con modalità di scelta del campione
- Valutazione dell'incertezza:
 - di misura
 - di campionamento
- 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.
- Correlazione tra classe acustica e qualità percepita

Il Quadro di riferimento europeo



Schemi di classificazione acustica degli edifici

Country	Class denotations (a)	CS Reference (latest version)	Link BC to CS	BC Reference to CS	Comment	Classes for new dwellings	Classes for "old" dwellings
DK	A/B/C/D	DS 490 (2007)	+	Class C		A, B, C	D
FI	A/B/C/D	SFS 5907 (2004)	(-)	None	BC = Class C (3), (8)	A, B, C	D
IS	A/B/C/D	IST 45 (2003)	(-)	None		A, B, C	D
NO	A/B/C/D	NS 8175 (2008)	+	Class C		A, B, C	D
SE	A/B/C/D	SS 25267 (2004)	+	Class C		A, B, C	D
LT	A/B/C/D/E	STR 2.01.07 (2003)	+	Class C		A, B, C	D, E
NL	I/II/III/IV/V	NEN 1070 (1999)	-	None	BC = Class III	I/II/III	IV, V
IT	I/II/III/IV	UNI 11367 (2010)	-	None	BC = Class III	I/II/III	IV
DE	III/II/I	VDI 4100 (2007)	-	None	BC = Class I	III, II, I	None
FR	QLAC/QL	Qualitel (2008)	-	None	(4)	QLAC/QL	None

Rasmussen B., Sound insulation between dwellings - Requirements in building regulations in Europe, Applied Acoustics, 2010, 71(4), 373-385.

COST ACTION TU0901

- Integrazione ed armonizzazione dei requisiti di isolamento acustico nelle costruzioni urbane sostenibili
- 29 paesi partecipanti: AT, BE, HR, CZ, DK, EE, FI, MK, FR, DE, GR, HU, IS, IT, LT, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SK, SI, ES, SE, CH, TR, UK

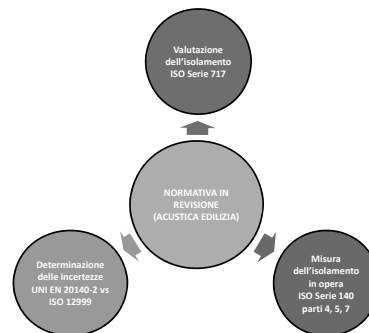


Paesi COST partecipanti
Paesi COST non partecipanti
Paesi COST non contattati

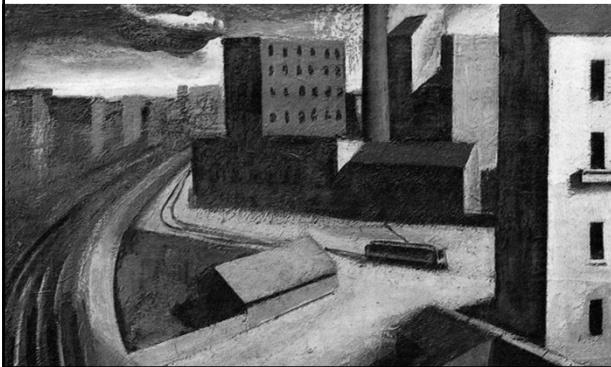
COST ACTION TU0901

- Obiettivi principali
 - Proporre un insieme di descrittori di isolamento al rumore aereo e impatto armonizzato per l'Europa
 - Proporre uno schema preliminare di classificazione acustica degli edifici per l'Europa
- Obiettivi secondari
 - Inserire le basse frequenze in maniera adeguata
 - Preparare un questionario unificato sul disturbo da rumore prodotto negli appartamenti adiacenti e dagli impianti
 - Dedurre qualche tipo di correlazione tra disturbo da rumore e isolamento acustico
 - Predisporre un catalogo con le prestazioni acustiche di diverse soluzioni costruttive comunemente utilizzate in Europa
 - Produrre una manuale on-line con le buone pratiche costruttive

Novità normative



La cultura della verifica e del controllo



La cultura della verifica e del controllo

- La presa di coscienza del problema della **qualità globale** 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 del risparmio energetico verrà visto solo come un obbligo di legge e non come un'opportunità per gli utenti o la questione della protezione acustica degli edifici verrà vissuta 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.

Le prospettive della classificazione acustica delle unità immobiliari

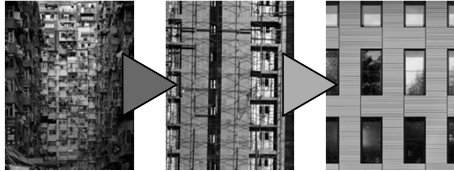
- Il passaggio dai **requisiti minimi cogenti** alla **classificazione prestazionale** sulla base dei metodi forniti dalla norma **UNI 11367** (in analogia a quanto avviene per il risparmio energetico) può rendere più semplice e trasparente la gestione del processo di realizzazione degli immobili, affidando 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.

Criticità della verifica in opera

- La contrazione del mercato immobiliare e le ridotte capacità di investimento portano gli acquirenti ad una **maggior attenzione**, in particolare verso i requisiti tecnici che maggiormente possono incidere sul valore del bene.
- Le tendenze attuali nella gestione dei contenziosi derivanti dalla mancata verifica dei requisiti acustici passivi sono orientate verso:
 - la **sospensione dell'abitabilità** fino al ripristino (procedimento amministrativo);
 - **risoluzione dei contratti di acquisto** (contenzioso civile).

Nuove opportunità in edilizia

- Importanza degli interventi di "**ristrutturazione del nuovo**"
- Importanza della **ricerca**, anche attraverso studi analoghi a quelli sul retrofit energetico, per risolvere le problematiche esistenti e ridurre i rischi di insuccesso nelle nuove costruzioni.



Grazie