



LA PROGETTAZIONE ACUSTICA DEGLI EDIFICI:

l'isolamento acustico delle facciate

- 1) Premessa**
- 2) Gli obblighi di legge**
- 3) La normativa vigente**
- 4) La legislazione italiana ed europea**
- 5) Progettazione e verifica dell'isolamento acustico di facciata di edificio**

1) PREMESSA

A fronte della sempre crescente attenzione alle problematiche ambientali e alla coscienza di dover affrontare e risolvere i problemi relativi ad uno sviluppo realmente sostenibile, anche l'edilizia inizia a considerare nuovi percorsi.

Da tempo si parla di “sviluppo sostenibile” e “eco compatibile”: disciplina progettuale che, attraverso studi svolti da medici, architetti, ingegneri, geologi, ecc., cerca di dare una risposta all'origine di alcuni problemi che insidiano la salute dell'uomo e la salvaguardia dell'ambiente.

Promuovere un'edilizia sostenibile, in sintesi, vuol dire pensare anche soluzioni costruttive compatibili con la soddisfazione dell'utenza, la salvaguardia dell'ambiente e la creatività del progettista. In poche parole la città viene intesa come un ecosistema in cui promuovere una integrazione armoniosa tra la natura, l'uomo e ciò che egli stesso costruisce: **una casa per una città a misura d'uomo.**

Il rumore era, sino a poco tempo fa, una delle fonti di inquinamento più sottovalutate e meno controllate e solo da poco è stato riconosciuto come grave minaccia per la salute e per il benessere psico – fisico dell'uomo; presa di coscienza che ha portato ad elaborare leggi che regolamentano i livelli ammissibili di inquinamento da rumore.

L'inquinamento da rumore e l'interferenza che si materializza in termini di disturbo da rumore, sono parametri determinati nella definizione della qualità ambientale; un'unità abitativa o un ufficio inseriti in un ambiente rumoroso sono meno appetibili e quindi il rumore incide sulla quotazione degli immobili.

Non sempre però è facile valutare la rumorosità caratteristica e potenziale di una unità immobiliare per la quale si potrebbe avere interesse. Non basta infatti controllare se l'immobile ha doppi vetri per avere la certezza di abitare un ambiente silenzioso.

Occorre approfondire ogni aspetto, verificando:

- l'isolamento acustico delle facciate, intese come insieme di elementi di tamponamento e di elementi finestrati complessi;
- l'isolamento acustico dei divisori verticali ed orizzontali, migliorabile attraverso applicazione o inserzione di materiali ad elevata resa acustica o soluzioni tecniche di equivalente valenza;
- l'isolamento al calpestio delle solette, adeguabile attraverso pavimenti galleggianti o soluzioni analoghe;
- il basso livello di emissione degli impianti sanitari, contenibile attraverso la posa svincolata dei componenti o la scelta di soluzioni a basso rumore intrinseco;
- il rumore degli impianti di servizio quali ascensore, riscaldamento, autoclavi, ecc..

E' in fase di progetto che prende forma e si rende possibile la vera protezione contro i rumori esterni ed interni dell'edificio.

La progettazione acustica dovrà quindi essere “guidata”, considerando prima di tutto l'edificio come blocco da difendere dal rumore intrusivo dell'ambiente esterno, per poi scomporlo nelle singole unità a cui dare difesa dal rumore intrusivo generato a seconda della destinazione d'uso e, in ultimo, rendere il rumore proprio delle singole unità in condizioni di accettabilità.

Sono state pubblicate tre parti della norma UNI EN 12354 “Acustica in edilizia – Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti” e precisamente:

- 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.

La Parte 1 descrive modelli di calcolo per valutare l'isolamento dal rumore trasmesso per via aerea tra i diversi ambienti di un edificio, utilizzando principalmente i dati misurati che caratterizzano la trasmissione laterale diretta o indiretta da parte degli elementi di edificio e i metodi di derivazione teorica riguardanti la propagazione sonora negli elementi strutturali.

La Parte 2 definisce, in particolare, i modelli di calcolo per l'isolamento acustico al calpestio tra ambienti sovrapposti.

La Parte 3 definisce invece un modello di calcolo per l'isolamento acustico o la differenza di livello di pressione sonora di una facciata o di una diversa superficie esterna di un edificio.

Il calcolo è basato sul potere fonoisolante dei diversi elementi che costituiscono la facciata e considera la trasmissione diretta e laterale. Il calcolo fornisce dei risultati che approssimativamente dovrebbero corrispondere ai risultati ottenuti con misurazioni in opera, secondo la UNI EN ISO 140 – 5.

I risultati del calcolo possono essere altresì utilizzati per determinare il livello di pressione sonora immesso in ambiente interno dovuto, per esempio, al rumore del traffico stradale.

L'inquinamento da rumore e l'interferenza che si materializza in termini di disturbo da rumore, sono parametri determinanti nella definizione della qualità di un ambiente. Non sempre però è facile valutare la rumorosità caratteristica e potenziale di una unità immobiliare per la quale si potrebbe avere interesse:

- 1) nella Legge n. 447 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”, all'art. 8 il legislatore fa intravedere la volontà di attivare questa iniziativa di attività preventiva, introducendo la valutazione del clima acustico oltre la previsione e valutazione dell'impatto acustico con riferimento ad un gran numero di tipologie di attività ed anche in riferimento ai requisiti degli edifici;
- 2) nel DPCM 05 – 12 – 97 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”, si focalizza l'importanza dell'intervento tecnico in fase progettuale e di controllo, presupposto di una efficace azione di contenimento dell'inquinamento acustico e dell'esposizione al rumore

E' bene ricordare che sono disponibili tutte le norme utili all'esecuzione di collaudi e di verifiche dell'isolamento acustico, sia in opera che in laboratorio. La serie delle norme UNI EN ISO 140, se correttamente applicate e poste in relazione alla UNI EN ISO 717 Parte 1 e Parte 2, consente di svolgere tutte le verifiche richieste dal DPCM stesso e, quindi, mettere a disposizione dell'acquirente la certificazione di conformità dell'edificio ai requisiti richiesti in funzione dell'utilizzo.

2) GLI OBBLIGHI DI LEGGE:

Legge 447/95

DPCM 5/12/97

Premessa

In data 30 ottobre 1995, sul Supplemento ordinario alla gazzetta Ufficiale n. 254, è stata pubblicata la “Legge quadro sull’inquinamento acustico” – Legge 26 ottobre 1995 n. 447 che stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela del rumore prodotto dall’ambiente esterno e dall’ambiente abitativo, ai sensi e per gli effetti dell’art. 117 della Costituzione.

L’art. 3 della suddetta legge fissa le competenze dello Stato ed in particolare, al comma 1) lettera e), al fine di ridurre l’esposizione umana al rumore, affida al Ministero dell’Ambiente, di concerto con il Ministero della Sanità e con quelli dei Lavori Pubblici e dell’Industria, l’incarico di stabilire, a mezzo decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici stessi e dei loro componenti in opera.

In ottemperanza ai disposti sopra citati, in data 22 dicembre 1997 sulla Gazzetta Ufficiale n. 297 è stato pubblicato il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”.

Sintesi del DPCM 5/12/97

Art. 1 – Campo di applicazione

L’art. 1 precisa che, in attuazione dell’art. 3 comma 1) lettera e) della Legge 26 ottobre 1995 n. 447, il decreto determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l’esposizione umana al rumore.

I requisiti acustici di sorgenti sonore diverse da quelle sopra indicate vengono invece determinati da altri provvedimenti attuativi della legge 447/95.

Art. 2 - Definizioni

Ai fini dell’applicazione del decreto gli ambienti abitativi sono distinti nelle categorie indicate nella tabella A del documento, di seguito riportata.

Tabella A – Classificazione degli ambienti abitativi (art. 2)

Categoria A	Edifici adibiti a residenza o assimilabili
Categoria B	Edifici adibiti a uffici e assimilabili
Categoria C	Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili
Categoria D	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
Categoria E	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
Categoria F	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
Categoria G	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Al comma 2) di questo articolo sono definiti componenti degli edifici sia le partizioni orizzontali che quelle verticali.

Il comma 3) definisce servizi a funzionamento discontinuo gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria.

Il comma 4) definisce servizi a funzionamento continuo gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento.

Infine il comma 5) rimanda all'Allegato A del decreto la definizione delle grandezze acustiche cui fare riferimento.

Art. 3 – Valori limite

Al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore sono indicati in Tabella B, qui di seguito riportata, i valori limite delle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne, definiti nell'allegato A del DPCM.

Tabella B

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici (art. 3)

Categorie di cui alla tab. A	R^2_w (*)	$D_{2m,n}$	$T_{.w}$	$L^2_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
1. D	55	45		58	35	25
2. A, C	50	40		63	35	35
3. E	50	48		58	35	25
4. B, F, G	50	42		55	35	35

(*) Valori di R^2_w riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari

Nota: per quanto riguarda l'edilizia scolastica i limiti per il tempo di riverberazione sono quelli riportati nella normativa precedentemente emanata (Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 3150 del 22 maggio 1967 e successivo Decreto Ministeriale 18 dicembre 1975, per altro non citato nel DPCM in esame).

Le grandezze di riferimento riportate alla tab. B, che caratterizzano i requisiti acustici degli edifici, da determinare con misure in opera, sono:

- il tempo di riverberazione (T)
- il potere fonoisolante apparente di elementi di separazione tra ambienti (R^2). Tale grandezza rappresenta il potere fonoisolante degli elementi di separazione tra alloggi e tiene conto anche delle trasmissioni laterali (dB).

Dai valori R^2 , espressi in funzione delle frequenza (terzi di ottava), si passa all'indice di valutazione R^2_w del potere fonoisolante apparente delle partizioni fra ambienti facendo ricorso ad una apposita procedura.

L'indice di valutazione permette quindi di caratterizzare con un solo numero le proprietà fonoisolanti della partizione.

L'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT}$) definito da:

$$D_{2m,nT} = D_{2m} + 10 \log T/T_0$$

Dove :

$D_{2m} = L_{1,2m} - L_2$ è la differenza di livello sonoro (dB)

$L_{1,2m}$ è il livello di pressione sonora a 2m dalla facciata, prodotto dal rumore da traffico, se prevalente, o da altoparlante con incidenza del suono di 45° sulla facciata (dB).

L_2 è il livello di pressione sonora medio nell'ambiente ricevente (dB).

T è il tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente in s.

T_0 è il tempo di riverberazione di riferimento pari a 0,5 s.

Dai valori $D_{2m,nT}$, espressi in funzione della frequenza, si passa all'indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT}$) facendo ricorso ad un'apposita procedura.

L'indice di valutazione permette quindi di caratterizzare con un solo numero le proprietà fonoisolanti della facciata.

- il livello di calpestio normalizzato ($L_{2,n}$)

Dai valori $L_{2,n}$ espressi in funzione della frequenza (terzi di ottava), si passa all'indice $L_{2,n,w}$ del livello di calpestio di solaio normalizzato facendo ricorso ad una apposita procedura.

L'indice di valutazione permette quindi di caratterizzare, con un solo numero, le proprietà di isolamento del solaio ai rumori di impatto.

- $L_{A Smax}$ è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A, con costante di tempo slow, prodotta dai servizi a funzionamento discontinuo.
- L_{Aeq} è il livello massimo di pressione sonora ponderata A, prodotta dai servizi a funzionamento continuo.

Art. 4 – Entrata in vigore

Poiché il DPCM entra in vigore sessanta giorni dopo la sua pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale n. 297 del 22 dicembre 1997, lo stesso diviene operante dal 21 febbraio 1998.

In questa sede illustreremo brevemente le conseguenze pratiche che si avranno, ad esempio nell'edilizia residenziale, per rispettare l'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ il cui valore, inteso come indice di valutazione, è fissato in 40 dB.

Per quanto riguarda l'isolamento acustico delle facciate occorre che di norma nell'edilizia residenziale le stesse sono costituite da tre parti:

- il muro e il suo isolamento termico
- le finestre (vetro + telaio)
- i cassonetti, nel caso di sistemi tradizionali di oscuramento con tapparelle

Affinchè l'influenza della parte opaca, opportunamente mediata con quella trasparente, risulti trascurabile sull'isolamento globale della parete esterna, è necessario in ogni caso che la stessa abbia un potere fonoisolante R_w superiore ai 50 dB.

Bisogna poi tenere presente che l'isolamento acustico delle facciate è pesantemente condizionato dalla presenza dei serramenti e a sua volta questi ultimi da quella dei cassonetti e dalla quantità di tenuta e dal peso dei telai.

Infatti, per ottenere un potere isolante del complesso vetro + telaio + cassonetto R_w maggiore od eguale a 40 dB, occorre:

- un vetro - camera, ben sigillato sul telaio e con la camera d'aria riempita possibilmente di uno speciale gas che ne aumenta considerevolmente il potere fonoisolante ($R_w = 40$ dB circa);
- un telaio di potere fonoisolante non inferiore a quello del vetro e quindi con R_w di 40 dB. Ciò può essere ottenuto solo con serramenti particolari, piuttosto pesanti e possibilmente a taglio termico;
- telai ermetici sia lungo i giunti tra parti mobili che tra telaio e controtelaio;
- un cassonetto con potere fonoisolante R_w 35 – 38 dB.

Da quanto esposto si evince che un potere fonoisolante del complesso telaio + vetro + cassonetto di circa 40 dB può quindi essere ottenuto solo adottando soluzioni abbastanza complesse e non ancora note alla maggior parte dei progettisti.

Un'importante osservazione per concludere: per realizzare edifici realmente protetti contro i rumori sia interni che esterni è indispensabile che:

- progettisti ed imprese acquisiscano un'adeguata cultura nell'acustica edilizia sui materiali, sulle tecniche di insonorizzazione e sugli accorgimenti da adottare in sede di posa in opera;
- non vengano impiegati materiali isolanti non idonei ai fini acustici;
- vengano esercitati controlli sia in corso d'opera sia a lavoro finito;
- intervenga, in tutte le fasi dell'opera e cioè dal progetto all'esecuzione, una nuova figura: quello dello specialista di acustica che affianchi l'impresa e che garantisca, con la sua specifica competenza, il rispetto dei disposti della nuova normativa.

3) LA NORMATIVA VIGENTE

Elenco norme

UNI EN ISO 140

Acustica – Misura dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio

Parte 1 – Requisiti per le attrezzature di laboratorio con soppressione della trasmissione laterale;

Parte 3 – Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio;

Parte 4 – Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti;

Parte 5 – Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate;

Parte 6 – Misurazioni in laboratorio dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai;
Parte 7 – Misurazioni in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai;
Parte 8 – Misurazione in laboratorio della riduzione del rumore di calpestio trasmesso da rivestimenti di pavimentazioni su un solaio pesante normalizzato.

UNI EN 20140

Acustica – Misura dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio

Parte 2 – Determinazione, verifica e applicazione della precisione dei dati;
Parte 9 – Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea da ambiente e ambiente coperti dallo stesso controsoffitto;
Parte 10 – Misura in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di piccoli elementi di edificio.

UNI EN ISO 717

Acustica – Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio

Parte 1 – Isolamento di rumori aerei
Parte 2 – Isolamento di rumore di calpestio

UNI EN 29052 – 1

Acustica – Determinazione della rigidità dinamica. Materiali utilizzati sotto i pavimenti galleggianti negli edifici residenziali

UNI EN ISO 11654

Acustica – Assorbitori acustici per l'edilizia – Valutazione dell'assorbimento acustico

UNI EN ISO 140 – 12:2001

Acustica – Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico dai rumori trasmessi per via aerea e dal calpestio tra due ambienti attraverso un pavimento sopraelevato.

UNI EN ISO 3382:2001

Acustica – Misurazione del tempo di riverberazione di ambienti con riferimento ad altri parametri acustici.

UNI EN 12354 – 1:2002

Acustica in edilizia – Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.

UNI EN 12354-2:2002

Acustica in edilizia – Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.

UNI EN 12354 – 3:2002

Acustica in edilizia – Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.

UNI EN 12354 – 4:2003

Acustica in edilizia – Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Trasmissione del rumore interno all'esterno.

UNI EN 12549:2001

Acustica – Procedure per prove di rumorosità degli utensili per l'inserimento di elementi di fissaggio – Metodo tecnico progettuale.

4) LEGISLAZIONE ITALIANA ED EUROPEA

Italia – Europa

D.P.C.M. 1/3/91 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;

Decreto Legislativo n. 277 “ATTUAZIONE DELLE DIRETTIVE n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE n. 88/642 in MATERIA DI PROTEZIONE DEI LAVORATORI CONTRO I RISCHI DERIVANTI DA ESPOSIZIONE AD AGENTI CHIMICI, FISICI E BIOLOGICI DURANTE IL LAVORO, A NORMA DELL'ART. 7 DELLA LEGGE 30 LUGLIO 1990, N. 212”.

Decreto Legislativo n. 137 “Livello di potenza acustica del rumore prodotto nell'ambiente atmosferico e di pressione acustica del rumore propagato nell'aria e misurato sul posto di guida ammessi per le gru a torre utilizzate per compiere lavori nei cantieri industriali ed edili”

Legge 26 Ottobre 1995 n. 447 “Legge Quadro sull'inquinamento acustico”

Decreto 11/12/1996 “Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo”.

D.P.C.M. 18 Settembre 1997 – Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante.

Decreto 31 Ottobre 1997 – Metodologia di misura del rumore aeroportuale.

D.P.C.M. 14 Novembre 1997 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

D.P.C.M. 5 Dicembre 1997 – Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici

Decreto 11 Dicembre 1997 n. 496 – Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico degli aereomobili civili.

D.P.C.M. 19 Dicembre 1997 – Proroga dei termini per l'acquisizione delle apparecchiature di controllo e registrazione nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 18 Settembre 1997.

Decreto 16 Marzo 1998 – Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

D.P.C.M. 31 Marzo 1998 – Tecnico Competente.

D.P.R. n. 459 – 18 Novembre 1998 – regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 Ottobre 1995, 447, in materia di inquinamento acustico derivante dal traffico ferroviario.

Estratto legge 9 Dicembre 1998, n. 426, Nuovi interventi in campo ambientale.

D.P.C.M. 16 Aprile 1999 n. 215 – Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi.

Decreto 20 Maggio 1999 – Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico.

Decreto Legislativo 27 Luglio 1999 n. 271 “Adeguamento della normativa sulla sicurezza e salute dei lavoratori marittimi a bordo delle navi mercantili da pesca nazionali, a norma della legge 31 Dicembre 1998, n. 485”.

D.P.R. 9 Novembre 1999 n. 476 – “Regolamento recante modificazioni al decreto del Presidente della Repubblica 11 Dicembre 1997, n. 496 concernente il divieto dei voli notturni.

Decreto 3 Dicembre 1999 – “Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti”.

Decreto legislativo 4 Agosto 2000 - Disposizioni modificative e correttive del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 345, in materia di protezione dei giovani sul lavoro.

Decreto 29 Novembre 2000 – Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.

D.P.R. 3 Aprile 2001, n. 304 – “Regolamento recante disciplina delle emissioni sonore prodotte nello svolgimento delle attività motoristiche a norma dell'art. 11 della legge 26 novembre 1995 n. 447”.

Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'8 Maggio 2000 sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.

Decreto 23 Novembre 2001 Modifiche dell'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 – Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto e delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore (G. U. 288 del 12/12/2001).

Decreto 14 dicembre 2001 – Autorizzazione ad emettere certificazione CE di conformità in materia di emissione acustica ambientale all'organismo Novicom sas in Monte Marengo.

Decreto 14 dicembre 2001 – Autorizzazione ad emettere certificazione CE di conformità in materia di emissione acustica ambientale all'organismo Consorzio DNV – Modulo Uno, in Torino.

Decreto 14 dicembre 2001 – Autorizzazione ad emettere certificazione CE di conformità in materia di emissione acustica ambientale all'organismo ECO spa in Faenza.

Legge n. 179 del 13 Luglio 2002 – Disposizioni in materia ambientale.

Decreto legislativo 4 Settembre 2002, n. 262 – Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.

Direttiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 6 Febbraio 2003 sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore) diciassettesima direttiva particolare ai sensi dell'art. 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE.

Regioni

Liguria

Liguria – Legge regionale n. 12 del 20/3/98 – Disposizioni in Materia di Inquinamento Acustico

DGR 1754/98 – Modalità di presentazione delle domande per svolgere attività di tecnico competente in acustica ambientale e criteri per l'esame

Liguria – Estratto Deliberazione n. 2510 del 18.12.1998 “Definizione degli indirizzi per la predisposizione di regolamenti comunali in materia di attività all'aperto e di attività temporanee di cui all'art. 2 comma 2 lettera I) L.r.n. 12 1998 – Disposizioni in materia di inquinamento acustico.”

Liguria – Deliberazione n. 534 del 28.5.1999 – “Criteri per la redazione della documentazione di Impatto Acustico ai sensi dell'art. 2 c. 2 L.R. 20.3.1998 n. 12”.

Liguria – Deliberazione n. 1585 del 23.12.99 – “Definizione dei Criteri per la classificazione acustica e per la predisposizione e adozione dei piani comunali di risanamento acustico – Soppressione artt. 17 e 18 delle disposizioni approvate con DGR 1977 del 16.6.1995”.

Decreto Dirigenziale n. 2874 del 14.12.1999 “Definizione del tracciato record per la trasmissione dei dati acustici al sistema informativo regionale”.

Liguria – Deliberazione n. 18 del 13 gennaio 2000.

Toscana

Toscana – legge regionale n. 89 del 1/12/98 – Norme in Materia di Inquinamento Acustico (B.U.R. n. 42 del 10/12/1998).

Proposta di Legge n. 425 “Norma in materia di inquinamento acustico” (Consiglio regionale della Toscana).

Toscana – Decreto Dirigenziale n. 1852 del 16/04/1999 Dipartimento Politiche Territoriali e Ambientali – Area Qualità dell’Aria, Inquinamento Acustico, Industrie a Rischio – UOC Analisi Meteorologiche ed Inquinamento Acustico “Legge quadro sull’inquinamento acustico Legge 26.10.95 n. 447 – Aggiornamento dell’elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale di cui all’art. 2 comma 6, 7 L. 447/95 (B.U.R. Toscana n. 20 del 19/05/1999 Parte seconda sezione I).

Toscana – Deliberazione n. 77 del 22/02/2000 “Definizione dei criteri e degli indirizzi della pianificazione degli enti locali ai sensi dell’art. 2 della L. R. n. 89/98 – Norme in materia di Inquinamento acustico (B.U.R. Toscanan. 12 del 22/03/00 – parte 2^ sezione 1^).

Toscana – D.G.R. n. 652 del 25/06/2002 “Commissione Tecnica di cui all’art. 4 della Convenzione tra la regione Toscana e l’Agenzia regionale per la Protezione dell’Ambiente (A.R.P.A.T.) per il monitoraggio dell’inquinamento acustico prodotto dal traffico autoveicolare sulle strade regionali e per la predisposizione dei piani di contenimento e abbattimento del rumore. Nomina rappresentanti regione Toscana”

Abruzzo

L.R. n. 37 del 22/4/97 “Contributi alle Provincie per l’organizzazione di un sistema di monitoraggio e di controllo dell’inquinamento acustico nel territorio attraversato dalla S. S. 16 Adriatica” (B.U.R. Abruzzo n. 9 del 20/05/1997).

Veneto

Veneto – Legge regionale n. 21 del 10/5/1999 (B.U.R. n. 42/1999) “Norme in materia di inquinamento acustico”.

Piemonte

Piemonte – Legge regionale n. 60 del 13 aprile 1995.

Piemonte – Deliberazione n. 44 del 26 aprile 2000.

Piemonte – Deliberazione n. 52 del 20 ottobre 2000.

Piemonte – Deliberazione n. 53 del 20 ottobre 2000.

D.G.R. n. 85 – 3802 del 06/08/01 “L.R. n. 52/2000, art. 3, comma 3 lettera a), linee guida per la classificazione del territorio” (B.U.R. Piemonte n. 33 del 14/08/01).

Emilia Romagna

D.G.R. n. 1203 del 08/07/02.

Direttiva per il riconoscimento della figura di tecnico competente in acustica ambientale

D.G.R. n. 45 del 21/01/02.

“Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell’art. 11, comma 1 della legge regionale 09/05/01 n. 15 recante disposizioni in materia di inquinamento acustico”.

D.G.R. n. 2053 del 09/10/01.

“Disposizioni in materia di inquinamento acustico: criteri per la classificazione acustica del territorio ai sensi del comma 3 dell’art. 2 della legge regionale 09/05/01 n. 15 recante disposizioni in materia di inquinamento acustico”.

Emilia Romagna – Legge regionale n. 15 del 9 maggio 2001.

Lombardia

Lombardia – Legge Regionale n. 16 del 14 agosto 1999 – Istituzione dell’Agenzia regionale per la Protezione dell’Ambiente ARPA (B.U.R. Lombardia n. 32 del 19/8/99, 2° suppl. ord.).

Lombardia – Legge Regionale n. 13 del 10 Agosto 2001 - Norme in materia di inquinamento acustico (B.U.R. Lombardia n. 33 del 13/8/01).

Lombardia – DGR 16 Novembre 2001 n. 7 6906 – Piano di risanamento acustico.

Lombardia – DGR 2 Luglio 2002 n. VII – 9776 – Criteri tecnici di dettaglio per la classificazione acustica del territorio comunale.

Lombardia – DGR n° VII/8313 seduta del 08/03/02 Legge n. 447/1995 “Legge quadro sull’inquinamento acustico” e legge regionale 10 agosto 2001, n. 13 “Norme in materia di inquinamento acustico”.

Allegato DGR n° VII/8313 – Approvazione del documento “Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico”. (B.U.R. Lombardia n. 12 del 18/03/02).

Lombardia – DGR 2 Luglio 2002 n. VII – 9776 – Allegato.

Lombardia – D.G.R. n° VII/10556 seduta del 04/10/02. Approvazione dello schema di Convenzione tra la regione Lombardia e l’Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente per la realizzazione degli interventi denominati “Presidio tecnico regionale rumore aereoportuale” e “Predisposizione delle curve di isolivello per Linate, Malpensa, Orio al Serio”, nell’ambito dell’Accordo di Programma Quadro in materia di Ambiente ed Energia sottoscritto il 2 Febbraio 2001.

Lombardia – DGR 13/12/2002 – n. VII – 11582 – Linee guida per la redazione della relazione biennale sullo stato acustico del Comune (B.U.R. Lombardia n° 53 del 30/12/02).

Lazio

Lazio – Legge Regionale n. 18 del 3 agosto 2001.

Marche

Marche – Legge Regionale n. 28 del 14 novembre 2001.

D.G.R. n. 3157 OT/AMB del 28/12/01. Approvazione schema di protocollo di Intesa fra: Regione Marche, Provincia di Ancona, Comuni di Falconara marittima e Chiaravalle, Agenzia regionale per la protezione dell’Ambiente delle Marche, Aerdorica spa, per la realizzazione di una rete di monitoraggio integrato dell’inquinamento acustico nella Bassa Vallesina; Assegnazione di L. 100.000.000 (Euro 51.645,69) a favore della Provincia di Ancona quale cofinanziamento per la realizzazione della prima “fase pilota” del sistema di monitoraggio. Impegno di spesa sul Capitolo 2132242/2001.

Umbria

Umbria – Legge regionale n. 8 del 6 Giugno 2002 – Disposizione per il contenimento e la riduzione dell’inquinamento acustico.

Puglia

L.R. n. 3 del 12/02/02 “Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell’inquinamento acustico” (B.U.R. Puglia n. 25 del 20/02/02).

Campania

Regione Campania Giunta Regionale – Seduta del 24 aprile 2003 – Deliberazione n. 1537 – Area generale di Coordinamento Ecologia, Tutela Ambiente, CIA – Procedure regionale per il riconoscimento della figura di tecnico competente in acustica ambientale (Art. 2, comma 6 e 7, della legge 447/95 e DPCM 31/3/98). Aggiornamento disposizioni adottate con delibera di Giunta regionale n. 4431 del 18/8/2000. (Con allegati).

DISPOSIZIONI COMUNALI, PROVINCIALI & VARIE

Provincia di Genova DGP n. 234 del 24/04/02 “L. 447/95 L.R. 12/98 Approvazione della classificazione acustica del territorio comunale del Comune di Genova”.

Provincia di Trento DGP di Trento n. 1333 del 14/06/02. Ulteriori modifiche alla deliberazione della Giunta Provinciale n. 390 del 25/02/00 recante “Approvazione di indicazioni concernenti l'applicazione del DPCM 16/4/99 n. 215 e DPGR 23/12/98 n. 43 – 115 Legge in materia di inquinamento acustico”

Provincia di Trento DGP di Trento n. 153 del 26/01/01 Modifiche alla deliberazione della Giunta Provinciale n. 390 del 25 febbraio 2000 recante “Approvazione di indicazioni concernenti l'applicazione del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 16 Aprile 1999 n. 215 e del decreto del Presidente della Giunta provinciale 23 Dicembre 1998, n. 43 – 115/Leg in materia di inquinamento.

Provincia di Trento DGP di Trento n. 99 del 19/01/01 Approvazione dei criteri per la programmazione degli interventi di realizzazione delle barriere antirumore lungo le strade statali e provinciali.

Provincia di Trento DGP di Trento del 25/02/00 “Approvazione di indicazioni concernenti l'applicazione del DPCM 16/4/99 n. 215 e DPGR 23/12/98 n. 43 – 115 Legge in materia di inquinamento acustico”.

Finanziaria 2000 – Imposta regionale sulle emissioni sonore degli aereomobili.

Provincia di Trento Art. 60 L.P. n. 10 del 11/9/98.

Provincia di Trento Art.DPGP n. 38 – 110 Leg. Del 26/11/98 “Norme regolamentari di attuazione del capo XV della legge provinciale 11 settembre 1998 n. 10 e altre disposizioni in materia di tutela dell'ambiente degli inquinanti”.

Provincia di Trento DGP di Trento n. 390 del 25/02/00 “Approvazione di indicazioni concernenti l'applicazione del DPCM 16/4/99 n. 215 e DPGR del 23/12/98 n. 43 – 115 Leg in attesa di inquinamento acustico”.

Provincia di Milano Allegato alla proposta di deliberazione del Comune di Milano “Definizione dei criteri e delle procedure per il rilascio di autorizzazione in deroga ai valori limite previsti dalle norme in materia di inquinamento acustico per attività temporanee di pubblico spettacolo – sanzioni”.

Provincia di Verona Ordinanza del Comune di Verona “Determinazione provvisoria dei limiti di orario e delle prescrizioni per l’effettuazione di attività musicali durante manifestazioni temporanee all’aperto”.

Ministero dell’Ambiente – FIPE; Adempimenti Pubblici esercizi DPCM 16 Aprile 1999 n. 215.

ASL di Milano “Indicazioni Tecniche sulle modalità di esecuzione dei rilievi fonometrici” (20/6/99).

DISPOSIZIONI IN AMBITO DI PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Disposizioni regionali

Abruzzo

L. R. n. 22 dell’11/10/02

Modalità di calcolo per l’applicazione dei parametri urbanistico – edilizi ai fini del miglioramento dei livelli di coibentazione termo – acustica e del contenimento dei consumi energetici. (B.U.R. Abruzzo n° 22 del 25/10/02).

L. R. n. 37 del 22/4/97

“Contributi delle Province per l’organizzazione di un sistema di monitoraggio e di controllo dell’inquinamento acustico nel territorio attraversato dalla S. S. Adriatica” (B. U. n. 9 del 20/05/1997).

Campania

D. G. R. n. 2436 del 01/08/03

Classificazione acustica dei territori comunali – Aggiornamento linee guida regionali (B. U. R. Campania n. 41 del 15/09/03).

Emilia Romagna

D. G. R. n. 45 del 21/01/02

“Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell’art. 11, comma 1 della legge regionale 09/05/01 n. 15 recante disposizioni in materia di inquinamento acustico”.

D. G. R. n. 2053 del 09/10/01

“Disposizioni in materia di inquinamento acustico: criteri per la classificazione acustica del territorio ai sensi del comma 3 dell’art. 2 delle legge regionale 09./05/01 n. 15 recante disposizioni in materia di inquinamento acustico”.

L. R. n. 15 del 9/5/01

“Disposizioni in materia di inquinamento acustico” (B.U.R. Emilia Romagna n. 62 del 11/05/2001).

Lazio

L. R. n. 18 del 3/8/01

“Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio – Modifiche alla legge regionale 06/08/99 n. 14” (B.U.R. Lazio n. 22 del 10/08/01 – suppl. ord. N. 5 del 13/08/01).

Liguria

L. R. n. 6 del 12 marzo 2003 – art. 3

“Disposizioni urgenti in campo ambientale (B.U.R. Liguria n. 5 del 19/03/03).

D. G. R. n. 18 del 13 gennaio 2000

Decreto Dirigenziale n. 2874 del 14.12.1999

“Definizione del tracciato record per la trasmissione dei dati acustici al sistema informativo regionale”.

D. G. R. n. 1585 del 23/12/99

Definizione dei criteri per la classificazione acustica e per la predisposizione e adozione dei piani comunali di risanamento acustico – Soppressione artt. 17 e 18 delle disposizioni approvate con DGR 1977 del 16.6.1995”.

D.G.R. n. 534 del 28/5/99

“Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico ai sensi dell’art. 2 comma 2, L. R. 20/3/98 n. 12”.

D. G. R. n. 2510 del 18/12/98

“Definizione degli indirizzi per la predisposizione di regolamenti comunali in materia di attività all’aperto e di attività temporanee di cui all’art. 2, comma 2 lettera I) L. R. 12/98 – Disposizioni in materia di inquinamento acustico”

L. R. n. 12 del 20/3/98

“Disposizioni in materia di inquinamento acustico”

L. R. n. 31 del 4/7/94

“Indirizzi per il contenimento e la riduzione dell’inquinamento acustico” (B.U.R. Liguria n. 17 del 27/7/94).

Lombardia

Dgr VII/11582 del 13/12/2002

Linee guida per la redazione della relazione biennale sullo stato acustico del Comune (B.U.R. Lombardia n. 53 del 30/12/02).

Dgr n. VII/10556 seduta del 04/10/02

Approvazione dello schema di Convenzione tra la regione Lombardia e l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente per la realizzazione degli interventi denominati "Presidio tecnico regionale rumore aeroportuale" e "Predisposizione delle curve di isolivello per Linate, Malpensa, Orio al Serio", nell'ambito dell'Accordo di Programma Quadro in materia di Ambiente ed Energia sottoscritto il 2 febbraio 2001.

Dgr n. VII/9776 seduta del 02/07/02

Legge n. 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e legge regionale 10 agosto 2001, n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico". Approvazione del documento "Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale". (B.U.R. Lombardia n. 29 del 15/07/02).

Dgr n. VII/8313 seduta del 08/03/02

Legge n. 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e legge regionale 10 agosto 2001 n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico". Approvazione del documento "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico". (B.U.R. Lombardia n. 12 del 18/03/02).

Dgr n. VII/6906 seduta del 16/11/01

"Criteri di redazione del piano di risanamento acustico delle imprese da presentarsi ai sensi della legge n. 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" articolo 15, comma 2 e della legge regionale 10 agosto 2001, n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico" articolo 10, comma 1 e comma 2." (B.U.R. Lombardia n. 50 del 10/12/01).

L.R. n. 13 del 10/08/01

"Norme in materia di inquinamento acustico" (B.U.R. Lombardia n. 33 del 13/08/01).

L. R. n. 16 del 14/08/99

"Istituzione dell'Agenzia Regionale per la protezione dell'Ambiente – Arpa (B.U.R. n. 32 del 19/08/99, 2° suppl. ord.).

Marche

D.G.R. n. 896 del 24/06/03

Legge n. 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e legge regionale 14 Novembre 2001, n. 28 "Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico nella regione Marche" Approvazione del documento tecnico "Criteri e Linee Guida di cui: all'art. 5, comma 1, punti a), b), c), d), e), f), g), h), i), l), all'art. 12, comma 1, all'art. 20, comma 2 della legge regionale 14 novembre 2001, n. 28" (B.U.R. Marche n. 62 del 11/07/03).

L.R. n. 28 del 14/11/01

"Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dell'inquinamento acustico nella regione marche" (B.U.R. Marche n. 137 del 29/11/01).

Piemonte

D.G.R. n. 85 – 3802 del 06/08/01

“L.R. n. 52/2000, art. 3, comma 3 lettera a), linee guida per la classificazione del territorio (B.U.R. Piemonte n. 33 del 14/08/01).

L.R. n. 52 del 20/10/00

“Disposizioni per la tutela dell’ambiente in materia di inquinamento acustico” (B. U. R. Piemonte n. 43 del 25/10 00).

L.R. n. 53 del 20/10/00

“Integrazione alla legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52 “Disposizioni per la tutela dell’ambiente in materia di inquinamento acustico” (B.U.R. Piemonte n. 43 del 25/10/00).

Puglia

L.R. n. 3 del 12/02/02

“Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell’inquinamento acustico” (B.U.R. Puglia n. 25 del 20/02/02)

Sardegna

DETERMINAZIONE DEL DIRETTORE DEL SERVIZIO 22 novembre 2002, n. 2530/11. Esecutività della deliberazione della Giunta Regionale n. 34/71 del 29/10/2002 concernente “Linee guida per la predisposizione dei Piani di classificazione acustica dei territori comunali”. (B.U.R. Sardegna n. 35 del 03/12/02).

Toscana

Decreto Direttore Generale n. 277 del 11/04/03

“Approvazione del bando per l’assegnazione di contributi finanziari da assegnare ai Comuni della regione Toscana per la realizzazione di classificazione acustiche del territorio di comuni appartenenti alla Regione Toscana”.

D.G.R. n. 652 del 25/06/02

“Commissione Tecnica di cui all’art. 4 della Convenzione tra la Regione Toscana e l’Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (A.R.P.A.T.) per il monitoraggio dell’inquinamento acustico prodotto dal traffico autoveicolare sulle strade regionali e per la predisposizione dei piani di contenimento e abbattimento del rumore. Nomina rappresentanti Regione Toscana.”.

Deliberazioni n. 77 del 22/02/00

“Definizione dei criteri e degli indirizzi della pianificazione degli enti locali ai sensi dell’art. 2 della L.R. n. 89/98 – Norme in materia di inquinamento acustico” (B.U.R. Toscana n. 12 del 22/03/00 – parte 2[^] sez. I[^]).

D.G.R. n. 788 del 13/07/99

“Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell’art. 12 comma 2 e 3 della L. R. n. 89/98 (B.U.R. Toscana n. 32 del 11/08/1999 – parte 2[^] sez. I[^]).

Decreto Dirigenziale n. 1852 del 16/04/1999

Dipartimento Politiche territoriali e Ambientali – Area Qualità dell’Aria, Inquinamento Acustico, Industrie a Rischio – UOC Analisi Meteorologiche ed Inquinamento Acustico “Legge quadro sull’inquinamento acustico Legge 26.10.95 n. 447 – Aggiornamento dell’elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale di cui all’art. 2. commi 6,7 L. 447/95.” (B.U.R. Toscana n. 20 del 19/05/1999, parte Seconda, sezione I).

L.R. n. 89 dell’1/12/98

“Norme in materia di inquinamento acustico” (B.U.R. Toscana n. 42 del 10/12/98).

L.R. n. 79 del 03/11/98

“Norme per l’applicazione della valutazione di impatto ambientale” (B.U.R. Toscana n. 37 del 12/11/98)

Proposta di Legge n. 425

“Norma in materia di inquinamento acustico” (Consiglio regionale della Toscana).

Umbria

L. R. n. 8 del 06/06/02

“Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell’inquinamento acustico” (B.U.R. Umbria n. 27 del 19/0602).

Veneto

L.R. n. 21 del 10/5/99

“Norme in materia di inquinamento acustico” (B.U.R. veneto n. 42/99)

DISPOSIZIONI PROVINCIALI

Provincia di Genova

DGP n. 234 del 24/04/02

“L. 447/95 L.R. 12/98 Approvazione della classificazione acustica del territorio comunale del Comune di Genova”.

Provincia di Trento

DGP di Trento n. 1333 del 14/06/02

Ulteriori modifiche alla deliberazione della Giunta Provinciale n. 390 del 25/02/00 recante “Approvazione di indicazioni concernenti l'applicazione del DPCM 16/4/99 n. 215 e DPGR 23/12/98 n. 43 – 115. Legge in materia di inquinamento acustico”.

DGP di Trento n. 153 del 26/01/01

Modifiche alla deliberazione della Giunta Provinciale n. 390 del 25 febbraio 2000, recante “Approvazione di indicazione concernenti l'applicazione del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 16 aprile 1999 n. 215 e del decreto del Presidente della Giunta provinciale 23 dicembre 1998, n. 43-115/Leg in materia di inquinamento.

DGP di Trento n. 99 del 19/01/01

Approvazione dei criteri per la programmazione degli interventi di realizzazione delle barriere antirumore lungo le strade statali e provinciali.

DGP di Trento n. 390 del 25/02/00

“Approvazione di indicazioni concernenti l'applicazione del DPCM 16/4/99 n. 215 e DPGR 23/12/98 n. 43-115 Legge in materia di inquinamento acustico”.

DGP n. 38-110 Leg. del 26/11/98

“Norme regolamentari di attuazione del capo XV della legge provinciale 11 settembre 1998 n. 10 e altre disposizioni in materia di tutela dell'ambiente dagli inquinanti”

Art. 60 L. P. n. 10 dell'11/09/98

DISPOSIZIONI COMUNALI

Comune di Mercato San Severino (SA)**D.C.C. n. 7 del 27/06/01**

“Regolamento di attuazione della normativa statale e regionale in materia di acustica ambientale”.

Comune di Milano**Allegato alla proposta di deliberazione del Comune di Milano**

“Definizione dei criteri e delle procedure per il rilascio di autorizzazione in deroga ai valori limite previsti dalle norme in materia di inquinamento acustico per attività temporanee di pubblico spettacolo – sanzioni”.

Comune di Quartu Sant'Elena**Ordinanza del Comune di Quartu Sant'Elena****Comune di Ripi (FR)**

DECRETO DEL SINDACO 15 maggio 2002, n. 5

Approvazione accordo di programma tra i comuni di Ripi, Arnara, Pofi, Strangolagalli e Torrice per la lotta all'inquinamento acustico.

Comune di Treviso

CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE

Ai sensi della Legge 26 Ottobre 1995, n. 447; DPCM 14 novembre 1997 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

5) PROGETTAZIONE E VERIFICA DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATE DI EDIFICIO

1) Riferimenti

Riferimenti Normativi

UNI EN ISO 140 – 3	misura in laboratorio
UNI EN ISO 140 – 5	misura in opera
UNI EN ISO 717 – 1	isolamento acustico
UNI EN 20140	isolamento acustico piccoli elementi
UNI EN 12354 - 3	prestazioni acustiche rumore dall'esterno

Riferimenti legislativi

Legge 447/95 Legge quadro inquinamento acustico

DPCM 5/12/97 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici. (Grandezza richiesta per facciata $D_{2m, nT}$)

2) Grandezze per esprimere le prestazioni acustiche di un edificio

Le grandezze sono espresse a singolo numero ovvero esprimono le proprietà acustiche degli edifici in modo indipendente dalla frequenza.

Il valore unico espresso corrisponde alla prestazione riferita a 500 Hz sulla curva di riferimento relativa (secondo norma EN ISO 717 – 1).

I parametri vengono espressi con l'aggiunta di due indici posti fra parentesi che esprimono il valore del parametro riferito a due sorgenti di rumore differente.

ad es.

Potere fonoisolante

$$R'(C; C_{tr}) = 41 (0; - 5) \text{ dB}$$

Ovvero il potere fonoisolante presenta due valori

$$R' = 41 + 0 = 41 \text{ dB riferito ad un rumore ROSA}$$

$$R' = 41 - 5 = 36 \text{ dB riferito ad un rumore di traffico urbano}$$

Il componente quindi isolerà in modo differente in funzione del rumore incidente sullo stesso.

Potere Fonoisolante apparente R'_{45°

Sorgente: altoparlante a 45° rispetto alla facciata

$$R'_{45^\circ} = L_{1,s} - L_2 + 10 \lg \frac{S}{A} - 1,5 \text{ dB}$$

$L_{1,s}$ è il livello medio di pressione sonora sulla superficie esterna dell'elemento di edificio, compresi gli effetti di riflessione della facciata, in decibel;

L_2 è il livello medio di pressione sonora nell'ambiente ricevente, in decibel;

S è l'area dell'elemento edificio, in metri quadri;

A è l'area di assorbimento equivalente nell'ambiente ricevente, in metri quadri

Potere Fonoisolante Apparente $R'_{tr, s}$

Sorgente = traffico

$$R'_{tr, s} = L_{eq,1,s} - L_{eq,2} + 10 \lg \frac{S}{A} - 3 \text{ dB}$$

$L_{eq,1,s}$ è il livello medio equivalente di pressione sonora sulla superficie esterna dell'elemento di edificio, compresi gli effetti di riflessione della facciata, in decibel;

$L_{eq,2}$ è il livello medio equivalente di pressione sonora nell'ambiente ricevente, in decibel.

Isolamento Acustico Normalizzato $D_{2m,n}$

rispetto all'assorbimento

$$D_{2m,n} = L_{1,2m} - L_2 - 10 \lg \frac{A}{A_0}$$

A_0 è l'area di assorbimento equivalente di riferimento, in metri quadri; per le abitazioni = 10 m²

Isolamento Acustico Normalizzato $D_{2m,nT}$

rispetto al tempo di riverbero

$$D_{2m,nT} = L_{1,2m} - L_2 + 10 \lg \frac{T}{T_0}$$

$L_{1,2m}$ è il livello medio di pressione sonora alla distanza di 2m dalla facciata, in decibel

T è il tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente, in secondi

T_0 è il tempo di riverberazione di riferimento, in secondi ; per le abitazioni = 0,5 s

L_2 è il livello medio di pressione sonora nell'ambiente ricevente, in decibel

3) Grandezze per esprimere le prestazioni acustiche di un elemento

Potere Fonoisolante R

$$R = 10 \lg \frac{W_1}{W_2} \text{ dB}$$

W_1 potenza sonora incidente su un campione di prova

W_2 potenza sonora trasmessa attraverso il campione

4) Isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi (escluso porte e finestre, per elementi con superficie minore di 1 m², sono piccoli elementi, griglie di aereazioni e prese d'aria).

$$D_{n,e} = L_1 - L_2 - 10 \lg \frac{A}{A_0}$$

$$D_{n,e} = - 10 \lg \frac{S}{10}$$

S = superficie piccolo elemento

5) Forma della facciata

Se la facciata dell'edificio presenta sagomature:

$$\Delta L_{fs} = L_{1,in} - L_{1,s} + 6 \text{ dB}$$

$L_{1,in}$ è il livello medio di pressione sonora a livello del piano della facciata, senza la presenza di tale facciata, in decibel

$L_{1,s}$ è il livello medio di pressione sonora sulla superficie esterna del piano reale della facciata, in decibel

Il valore di ΔL_{fs} è variabile in funzione della forma della facciata. Per i casi più usuali:

$\Delta L_{fs} = 0$ facciata liscia

$\Delta L_{fs} = +1$ facciata con balconi

6) Modelli di calcolo

Il potere fonoisolante apparente di una facciata composta da più elementi è data da:

$$R' = -10 \lg (\sum \tau_{e,i} + \sum \tau_f) \text{ dB}$$

$\tau_{e,i}$ è il fattore di trasmissione della potenza sonora irradiato da un elemento i di facciata, dovuto alla trasmissione diretta del suono incidente su tale elemento, e la potenza sonora incidente sull'intera facciata

τ_f è il fattore di trasmissione della potenza sonora irradiato da una facciata o da un elemento laterale f nell'ambiente ricevente, dovuta alla trasmissione laterale, e la potenza sonora incidente sull'intera facciata

L'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverbero è dato da:

$$D_{2m,nT} = R' + \Delta L_{fs} + 10 \lg \frac{V}{6T_0S} \text{ dB}$$

V è il volume dell'ambiente ricevente, in metri cubi

S è l'area totale della facciata vista dall'interno (cioè la somma delle aree di tutti gli elementi di facciata), in metri quadri

ΔL_{fs} è la differenza del livello di pressione sonora per la forma della facciata, in decibel

I valori di trasmissione diretta sono calcolati con:

$$\text{tutti gli elementi } \tau_{e,i} = \frac{S_i}{S} 10^{-R_i/10}$$

$$\text{piccoli elementi } \tau_{e,i} = \frac{A_0}{S} 10^{-D_{n,e,i}/10}$$

R_i è il potere fonoisolante dell'elemento i , in decibel

S_i è l'area dell'elemento i , in metri quadri

S è l'area totale della facciata, vista dall'interno (cioè la somma delle aree di tutti gli elementi) in metri quadri

$A_0 = 10 \text{ m}^2$

$D_{n,e,i}$ è l'isolamento acustico normalizzato di un piccolo elemento i in decibel

Il valore di trasmissione laterale τ_f si trascura.

Valutazione livello di pressione sonora all'interno:

$$L_{2, nT} = L_{1,2m} - D_{2m, nT} \text{ dB}$$

$L_{2, nT}$ è il livello medio di pressione sonora nell'ambiente ricevente, normalizzato rispetto ad un tempo di riverberazione di 0,5 s, in decibel

$L_{1,2m}$ è il livello di pressione sonora all'esterno, alla distanza di 2 m dalla facciata, in decibel, in conformità alla EN ISO 140-5

$D_{2m, nT}$ è l'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, in conformità alla presente norma, in decibel

Vetrate – Potere fonoisolante

Tipo vetrata R_w (C; C_{tr})

Vetro singolo

3	28 (-1, -4)
4	29 (-2, -3)
6	31 (-2, -3)
8	32 (-2, -3)

Vetro camera

4 – 16 – 4	29 (-1, -4)
6 – 16 – 4	32 (-2, -4)
6 – 16 – 6	31 (-1, -4)
8 – 16 – 6	35 (-2, -6)

Serramenti – Potere fonoisolante

Da valori sperimentali secondo ISO 140 – 3 con giunti a tenuta.

Esempio 1

volume ambiente interno 50 m³

superficie interna parete 11,3 m²

senza balconi $\Delta L_{fs} = 0$ dB

1) Parete: 6 m² mattoni 400 kg/ m²

$$R_w (C; C_{tr}) = 57 (-2; -6)$$

Valore utile = 51

2) Finestra: 4,5 m² (di cui 2,5 m² apribili) con vetro 6 – 12 – 4 e telaio PVC

$$R_w (C; C_{tr}) = 33 (-1; -4)$$

Valore utile = 29

3) Sopra finestra: 0,5 m² con vetro semplice 6 mm e telaio PVC

$$R_w (C; C_{tr}) = 32 (-1; -2)$$

Valore utile = 30

- 4) Presa d'aria = 3 x 0,1 m fonoisolata
 18 dm³/s/1Pa
 $R_w (C; C_{tr}) = 32 (-1; -3)$
 Valore utile = 29

$$R' = -10 \lg \sum \tau_{ei}$$

$$\begin{aligned} & \bullet \text{ piccoli elementi } \tau_{ei} = \frac{A_o}{S} 10^{-D/10} \\ & \bullet \text{ altri } = \frac{S_i}{S} 10^{-R/10} \end{aligned}$$

$$\tau_{ei} = \frac{6}{11,3} 10^{-51/10} + \frac{4,5}{11,3} 10^{-29/10} + \frac{0,5}{11,3} 10^{-30/10} + \frac{10}{11,3} 10^{-29/10} =$$

$$= 4,2177 \cdot 10^{-6} + 0,0005 + 0,00004 + 0,00111 = 0,00166$$

$$R' = -10 \lg \sum \tau_{ei} = 27,8 \text{ dB}$$

$$D_{2m,nT} = R' + \Delta L_{fs} + 10 \lg \frac{V}{6T_0S} \text{ dB} = 27,8 + 0 + 10 \lg \frac{50}{6 + 0,5 + 11,3} = 29 \text{ dB}$$

Esempio 2

volume ambiente interno 50 m³
 superficie interna parete 11,3 m²
 senza balconi $\Delta L_{fs} = 0 \text{ dB}$

- 1) Parete: 7,85 m² mattoni 400 kg/ m²
 $R_w (C; C_{tr}) = 57 (-2; -6)$
 Valore utile = 51

- 1) Finestra: 1,20 x 1,20 m = 1,44
 vetro 6 – 12 – 4 - telaio PVC
 $R_w (C_T; C_{tr}) = 36 (0; -4)$
 Valore utile = 31

$$R' = -10 \lg \sum \tau_{ei} = -10 \lg \left(\frac{7,85}{11,3} 10^{-51/10} + \frac{1,44}{11,3} 10^{-31/10} \right) = -10 \lg (0,00001 + 0,0001) = 39,5$$

$$D_{2m,nT} = R' + \Delta L_{fs} + 10 \lg \frac{V}{6T_0S} \text{ dB} = 39,5 + 0 + 10 \lg \frac{50}{6 + 0,5 + 11,3} = 41,2 \text{ dB}$$