

Sommario

Protezione dal rumore di impianti idrosanitari

1. Nozioni di base	243
1.1 Pressione sonora	243
1.2 L'acustica nelle costruzioni	244
1.3 Protezione acustica	247
1.4 Protezione acustica negli impianti idrosanitari	248
2. Dimensionamento	250
2.1 Acustica edilizia – Protezione acustica.....	250
3. Leggi e norme di riferimento	254
3.1 DPCM del 5.12.1997	254

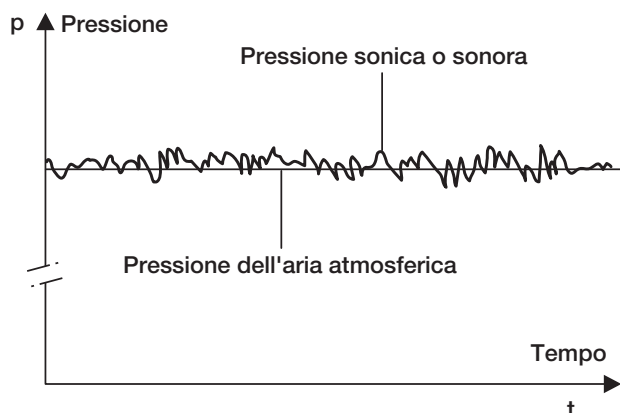
Protezione dal rumore di impianti idrosanitari

1. Nozioni di base

1.1 Pressione sonora

In fisica la propagazione del suono nell'aria avviene attraverso minime variazioni nel tempo della pressione dell'aria stessa. Queste sono sovrapposte alla pressione dell'aria atmosferica e vengono quindi denominate pressione sonora. Il nostro orecchio percepisce queste variazioni della pressione dell'aria solo se avvengono rapidamente, per l'esattezza tra 20 e 20'000 volte al secondo (20 Hz–20 000 Hz), e in un ambito di pressione tra di 20 μPa – 20 Pa (Nota: pressione atmosferica standard 100'000 Pa).

Rapporto tra pressione dell'aria atmosferica e pressione sonora



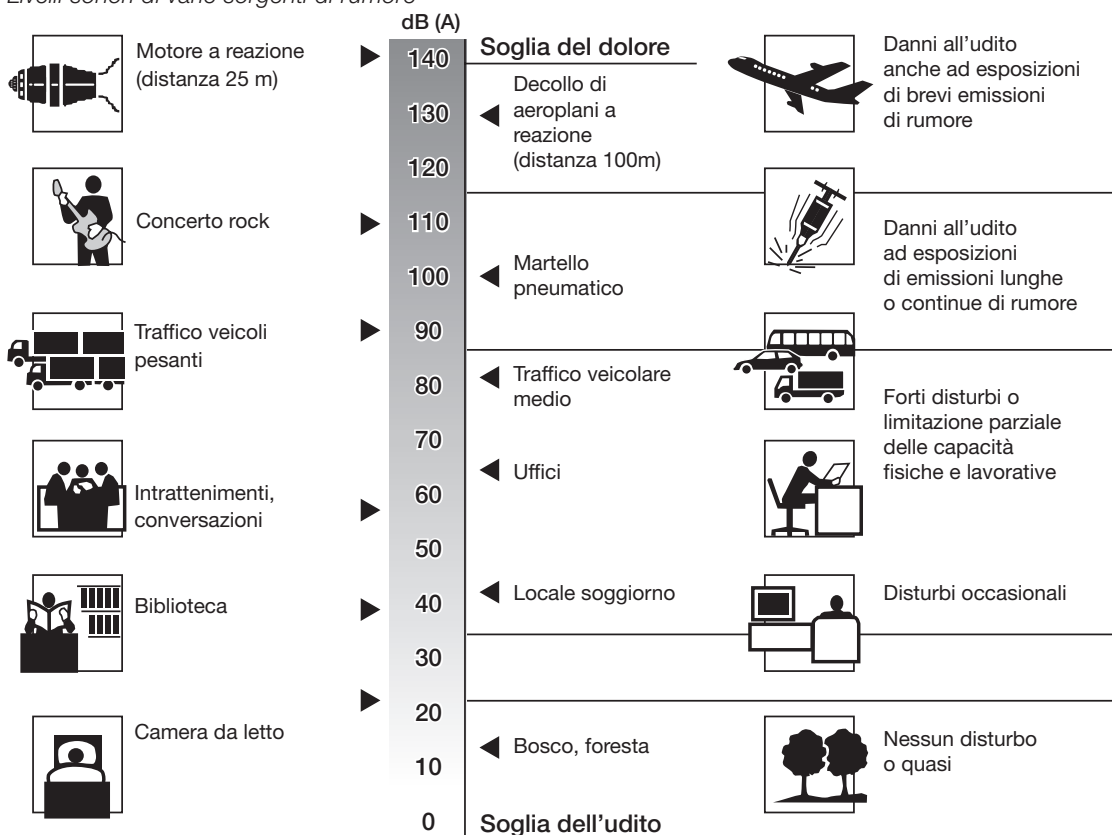
La definizione per il livello della pressione sonora

L'udito umano può percepire le variazioni della pressione sonora in un campo che varia da 20 μPa fino a 20 Pa. Questo significa che tra la pressione (o se si preferisce il suono) più flebile percepito e quello più forte (ai limite del dolore) esiste un rapporto di 1 a 1 milione. Per meglio descrivere e rappresentare questo enorme campo di valori è stato introdotto il livello della pressione sonora L_p . Quest'ultimo è definito come venti volte il logaritmo del rapporto tra la pressione sonora p e la pressione sonora di riferimento p_0 , che corrisponde ai 20 μPa della pressione sonora minima percepita. Il logaritmo di una frazione è di per se privo di unità di misura. Si è però adottata la convenzione di utilizzare per il livello della pressione sonora il decibel (dB).

$$L_p = 20 \cdot \lg \frac{p}{p_0} \quad [\text{dB}]$$

La pressione sonora di riferimento p_0 è stata stabilita a 20 μPa. A questa pressione sonora equivale un livello di 0 dB. Un suono sinusoidale di 1'000 Hz di questo livello è appena udibile (soglia dell'udito). Grazie all'adozione della scala logaritmica, il campo dei valori si compatta notevolmente e si estende quindi solamente tra 0–120 dB, cosa che ci dà una scala molto più chiara (Esempi di calcolo logaritmico: $\lg(1) = 0$; $\lg(10) = 1$; $\lg(100) = 2$; $\lg(1'000'000) = 6$).

Livelli sonori di varie sorgenti di rumore



Protezione dal rumore di impianti idrosanitari

1. Nozioni di base

1.2 L'acustica nelle costruzioni

L'acustica edilizia si occupa principalmente delle condizioni acustiche dentro ed intorno all'edificio. Le misure per la protezione dal rumore devono impedire, che le persone che soggiornano durante periodi di media o lunga durata nei locali delle abitazioni, siano disturbate sia da rumori molesti provenienti dall'esterno sia dai rumori interni (rumore dei vicini nei locali attigui).

La trasmissione dei rumori

In acustica edilizia si fa distinzione tra trasmissione diretta dei rumori attraverso i corpi solidi e trasmissione indiretta attraverso l'aria.

Mentre le onde sonore generate da una sorgente sonora si propagano nello spazio sotto forma di variazioni della pressione dell'aria, la trasmissione del suono nei corpi solidi avviene per lo più attraverso vibrazioni della struttura. Queste vibrazioni provocano a loro volta delle oscillazioni dell'aria e diventano così percepibili dall'udito; solo raramente le vibrazioni vengono percepite in modo diretto sotto forma di scosse o altri movimenti meccanici delle pareti.

Se in un locale viene generato un rumore che si trasmette attraverso l'aria del locale stesso, questa oscillazione provocherà una oscillazione delle pareti e del soffitto, le quali a loro volta trasmetteranno il moto oscillatorio alle particelle d'aria dei locali adiacenti, motivo per il quale si parla di trasmissione indiretta del suono. La propagazione del rumore per via diretta attraverso i corpi solidi è invece totalmente diversa dal caso precedente. Colpendo ad esempio una parete con un martello, poniamo direttamente la stessa in oscillazione; tale movimento oscillatorio si propagherà successivamente attraverso le particelle d'aria del locale adiacente.

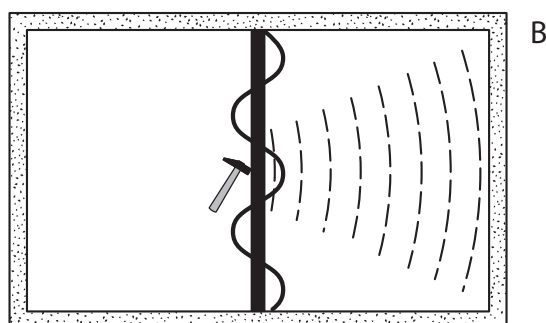
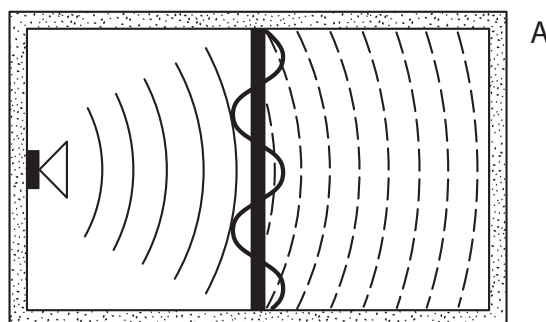
È quindi chiaro che prima di poter prendere in considerazione misure atte a ridurre la trasmissione dei rumori, è assolutamente necessario analizzare le sorgenti dei rumori e la via attraverso la quale essi si propagano.

Misure preventive per la riduzione della trasmissione

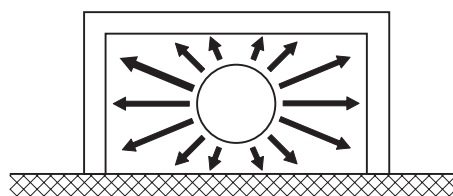
Una contromisura efficace al fine di limitare la trasmissione indiretta del suono consiste nel creare una barriera fonoisolante tramite l'impiego di pareti massicce che vengono fraposte tra la sorgente del rumore e l'utente.

Il metodo più efficace per limitare la trasmissione diretta del suono attraverso le strutture consiste invece nel disaccoppiare meccanicamente (con fissaggi elastici o altro) la sorgente del rumore dall'edificio. La messa in opera di questi fissaggi elastici necessita di particolare cura e precisione. È sufficiente infatti che in uno solo dei punti di fissaggio si instauri un ponte acustico, per mettere in crisi l'intera misura di prevenzione.

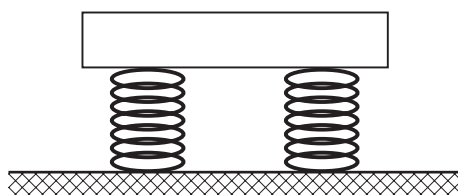
Parete sollecitata (A) in modo indiretto (attraverso l'aria) e (B) in modo diretto



Fonoisolamento tramite frapposizione di pareti massicce



Isolamento mediante disaccoppiamento meccanico

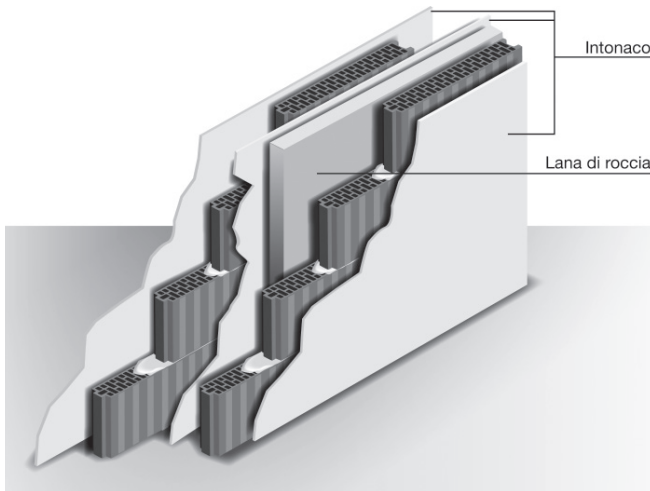


Protezione dal rumore di impianti idrosanitari

1. Nozioni di base

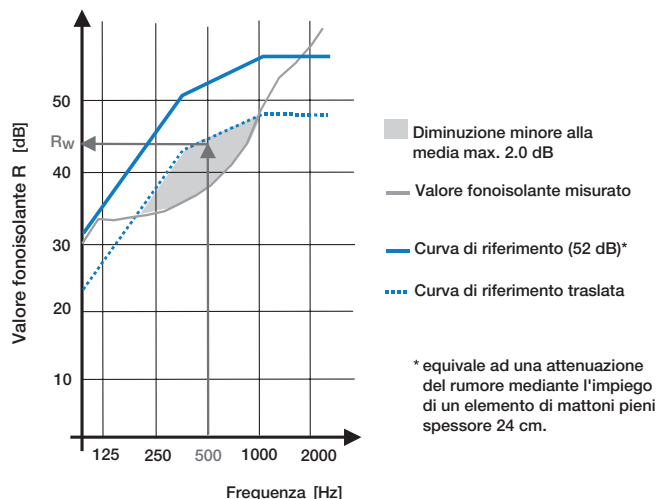
Potere fonoisolante ponderato R_w

Per minimizzare la trasmissione indiretta del suono trasportato dalle molecole d'aria si raccomanda l'impiego di strutture fonoisolanti realizzate in mattoni forati con una o due intercapedini (struttura a sandwich). I manufatti realizzati con tali componenti sono da preferire in quanto il loro potere fonoisolante è a parità di peso per unità di superficie, decisamente più elevato.



Il potere fonoisolante viene espresso dal valore R [dB]. Esso dipende dalla frequenza del suono e viene rappresentato con l'ausilio di diagrammi (fig. 20). Nella pratica si considera un valore medio che tiene conto della diversa sensibilità a frequenze diverse da parte dell'udito umano. Sulla curva misurata viene tralata una curva di riferimento in modo tale i valori della curva di misura non vengono ad essere inferiori di più di 2 dB in media rispetto alla curva di riferimento tralata. Il valore letto a 500 Hz sulla curva di riferimento tralata viene definito quale valore fonoisolante ponderato R_w .

Fig. 20: Ponderazione del potere fonoisolante di un manufatto



La legge di massa

Per stimare il potere fonoisolante di una parete composta da materiale uniforme (parete di cemento, piombo, ecc.) si utilizza la legge di massa riportata nell'equazione.

$$R_w = 37.5 \lg(\sigma) - 42 \text{ [dB]}$$

σ - densità superficiale della parete in kg/m^2

Per pareti di massa inferiore ai 150 kg/m^2 si può approssimare a $R_w = 20 \lg(\sigma)$

Per pareti doppie (tipicamente cartongesso) si può applicare la formula seguente, purché l'intercapedine minima sia almeno 6 cm:

$$R_w = 20 \lg(\sigma) + 20 \lg(d) - 10 \text{ [dB]}$$

σ - somma delle densità superficiali delle due pareti in kg/m^2 e d è la dimensione dell'intercapedine in cm. Si tenga conto che se lo spessore dell'intercapedine è inferiore a 6 cm ed in assenza di riempimento della stessa con materiale fonoassorbente, le due pareti lavorano come se fossero accoppiate (parete unica con massa pari alla somma delle due).

Esempio:

La densità del piombo è pari a $11'000 \text{ kg/m}^3$. Una lastra di 1 cm di spessore ha quindi $s = 110 \text{ kg/m}^2$. Applicando la formula otteniamo $R_w = 35.5 \text{ dB}$

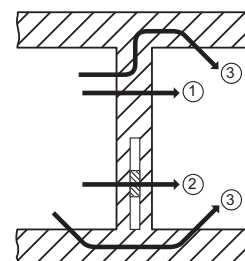
Potere fonoisolante ponderato risultante R'_w

La trasmissione del suono aereo in modalità indiretta non avviene solo da un locale all'altro attraverso le pareti divisorie, ma si propaga anche attraverso la struttura (vedi immagine seguente).

Questa trasmissione laterale del suono si riduce, a seconda di come sono realizzate le strutture che si trovano ai fianchi del manufatto, l'efficacia delle misure di fonoisolazione del manufatto stesso. Un buon isolamento tra i locali adiacenti si ottiene unicamente se, anche gli elementi costruttivi laterali hanno delle buone caratteristiche per l'abbattimento acustico. Tenendo quindi conto anche di queste trasmissioni laterali dei manufatti, viene definito un valore chiamato valore fonoisolante ponderato risultante R'_w che solitamente è inferiore al valore fonoisolante R_w .

Trasmissione del suono attraverso:

1. passaggio diretto
2. ponte acustico
3. trasmissione laterale



Protezione dal rumore di impianti idrosanitari

1. Nozioni di base

Isolamento acustico di facciata $D_{nT,w}$

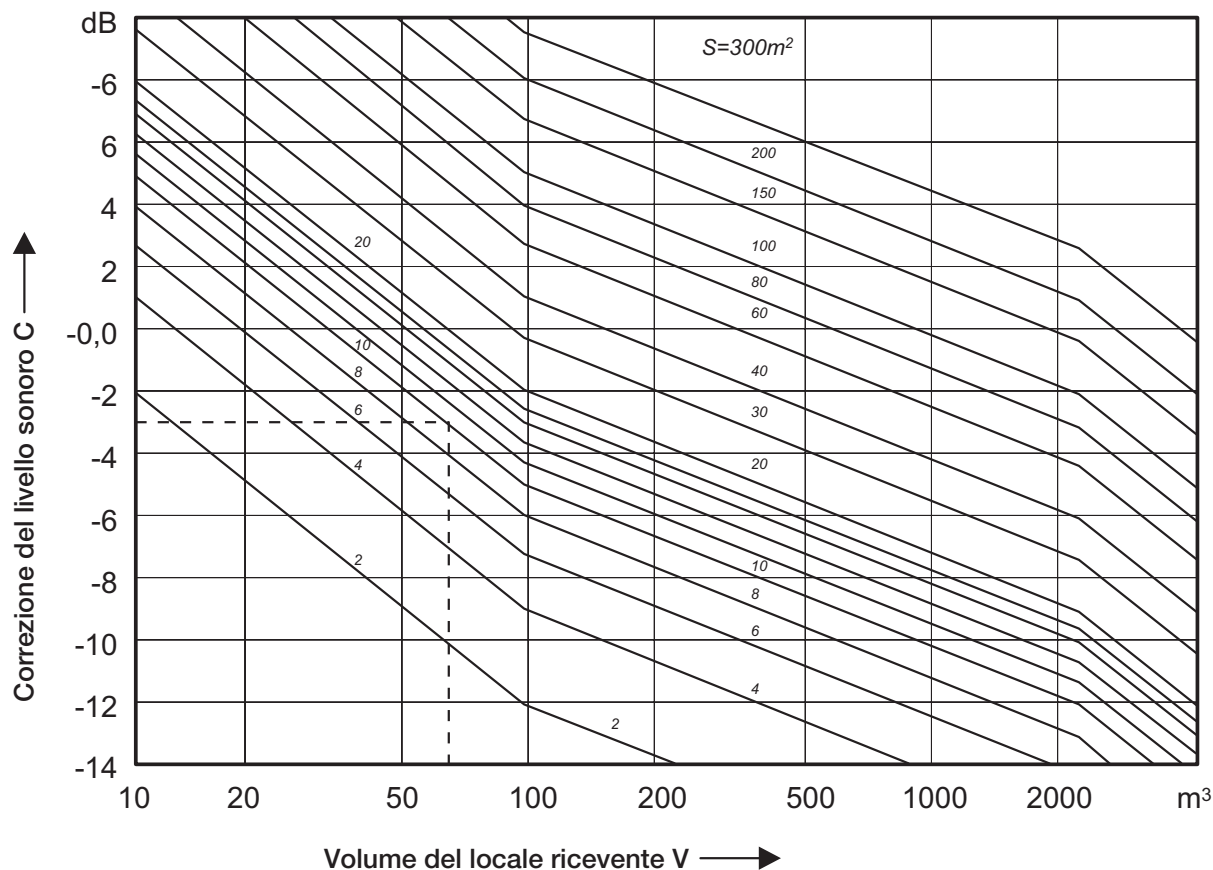
Anche conoscendo il potere fonoisolante di un singolo manufatto non è possibile tirare delle conclusioni sul suo comportamento acustico nella situazione reale d'impiego, visti anche gli effetti della trasmissione laterale del suono. Le norme indicano perciò dei valori limiti che il singolo manufatto deve rispettare espressi sotto forma di isolamento acustico ponderato $D_{nT,w}$, per il cui calcolo si procede come segue:

$$D_{nT,w} = R'_w - C \text{ [dB]}$$

Il fattore di correzione del livello sonoro C tiene in considerazione il volume del locale ricevente V e la superficie S del manufatto di separazione (vedi grafico sottostante).

Correzione del livello C come funzione del V e S

Esempio: $V = 63 \text{ m}^3$; $S = 10 \text{ m}^2 \rightarrow C = -3.1 \text{ dB}$



Protezione dal rumore di impianti idrosanitari

1. Nozioni di base

1.3 Protezione acustica

Voler proteggere acusticamente un determinato edificio è un compito più che complesso, di cui non si può far carico un singolo artigiano o fornitore d'opera. Al fine di ottenere un'impeccabile risultato nel rispetto delle esigenze di legge ed in corrispondenza con le esigenze della committenza è necessario si tengano in considerazione le seguenti regole:

- Concentrare i locali sanitari
- Progettazione ed esecuzione delle strutture sotto il costante controllo della D.L.
- Progettazione ed esecuzione degli impianti tecnologici sotto il costante controllo della D.L.
- Progettazione e esecuzione di opere speciali per l'isolazione acustica
- Collocazione degli impianti tecnologici in appositi vani tecnici

Progettazione dei locali

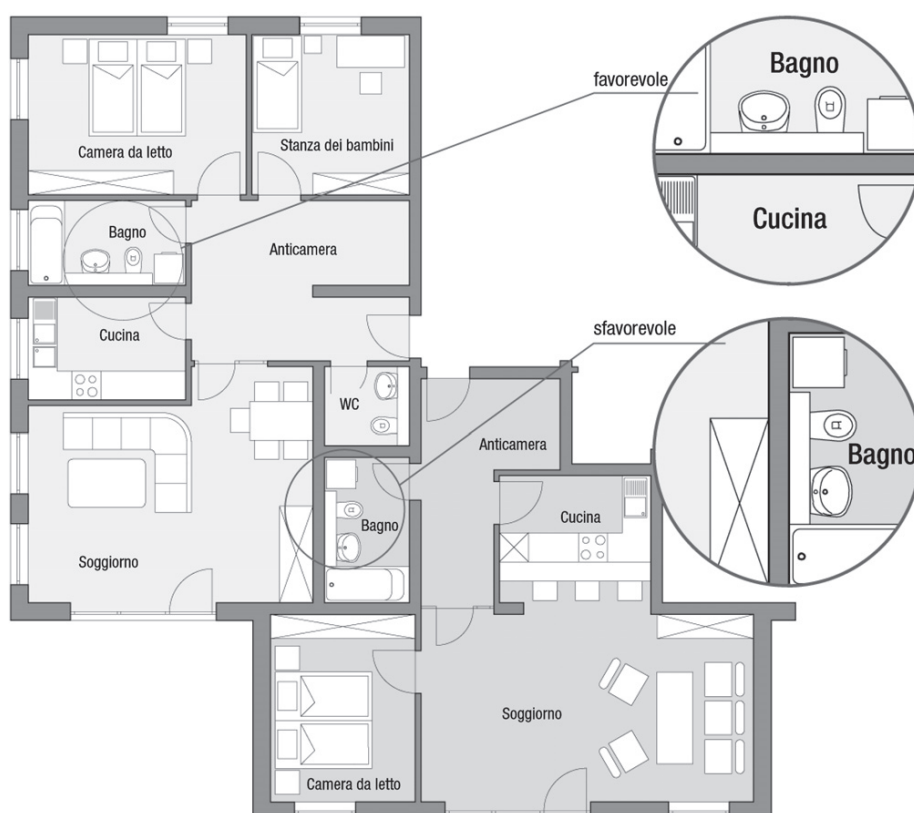
La disposizione dei locali abitativi nella pianta è determinante per l'ottenimento di un buon grado di isolamento acustico nell'edificio. Se apparecchi sanitari, rubinetterie, condotte di alimentazione e di scarico, sono integrate nella parete in comune con un'altro locale abitativo, la situazione che si presenta è in questo caso, acusticamente parlando, molto sfavorevole.

Una progettazione che tenga conto degli aspetti di isolamento acustica risulta efficace se tiene conto dei seguenti fattori:

- Disposizione concentrica dei locali sanitari e delle cucine
- Allineamento verticale dei locali bagno e cucina
- Realizzazione di vani tecnici (cavedi) nella zona dei locali bagno e cucina
- Evitare collegamenti diretti con locali abitativi, separare con pareti massicce del peso $> 200 \text{ kg/m}^2$
- Separare i locali abitativi dalle fonti del rumore con pareti divisorie prive di impianti e che abbiano un buon potere fonoisolante

Generalmente vengono considerati locali abitativi le stanze da letto, i locali soggiorno e altri locali per funzioni lavorative. Un'efficace protezione acustica per detti locali la si ottiene solamente se le pareti di separazione non contengono impianti tecnologici, apparecchi sanitari ecc.

Un'ulteriore possibile misura di prevenzione consiste nella realizzazione di un locale (p. esempio un ripostiglio) quale vano intermedio negli appartamenti con locali bagno confinanti.



La figura mostra due situazioni, una favorevole e l'altra sfavorevole per la protezione acustica. Situazione favorevole: parete di separazione (comprende gli impianti tecnologici) fra il locale bagno e la cucina nello stesso appartamento. Situazione sfavorevole: parete di separazione fra il locale bagno ed il locale soggiorno dell'appartamento vicino.

Protezione dal rumore di impianti idrosanitari

1. Nozioni di base

1.4 Protezione acustica negli impianti idrosanitari

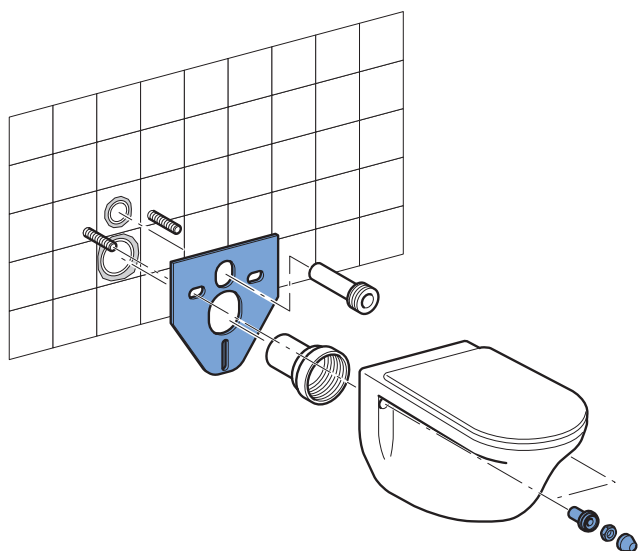
Di seguito distingueremo le misure cosiddette primarie (cioè quelle atte a limitare il rumore direttamente alla fonte ad es. tramite la scelta di rubinetterie silenziose) da quelle definite secondarie che cercano di impedire possibili propagazioni del suono (p. esempio attraverso misure di isolamento acustica). Le misure atte a ridurre la propagazione del rumore devono tenere conto delle modalità di trasmissione che esso può sfruttare (trasmissione diretta o propagazione aerea).

Locali WC

Oltre al rumore causato dal risciacquo del WC (rumore di funzionamento) risultano particolarmente molesti i rumori causati dall'utente quali l'orinare o il lasciar inavvertitamente cadere il sedile o il coperchio del vaso. Questi rumori si propagano per via diretta attraverso la struttura ai locali dell'immobile e quelli più vicini sono quelli maggiormente toccati dal disturbo. Per disaccoppiare acusticamente il vaso WC ed il bidet sospeso dalla parete del bagno, esiste nel catalogo Geberit un apposito Kit anti vibrante (vedi figura seguente). Si tratta di un materassino con superficie autoadesiva che separa il vaso in ceramica dalla parete anch'essa normalmente molto dura, poiché rivestita di piastrelle, attenuando così la trasmissione rumore alla struttura. Le bussole in gomma in dotazione con i moduli di installazione per sanitari sospesi Geberit separano il corpo della ceramica dai bulloni di fissaggio.

La tabella in alto a destra mostra i risultati ottenuti grazie all'applicazione del kit di isolamento in locali adiacenti o sovrastanti il locale bagno.

Fissaggio del vaso WC con kit di isolamento Geberit



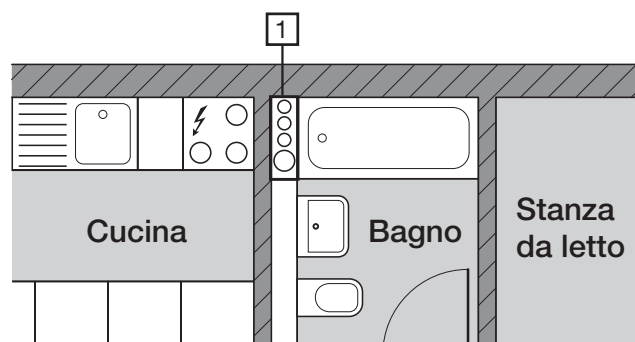
Risultati della riduzione fonica con l'applicazione del Kit anti vibrante Geberit

Rumore causato dall'utente	Attenuazione del livello sonoro
Orinare	13 dB(A)
Colpo della caduta del sedile	11 dB(A)
Risciacquo (con cassetta da incasso)	8 dB(A)

Impianti sanitari (adduzione e scarico)

Il rumore causato dalle condotte degli impianti sanitari si propaga prevalentemente attraverso i ponti acustici esistenti tra le condotte stesse e la struttura dell'edificio. Per questo motivo, tutti i tubi e tutti i raccordi devono essere disaccoppiati dalla struttura mediante gli appositi prodotti. Tra questi troviamo i braccialetti per tubi muniti di inserto in gomma disaccoppiante e le guaine da applicare sulle condotte nei punti di passaggio attraverso le pareti e le solette. Nel limite del possibile è bene evitare lo scarico su pareti di separazione con locali ad uso abitativo (soggiorno o camere) mentre è consigliabile il fissaggio su manufatti aventi un elevato peso per unità di superficie (vedi figura seguente).

Progettazione ottimale: I tubi sono alloggiati nel vano tecnico 1 davanti alla parete divisoria fra bagno e cucina. Nella parete di separazione fra bagno e stanza da letto non devono esserci installazioni di impianti tecnologici.



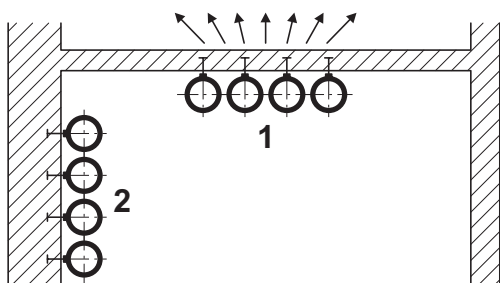
Protezione dal rumore di impianti idrosanitari

1. Nozioni di base

Tanto maggiore è la massa per unità di superficie (Kg/m^2) del manufatto (detta anche massa frontale), tanto è minore la probabilità che esso possa essere messo in oscillazione dalle vibrazioni trasmesse dai braccialetti di fissaggio. Per tale ragione i tubi non sono da installare al centro della parete ma in prossimità degli angoli. La zona centrale è infatti la più soggetta a vibrazioni ed oscillazioni sonore (vedi figura seguente).

Posizionamento delle condotte di scarico:

- 1) *Posizione errata, al centro di una parete sottile (vibra);*
- 2) *Posizione corretta, su parete pesante in una zona staticamente rinforzata*



L'impianto di scarico

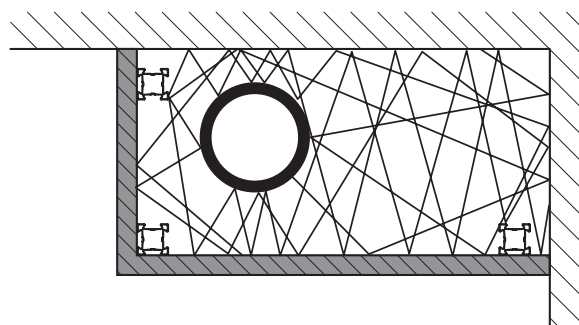
Per gli impianti di scarico delle acque reflue dobbiamo prendere in considerazione sia la trasmissione diretta sia quella indiretta (propagazione aerea). Per limitare al massimo la trasmissione diretta attraverso la struttura è necessario eliminare i ponti acustici fra i tubi e la struttura stessa. I passaggi attraverso pareti e solette così come anche i tubi annegati nel calcestruzzo devono essere isolati con le apposite guaine (disaccoppiamento dalla struttura). È d'obbligo prestare la massima cura ai dettagli esecutivi di queste misure.

Esempi di attraversamento solaio con guaina disaccoppiante

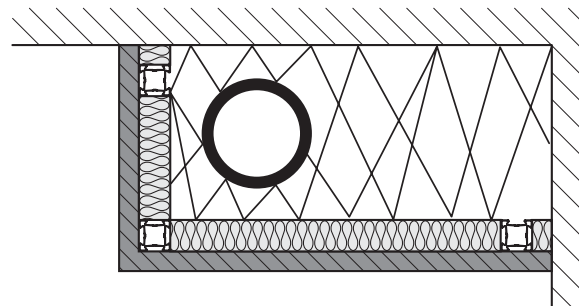


Tubi o condotte che si trovano in prossimità di locali ad uso abitativo sono da montare all'interno di appositi vani tecnici. Misurazioni di laboratorio hanno dimostrato come in questi vani tecnici (cavedi) si assista ad un aumento del livello sonoro fino a 10 dB causato dalla riflessione delle onde sonore sulle pareti interne (vedi figura seguente). Con l'impiego di un materassino fonoassorbente di lana minerale con uno spessore di 30 mm nelle pareti interne del cavedio, il riflesso delle onde sonore viene notevolmente smorzato (vedi le due figure sottostanti). I risultati ottenuti dalle misurazioni nei laboratori Geberit confermano che un buon rivestimento fonoassorbente nel vano tecnico diminuisce quasi del tutto l'aumento del livello sonoro generato dalle riflessioni.

Riflessione sonora nel vano tecnico senza rivestimento fonoassorbente



Riflessione sonora diminuito nel vano tecnico con rivestimento fonoassorbente



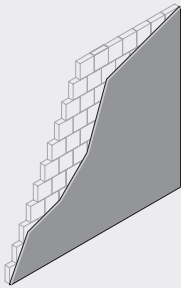
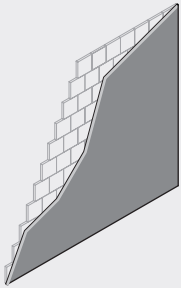
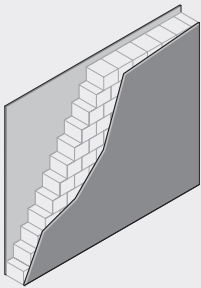
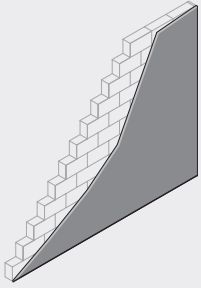
Protezione dal rumore di impianti idrosanitari

2. Dimensionamento

2.1 Acustica edilizia – Protezione acustica

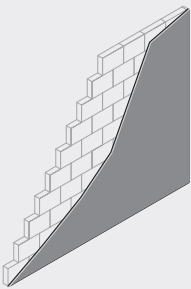
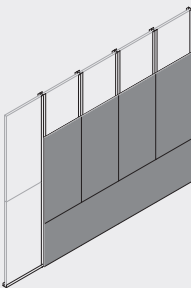
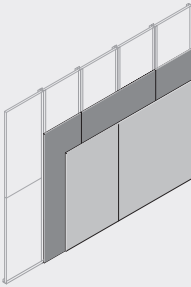
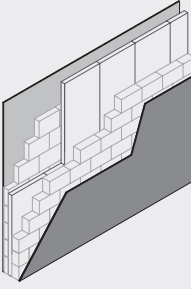
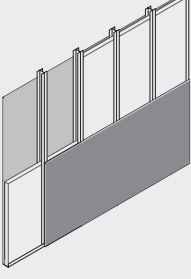
La tabella seguente mostra a dipendenza dello spessore e della tipologia della parete e del corrispondente peso superficiale il valore fonoisolante R'_w in dB.

Potere fonoisolante delle pareti interne del fabbricato

Simbolo parete	Tipologia della parete	Spessore totale in cm.	Massa frontale (kg/m ²)			Valore fonoisolante R'_w [dB]
			Parete	Intonaco	Totale	
	Laterizio forato di 8 cm intonacato su un lato	9.5	28	30	58	35
	Tavella forata di 3 cm intonacata su un lato	4.5	11	30	41	30
	Blocco in termolaterizio di 30 cm (< 45% fori) intonacato su due lati	33.0	285	60	345	50
	Blocco in termolaterizio di 12 cm (< 45% fori) intonacato su un lato	13.5	103	30	133	42

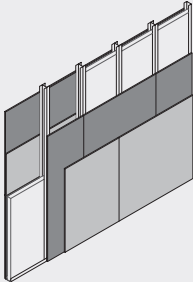
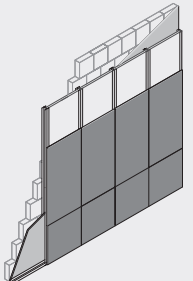
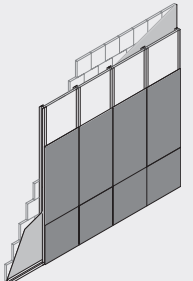
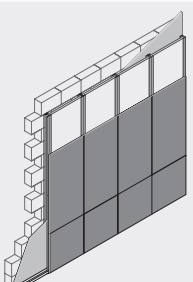
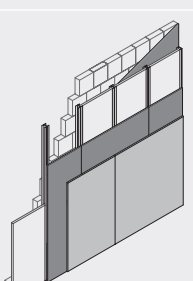
Protezione dal rumore di impianti idrosanitari

2. Dimensionamento

Simbolo parete	Tipologia della parete	Spessore totale in cm.	Massa frontale (kg/m ²)			Valore fonoisolante R' _w [dB]
			Parete	Intonaco	Totale	
	Blocco in termo-laterizio di 8 cm intonacato su un lato	9.5	65	30	95	39
	Lastra in cartongesso, accoppiata a 3 cm di lana di roccia da 70 kg/m ³ posata su telaio 55 mm	4.3	-	-	14	22
	Doppia lastra in cartongesso, accoppiata a 3 cm di lana di roccia da 70 kg/m ³ posata su telaio 55 mm	5.6	-	-	26	28
	Doppia parete con blocchi in termo-laterizio da 12 cm e 8 cm (< 50% fori) intonacate su due lati con intercapedine da 6 cm di lana di roccia da 70 kg/m ³	29	205	60	265	54
	Parete in cartongesso singola lastra su telaio da 75 mm con 6 cm di lana di roccia da 70 kg/m ³	10.1	-	-	27	46

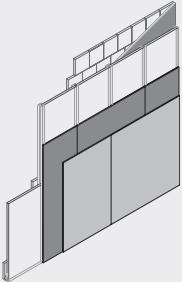
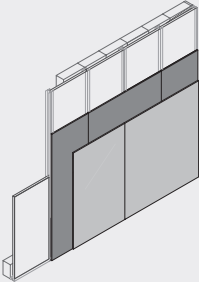
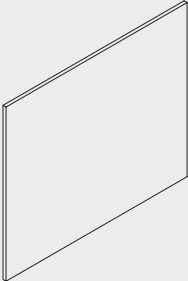
Protezione dal rumore di impianti idrosanitari

2. Dimensionamento

Simbolo parete	Tipologia della parete	Spessore totale in cm.	Massa frontale (kg/m ²)			Valore fonoisolante R' _w [dB]
			Parete	Intonaco	Totale	
	Parete in cartongesso doppia lastra su telaio da 75 mm con 6 cm di lana di roccia da 70 kg/m ³	12.7	-	-	51	52
	Laterizio forato di 8 cm intonacato su un lato e lastra in cartongesso, accoppiata a 3 cm di lana di roccia da 70 kg/m ³ posata su telaio 55 mm	13.8	-	-	72	51
	Tavella forata di 3 cm intonacata su un lato e lastra in cartongesso, accoppiata a 3 cm di lana di roccia da 70 kg/m ³ posata su telaio 55 mm	8.8	-	-	55	49
	Blocco in termo-laterizio di 12 cm (< 45% fori) intonacato su un lato e lastra in cartongesso, accoppiata a 3 cm di lana di roccia da 70 kg/m ³ posata su telaio 55 mm	17.8	-	-	147	55
	Laterizio forato di 8 cm intonacato su un lato e doppia lastra in cartongesso, accoppiata a 3 cm di lana di roccia da 70 kg/m ³ posata su telaio 55 mm	15.1	-	-	84	54

Protezione dal rumore di impianti idrosanitari

2. Dimensionamento

Simbolo parete	Tipologia della parete	Spessore totale in cm.	Massa frontale (kg/m ²)			Valore fonoisolante R' _w [dB]
			Parete	Intonaco	Totale	
	Tavella forata di 3 cm intonacata su un lato e doppia lastra in cartongesso, accoppiata a 3 cm di lana di roccia da 70 kg/m ³ posata su telaio 55 mm	10.1	-	-	67	50
	Blocco in termolaterizio di 12 cm (< 45% fori) intonacato su un lato e doppia lastra in cartongesso, accoppiata a 3 cm di lana di roccia da 70 kg/m ³ posata su telaio 55 mm	19.1	-	-	159	58
	Strato di calcestruzzo di 5 cm che ricopre il tubo	5	-	-	110	40

Protezione dal rumore di impianti idrosanitari

3. Leggi e norme di riferimento

3.1 DPCM del 5.12.1997

Questo decreto entrato in vigore nel febbraio 1998, sancisce la determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

Il Ministero dell'Ambiente, unitamente ai Ministeri della Sanità, dei Lavori Pubblici, dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, ha considerato la necessità di fissare dei criteri e delle metodologie più moderne per il contenimento dell'inquinamento acustico all'interno degli ambienti abitativi. Questo decreto determina i requisiti acustici delle facciate, delle pareti interne, dei solai e fissa dei valori limite per la pressione sonora all'interno degli edifici a seconda della loro destinazione d'uso. Ciò al fine di ridurre l'esposizione delle persone al rumore. Per quanto specificatamente riconducibile al rumore prodotto dagli impianti tecnologici, esso non deve superare i seguenti limiti:

$L_{ASmax} = 35 \text{ dB (A)}$ per gli impianti dei servizi a funzionamento discontinuo (tra questi troviamo anche gli impianti di scarico).

$L_{Acq} = 25 \text{ dB (A)}$ per gli impianti dei servizi a funzionamento continuo.

Le misure del livello della pressione sonora devono essere effettuate nell'ambiente nel quale il livello del rumore è più elevato e tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina.

Classificazione degli edifici

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

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

Categorie di edificio	Parametri				
	R'_w (1)	$D_{2m,nT,w}$ (2)	$L_{n,w}$ (3)	L_{ASmax} (4)	L_{Aeq} (5)
D	55	45	58	35	25
A, C	50	40	63	35	35
E	50	48	58	35	25
B, F, G	50	42	55	35	35

(1) R'_w = potere fonoisolante di elementi di separazione. I valori di R'_w sono riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

(2) isolamento acustico di facciata

(3) livello di rumore di calpestio di solai

(4) livello massimo di pressione sonora in dB(A)

(5) livello continuo equivalente di pressione sonora in dB (A)

È dunque determinante per il progettista una attenta analisi delle strutture entro le quali saranno posti in opera gli impianti tecnologici.