

I DIFETTI D'ISOLAMENTO ACUSTICO NELL'ESPERIENZA PROFESSIONALE DI 18 SPECIALISTI

Lorenzo Rizzi, specialista in acustica, Lecco, rizzi@suonoevita.it

Giorgio Campolongo, specialista in acustica e vibrazioni, Milano, campolongo@gmail.com

Il questionario

L'indagine è stata svolta tramite un questionario inviato per posta elettronica a tecnici acustici conosciuti dagli Autori.

I tecnici a cui il questionario è stato inviato sono tutti Colleghi degli Autori. Questo garantisce una buona soglia di attendibilità dei risultati. I nomi sono riportati alla fine dell'articolo.

I risultati sono riportati in forma anonima, cioè non è possibile correlare alcuna risposta al tecnico che l'ha data. I soli a conoscere questo sono gli Autori.

Nelle tabelle ogni tecnico è indicato con una sola lettera scelta a caso.

Il questionario è diviso in due parti per facilitare l'immissione delle risposte anche a chi avesse poco tempo a disposizione o poca esperienza di contenzioso ma conoscesse l'argomento dei requisiti acustici degli edifici.

Sono pervenute 18 risposte per la prima parte e per la seconda sono stati proposti 16 casi di unità abitative soggette a un contenzioso (di natura sia stragiudiziale sia giudiziaria). I casi si riferiscono al mancato rispetto dei requisiti acustici degli edifici, con verifiche sperimentali in opera.

Nella prima parte era proposta la scala *limitato-rilevante-grave* del difetto d'isolamento acustico ed era richiesto di associare ad ogni "gradino" della scala:

1. l'indice di valutazione del calpestio normalizzato, $L'_{n,w}$
2. il livello sonoro per gli impianti a uso discontinuo, L_{SAmax}
3. la percentuale della svalutazione del valore commerciale dell'appartamento.

Ai valori $L'_{n,w} = 63$ dB e $L_{SAmax} = 35$ dBA, prescritti dal D.P.C.M. 5/12/97, era imposta la svalutazione 0 %.

Il problema del dover stimare la svalutazione % del valore commerciale dell'immobile sorge quando la riparazione dei difetti d'isolamento acustico richiederebbe demolizioni notevoli e interventi troppo costosi oppure quando gli interventi stessi non possono essere effettuati perché da effettuarsi nella proprietà di terzi alla causa (dell'acquirente dell'immobile contro il venditore/costruttore).

Delle 18 risposte 3 hanno eluso la domanda, obiettando che il danno dipende soprattutto dal livello di rumore di fondo/residuo presente nell'abitazione e che ogni caso deve essere valutato per sé e necessita un'analisi particolare.

Alcuni tecnici hanno risposto soltanto in parte ai quesiti. Nelle tabelle che seguono sono riportati i dati utilizzabili in quanto coerenti con le domande poste. Nelle varie tabelle il numero delle risposte è 11 o 12.

Tecnico	Scala del danno di $L'_{n,w}$			
	Nulla	Modesto	Rilevante	Grave
a	63	65	70	70
b	63	65	68	70
c	63	65	67	69
d	63	65	67	70
e	63	65	69	70
f	63	65	70	70
g	63	66	69	69
h	63	66	69	72
i	63	67	70	70
l	63	68	73	78
m	63	68	73	78
n	63	68	73	74

Tabella 1.

Tecnico	Scala del danno di L_{ASmax}			
	Nulla	Modesto	Rilevante	Grave
a	35	36	38	38
b	35	37	39	39
c	35	37	40	40
d	35	37	40	45
e	35	37	39	41
f	35	37	39	41
g	35	37	42	43
h	35	38	41	44
i	35	38	42	42
l	35	39	43	47
m	35	40	43	46

Tabella 2.

Tecnico	Svalutazione % dell'immobile			
	Nullo	Modesto	Rilevante	Grave
a	0%	5%	10%	20%
b	0%	5%	15%	25%
c	0%	5%	10%	20%
d	0%	5%	10%	20%
e	0%	5%	20%	30%
f	0%	10%	15%	20%
g	0%	10%	30%	50%
h	0%	10%	20%	30%
i	0%	15%	25%	35%
l	0%	15%	25%	33%
m	0%	20%	30%	40%
n	0%	20%	40%	80%

Tabella 3

Sono interessanti i dati statistici relativi alle risposte utili ai quesiti della prima parte. I valori medi sono di media aritmetica e non logaritmica come è consueto nelle elaborazioni di natura acustica, perché qui l'interesse non è per il valore medio-energetico (cioè di L_{eq}) ma è di carattere economico-legale. Comunque le medie sono qui riportate entrambe, sia aritmetica (scalare) sia logaritmica.

indagine statistica sulle 12 risposte utili	Difetto di $L'_{n,w}$			
	Nullo	Modesto	Rilevante	Grave
Media Logaritmica	63	66,3	70,3	73,1
Media μ	63	66,1	69,8	71,7
Dev.Std. σ	--	1,3	2,2	3,3
Dev. Std. relativa σ/μ	--	2%	3%	5%

indagine statistica sulle 11 risposte utili	Difetto di L_{ASmax}			
	Nullo	Modesto	Rilevante	Grave
Media Logaritmica	35	37,4	40,6	42,8
Media μ	35	37,5	40,5	42,4
Dev.Std. σ	--	1,1	1,8	2,9
Dev. Std. relativa σ/μ	--	3%	4%	7%

indagine statistica sulle 11 risposte utili	Svalutazione %, SENZA OUTLIER			
	Nullo	Modesto	Rilevante	Grave
Media μ	0%	10%	19%	29%
Dev.Std. σ	--	5%	8%	10%
Dev. Std. relativa σ/μ	--	55%	40%	33%

Tabella 4

La deviazione standard semplice è comunque piccola e dividendola per il valor medio si ottiene la deviazione standard relativa che è un numero percentuale di ancora più facile comprensione. Entrambi i dati danno una prima valutazione della dispersione delle risposte intorno al valor medio.

Si noti come nel caso dei dati tecnici la dispersione dei dati sia piccola, a conferma della competenza delle risposte. E' interessante notare che la dispersione più grande si ha nella definizione di danno *grave*.

Il parere dei tecnici è risultato ben raggruppato: solo in un caso la quantificazione della svalutazione ha dato valori molto alti (riga n nella tabella 3) e questo è stato definito un dato "outlier". Con la statistica ripetuta senza questo parere si ha ovviamente una dispersione ben inferiore che è riportata in fondo alla tabella 4.

Arrotondando all'intero superiore più prossimo i valori dei livelli sonori, si ottengono le medie sotto riportate. Il dato di svalutazione è di poco diverso dalle valutazioni 10 - 20 - 30 % e l'arrotondamento a tali cifre viene quindi facilitato.

Difetto d'isolamento	Nulla	Modesto	Rilevante	Grave
$L'_{n,w}$ media μ	63	66	70	72
Difetto di rumore d'impianto	Nulla	Modesto	Rilevante	Grave
L_{ASmax} media μ	35	38	41	43
Difetto d'isolamento	Nulla	Modesto	Rilevante	Grave
Svalutazione % media μ	0%	10%	20%	30%

Tabella 5. Dati arrotondati.

Dati tecnici ed economici di contenziosi reali.

La seconda parte del questionario ha raccolto 18 casi reali di unità immobiliari testate in contenzioso, sia stragiudiziale sia giudiziario.

Per facilità di analisi dei dati portati dai tecnici si sono considerati solo i dati di collaudo peggiori per ogni unità immobiliare (alcuni tecnici avevano provato più locali nella medesima unità immobiliare).

Poiché non tutti i questionari sono stati compilati per intero la popolazione statistica complessiva cambia, seppur di poche unità, da risposta a risposta.

Domanda1 : Come si è risolta la sentenza?

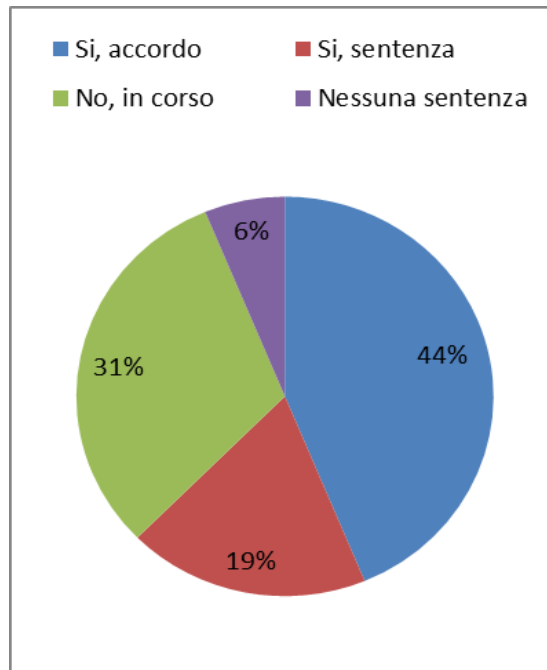


Figura 1.

Il primo commento è quanto sia grande la percentuale di accordi stragiudiziali (44 %). C'è stato un caso solo (che rappresenta il 6% del totale) in cui il ricorrente in realtà ha fatto solo eseguire le prove ma non ha poi proseguito nel contenzioso vero e proprio.

Domanda 2: il quesito del giudice si riferiva al DPCM 5/12/97?

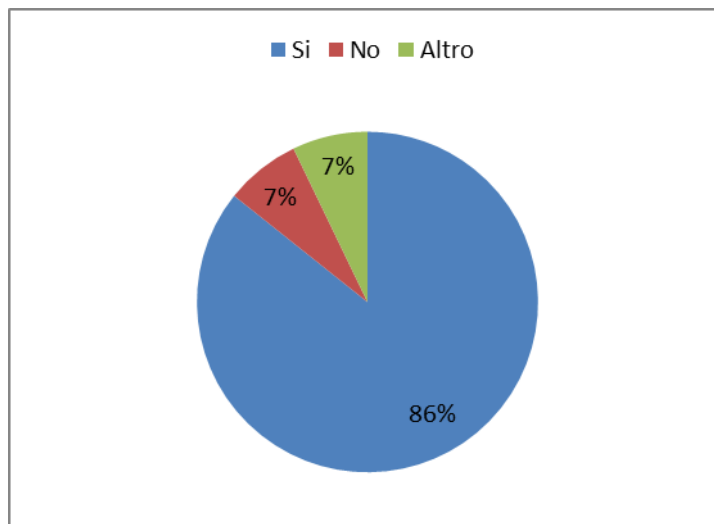


Figura 2

Questa domanda poteva sembrare abbastanza ovvia, ma ci sono stati due casi in cui si sono eseguite prove sui requisiti acustici pur non essendo stato citato direttamente il DPCM vigente, in un caso è dei due è stato specificato che il quesito partiva da una indagine sulla tollerabilità delle immissioni.

Domanda 3. Descrizione edificio

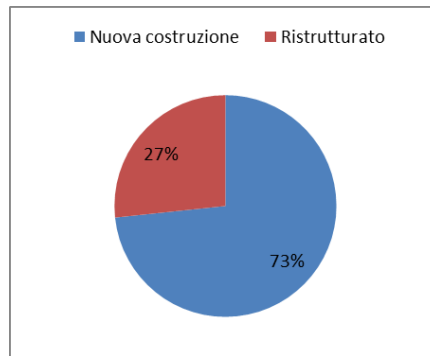


Figura 3: **Nuove costruzioni vs. ristrutturazioni**

La maggior parte dei casi (73%) si è riferito ad abitazioni recenti.

Localizzazione immobili: Hanno contribuito solo tecnici del Nord Italia (Lombardia, Veneto, Emilia Romagna, Liguria).

Valore dell'immobile.

Informazioni relative all'immobile			
Tecnico	Valore rogito	Valore (mq)	Superficie (mq)
A	€ 1.400.000,00	€ 4.375,00	320
N	€ 300.000,00	€ 3.000,00	80
S	€ 250.000,00	€ 3.571,43	70
D	€ 240.000,00	€ 3.000,00	80
P	€ 230.000,00	€ 2.705,00	85
T	€ 220.000,00	€ 2.800,00	90
Q	€ 210.000,00	€ 2.100,00	100
F	€ 185.000,00	€ 1.947,40	95
M	€ 180.000,00	€ 3.272,00	55
R	€ 180.000,00	€ 2.000,00	90
O	€ 160.000,00	€ 1.800,00	82
C	€ 160.000,00	€ 2.000,00	80
H	€ 140.000,00	€ 2.625,00	80
L	€ 140.000,00	€ 1.400,00	150
G	€ 130.000,00	€ 1.444,44	90
I	€ 90.000,00	€ 1.500,00	75
B			125
Media	€ 263.437,50	€ 2.471,27	102,76
Dev. Standard	€ 307.629,21	€ 843,55	€ 59,91
Varianza relativa	117 %	34 %	58 %

Tabella 6

Si osserva un ampio range di valori dell'immobile: il dato medio si attesta su circa 2500 euro al mq e abitazioni mediamente grandi 103 mq. I dati statistici di dispersione non sono attendibili poiché influenzati dall'unico campione (definito A) molto più elevato degli altri.

Si può concludere che il problema del mancato isolamento acustico è risentito in tutte le tipologie d'immobile.

Informazioni relative alla controversia.

In questo caso le risposte non erano tutte allineate ma si possono comunque fare alcune interessanti considerazioni. Di seguito una tabella riassuntiva dei dati economici.

Pochi tecnici (2 sui 10 che hanno dato il valore di stima del danno) hanno specificato il prezzario utilizzato per calcolare il prezzo dei lavori mentre solo in due casi il danno è stato stimato a forfait.

Informazioni relative alla controversia			
Tecnico	Stima dei danni	Prezzario	Importo pattuito
D	€ 59.000,00		
M	€ 42.250,00		
T	€ 30.000,00		
L	€ 30.000,00	Imprese edili locali	
G	€ 25.000,00	Camera Commercio locale	
I	€ 24.400,00		
P	€ 24.000,00		€ 14.000,00
O	€ 20.000,00	No, forfait	
R	€ 20.000,00	No, forfait	
B	€ 12.000,00		
A			€ 280.000,00
Q			€ 30.000,00
C			€ 11.000,00
S			€ 6.000,00
F	Da definire		
H			Demolizione e spese

Tabella 7

Informazioni relative alla controversia		
Tecnico	Suddivisione dei danni riparabili e non riparabili	Danno del trasloco
A		
B		
C		
D	1	1
F		
G	0	1
H	0	0
I	0	1
L	0	0
M	1	1
N	0	0
O	0	0
P	0	0
Q		
R	0	0
S	0	1
T	0	1

Tabella 8

In 6 casi su 17 (il 35% del totale) è stato considerato il costo di trasloco degli abitanti l'appartamento per il periodo del cantiere.

Solo in 2 casi (il 12% del campione) è stato specificato che è stata effettivamente fatta una differenza tra la riparabilità e non riparabilità del danno.

Risultati delle misurazioni del difetto d'isolamento acustico. Superamento del limite di legge.				
Tecnico	$L'_{n,w}$	$D_{2m,nT,w}$	R'_w	L_{ASmax}
I	27		-1	16
N	19		-4	
G	18	-4	-2	
O	15	-4	-1	3
C	12	-10	-3	3,5
M	12	-8	-3	8
T	12			
R	10	-13	-1	0,5
F	10	-5		
D	7	-5		4
P	5	-5		2
A	5			
B			-5	
H			-8	
S			-1	
L		-2	-1	
Media scalare	12,7	-6,2	-2,7	5,3
Deviazione standard	6,4	3,5	2,2	5,3

Tabella 9.

Il dato medio conferma che il livello di calpestio è certamente il valore principe del contenzioso e che effettivamente a fronte di una verifica si sia sempre ottenuto un dato medio notevolmente fuori legge, oltre almeno 5 dB rispetto al limite vigente $L'_{n,w} = 63$ dB.

La media di quasi 13 dB di superamento dice che è purtroppo comune un superamento esagerato. Ricordiamo che l'indagine discussa più sopra ha definito "rilevante" il superamento di 7 dB.

In prima analisi si può affermare che il dato tecnico sul mancato isolamento delle facciate è allineato con quanto noto in letteratura per errori di posa e di registrazione dei serramenti (molte pubblicazioni, anche in convegni AIA, hanno affrontato questo punto). Tuttavia ancora oggi molti tecnici e imprese assumono come isolamento acustico del serramento il potere fonoisolante del pacchetto vetrario, senza valutare i serramenti nel loro insieme.

Il dato di mancato isolamento dei divisori è invece basso, paragonato agli altri. Tuttavia il fatto che sia lo stesso fonte di contenzioso conferma che anche piccoli difetti d'isolamento sono comunque percepiti come fonte di disturbo.

Il dato sul livello sonoro degli impianti a uso discontinuo conferma come anch'essi siano un elemento di disturbo, anche per superamenti minimi. Il valore medio dei risultati misurati è comunque alto.

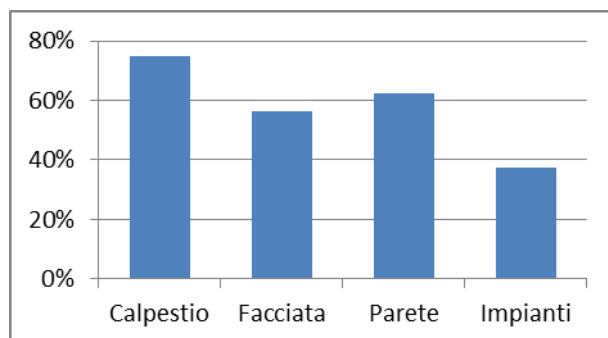


Figura 4. La percentuale di ogni elemento costruttivo testato nel totale delle controversie.

In figura 4 il rapporto percentuale fra il totale delle controversie ed elemento costruttivo testato con risultato deludente, si nota che il livello di calpestio è stato trovato insufficiente nel 75% dei casi discussi. L'isolamento di facciata e delle pareti sono stati testati quasi con la stessa percentuale di verifiche sul totale (56% contro il 63%). Il livello sonoro degli impianti discontinui invece è uno dei valori meno verificati.

Seppur con un campione piccolo l'indagine conferma quanto noto dall'esperienza diretta dei consulenti acustici per cui le immissioni più disturbanti la privacy delle persone siano quelle del calpestio: camminare, trascinarsi di sedie, caduta di oggetti, giocare di bimbi e persino le unghie delle zampe del camminare del cane di notte.

Indagine sulla stima dei danni e sugli importi pattuiti.

Tecnico	Rapporto fra la richiesta di danni e il valore nel rogito	Rapporto fra l'importo pattuito e il valore nel rogito
D	25%	
M	23%	
T	14%	
L	21%	
G	19%	
I	27%	
P	10%	6%
O	13%	
R	11%	
B		
A		20%
Q		14%
C		7%
S		2%
F		
H		

Tabella 10.

In soli due casi il tecnico ha evidenziato la differenza fra danni “riparabili” e “non riparabili”. Nella tabella seguente questi due casi sono riportati per primi e isolati dal resto.

Si è calcolata sia la percentuale della stima dei danni fatta dai tecnici e sia la percentuale dell'importo realmente pattuito rispetto al valore dell'immobile, si rammenta che quando i danni sono riparabili e quindi quantificabili, questi hanno spesso un valore in percentuale basso rispetto al totale valore dell'immobile.

Il tentativo di correlare i dati economici ai dati tecnici non ha dato esiti soddisfacenti, anche perché non si conoscevano i dettagli dei singoli casi.

Nel caso della stima economica del danno, sono stati evidenziati (tabella 11) in grassetto alcuni casi che fanno notare quanta discrepanza ci sia stata finora nella valutazione di danni simili dal punto di vista del dato tecnico (si noti che sono nella maggioranza casi di calpestio mancato). Non sapendo se effettivamente i danni erano riparabili (non si conosceva per esempio l'altezza delle stanze dei ricorrenti), né se il tecnico abbia considerato elementi aggiuntivi (p.e. il livello di rumore di fondo) non si può dichiarare molto altro in merito. Tutte le stime del danno sono state comunque comprese tra 10% e 27% e ciò conferma l'indagine della prima parte di questo studio.

Rapporto fra gravità del danno e stima				
Tecnico	Stima dei danni	Differenza i limiti del DPCM 5/12/97	Requisito	Rapporto fra la richiesta di danni e il valore nel rogito
B	€ 12.000,00	-5	R'_w	
D	€ 59.000,00	7	$L'_{n,w}$	25%
M	€ 42.250,00	5	$L'_{n,w}$	23%
T	€ 30.000,00	12	$L'_{n,w}$	14%
A	€ 25.000,00	18	$L'_{n,w}$	
I	€ 24.400,00	27	$L'_{n,w}$	27%
P	€ 24.000,00	5	$L'_{n,w}$	10%
O	€ 20.000,00	15	$L'_{n,w}$	13%
R	€ 20.000,00	12	$L'_{n,w}$	11%
L	€ 30.000,00	-2	$D_{2m,nT,w}$	21%

Tabella 11.

Rapporto fra gravità del danno e rimborso pattuito				
Tecnico	Rimborso pattuito	Differenza i limiti del DPCM 5/12/97	Requisito	Rapporto fra l'importo pattuito e il valore nel rogito
A	€ 280.000,00	5	$L'_{n,w}$	20%
Q	€ 30.000,00	dati non disponibili		14%
C	€ 11.000,00	12	$L'_{n,w}$	7%
S	€ 6.000,00	-1	R'_w	2%
P	€ 14.000,00	5	$L'_{n,w}$	6%

Tabella 12.

I pochi casi pervenuti in cui si è giunti effettivamente a un accordo (stragiudiziale o in giudizio) non è molto utile poiché non sono stati date le definizioni di contorno.

Sarebbe necessario un campione più grande comunque il trend conferma come a problemi di calpestio siano correlate stime e rimborsi percentualmente più grandi.

L'indagine conferma certamente la necessità di arrivare a una scala come quella studiata nella prima parte. Un protocollo per la stima del danno economico condiviso renderebbe più uniforme la situazione Italiana.

Ringraziamenti.

Gli Autori ringraziano il Dott. Ing. Gabriele Ghelfi, che ha collaborato nell'indagine statistica, e tutti i tecnici che hanno voluto dedicare un poco del loro tempo e della loro esperienza a questa indagine statistica, rispondendo al questionario.

I Tecnici acustici che hanno risposto al questionario, elencati in ordine alfabetico, sono:

Benzoni Paolo
Bernardoni Fabrizio
Borghi Matteo
Capra Andrea
Chiaravallotti Ruggero
Coviello Antonio
De Capitani Dante
Donzellini Massimo
Foppiano Davide
Manzi Enrico
Nastasi Francesco
Nicoloso Marino
Paini Dario
Pigazzini Filippo
Rizzi Lorenzo
Romano' Luca
Rosati Andrea
Sfondrini Vittorio

E' allegato il questionario.

Gli Autori, in previsione di un futuro aggiornamento dei dati, chiedono al lettore, tecnico acustico, di voler comunicare la propria disponibilità a rispondere al prossimo questionario, con la semplice comunicazione:

“Sono disponibile a rispondere al questionario sui difetti d'isolamento acustico”
agli indirizzi degli Autori stessi: rizzi@suonoevita.it e campolongo@gmail.it.

A coloro che avranno risposto gli Autori invieranno la prossima edizione dei risultati del questionario.