

LA TOLLERABILITÀ GIUDIZIARIA DELLE IMMISSIONI DI RUMORE: PROPOSTA DEL CRITERIO DELLA TOLLERANZA

Giorgio Campolongo

consulente di acustica e vibrazioni, Milano, e-mail: campolongo@gmail.it

1. Il limite massimo dell'immissione di rumore nelle controversie giudiziarie

La tollerabilità soggettiva del rumore intrusivo, cioè la soglia del disturbo intollerabile, dipende fortemente, oltre che dalla sua intensità, dalla sensibilità soggettiva, dal contenuto d'informazione (es. se voce o musica o del traffico o di un impianto), dal tipo di rumore (cioè la sua qualità *edonistica*, se gradevole o sgradevole), dalla durata, dalla frequenza di ripetizione e da altri fattori, psicologici, sociali, ambientali, culturali, ecc.

In Italia il limite massimo giudiziario della *tollerabilità* delle immissioni di rumore nelle abitazioni (art. 844 codice civile) è espresso soltanto come intensità, non più di 3 dB oltre il rumore di fondo L95, e non tiene conto di nessuno di detti fattori.

2. La differenza tra *intolleranza* e *intollerabilità* al rumore

La differenza è che l'*intolleranza* è l'incapacità di tollerare ciò che è o potrebbe rivelarsi sgradevole o dannoso e l'*intollerabilità* è la condizione o la situazione che è intollerabile. La prima è un'attitudine, cioè una caratteristica, della persona mentre la seconda è una condizione fisica dell'ambiente. L'*intolleranza* è della persona e l'*intollerabilità* è del rumore. La prima è espressa come percentuale delle persone intollerabili a tutti i rumori in generale, mentre la seconda è misurabile in dB e altri criteri sia acustici sia psicoacustici del rumore.

L'*intolleranza* al rumore, come percentuale delle persone disturbate, cresce al crescere del rumore stesso, cioè dell'*intollerabilità*, come in figura 1. A ogni valore dell'immissione in dB corrispondono le due percentuali, dell'*intolleranza* ☹ e della *tolleranza* ☺, che sono complementari al 100%, come indicato dalle due scale a sinistra e destra del grafico in figura 1.

3. I quattro casi di *tolleranza* e *intolleranza* sia normale sia anormale

In figura 2, quando l'immissione è elevata, maggiore della tollerabilità, si ha *intolleranza normale* perché è normale così (area 1 in Fig. 2) e si ha anche *tolleranza anormale*, perché è anormale che il rumore sia tollerabile quando supera la tollerabilità (area 2).

Quando il rumore è lieve, minore della tollerabilità, si ha *tolleranza normale* perché è normale che le persone lo ritengano tollerabile (area 3) e si ha anche *intolleranza anormale* perché è anormale che sia intollerabile il rumore nella tollerabilità (area 4).

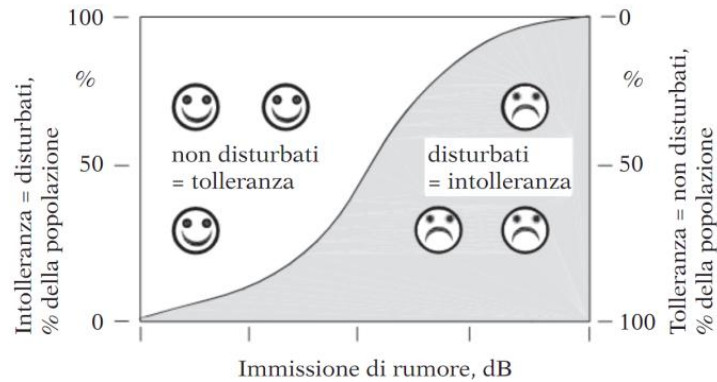


Figura 1 – L'intolleranza delle persone cresce con l'immissione di rumore. Sotto la curva le persone che si dichiarano disturbate e sopra la curva le non disturbate.

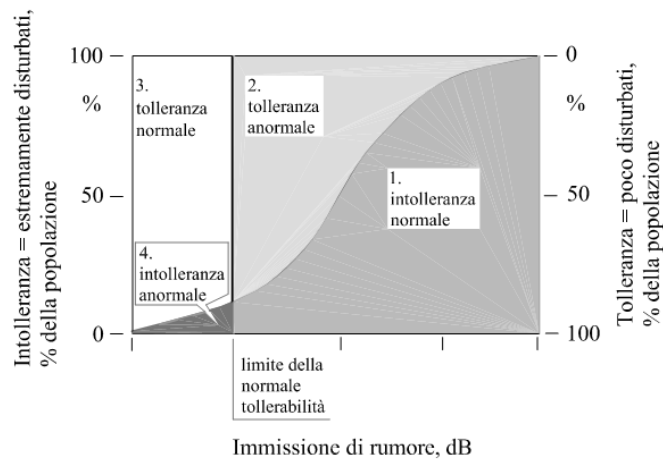


Figura 2 – Il limite in dB della normale tollerabilità e la curva a S dell'intolleranza separano i quattro casi della tolleranza e intolleranza sia normale sia anormale.

Per rappresentare l'insorgere dell'*intolleranza* statistica delle persone è adatta la *funzione logistica* che ha l'andamento grafico della curva a S delle figure 1 e 2 (G. Campolongo, 2010) e che si approssima molto alla distribuzione normale standard cumulativa, cioè l'integrale della distribuzione a campana di Gauss, come nel noto modello di Miedema della percentuale di persone fortemente disturbate dal rumore del traffico stradale-ferroviario-aereo. Anche l'approccio statistico, come il logistico, visualizza la percentuale delle persone affette da *intolleranza anormale* (area 4 in Fig. 2).

La distribuzione delle frequenze con la curva a S risponde alla domanda: *quante sono le persone che non sopportano le immissioni di rumore di dati dB?*

4. Il grado di disturbo dichiarato dalle persone

Il *grado di disturbo* che una persona risente lo dichiara lei stessa, nella scala da 0 (*per niente*) a 100 (*moltissimo*), e la statistica dei punteggi costituisce un utile riferimento statistico.

La curva delle figure 1 e 2, che separa la tolleranza ☺ dall'intolleranza ☹, presuppone che sia fissato il *grado di disturbo* oltre il quale la persona viene considerata disturbata *in modo intollerabile*. Scelto un certo *grado di disturbo* la percentuale delle persone che si dice disturbata con quel grado aumenta con il rumore secondo la curva. Perciò la percentuale di disturbati intolleranti dipende, oltre che dal rumore in dB anche dal *grado di disturbo* che abbiamo assunto per dire se una persona è disturbata *in modo intollerabile*.

Miedema fissa alcune categorie o classi (per il rumore ambientale L_{den} e non per l'immissione L_{AF}): la minima di grado 28% (LA, *a little annoyed*), la media 50% (A, *annoyed*) e la massima 72% (HA, *highly annoyed*). La UNI ISO/TS 15666:2010 formula una scala di 5 gradi, *per niente – poco – abbastanza – molto – moltissimo*, e, in alternativa, la scala graduata da 0 a 10.

In figura 3 è riportata la stessa curva delle figure 1 e 2, con l'aggiunta di una seconda curva e del *grado di disturbo*: a sinistra 28% dei *poco* disturbati e a destra 72% dei disturbati *moltissimo*. La percentuale dei disturbati con un dato rumore dipende prima di tutto dal *grado di disturbo* scelto come confine tra gli intolleranti e i tolleranti. La categoria intermedia ☺ dei disturbati *non troppo* è da considerare come *tolleranza* e da accorparsi alla *tolleranza* ☺+☺ in opposizione all'*intolleranza* ☹, che è il nostro obiettivo.

Avvertenza: la *percentuale dei disturbati*, espressa in % della popolazione, non va confusa con la *percentuale del grado di disturbo*, che viene dichiarato dalle persone nella scala da 0 a 100 del questionario e quindi espresso anch'esso in % (ma del fondo scala del disturbo e non della popolazione).

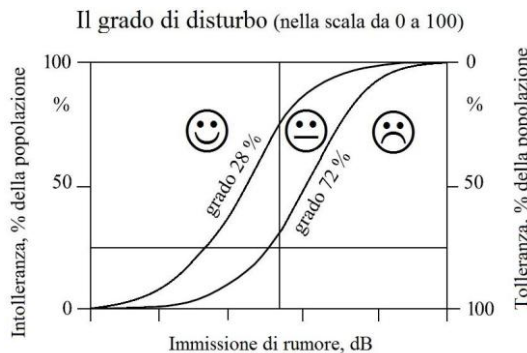


Figura 3 – La curva che separa la tolleranza ☺ dall'intolleranza ☹ dipende dal *grado di disturbo* dichiarato dalle persone, nella scala da 0 a 100. Il *grado di disturbo* cresce (es. da 28 a 72%) quando il rumore cresce e la curva si sposta a destra.

5. L'intolleranza anormale non necessariamente patologica

L'esistenza dell'*anormale* è l'inevitabile conseguenza dell'esistenza del *normale*. Ma *anormale* non è *patologico* o, meglio, non necessariamente *patologico*, perché esistono anormali che non sono patologici: ad es. i giocatori di pallacanestro alti più di 2,20 metri non sono normali, cioè sono anormali, ma non per questo sono malati.

Fissare il confine tra *normale* e *anormale* in un preciso valore limite, come percentuale della popolazione, è difficile per tutti gli *addetti ai lavori* della controversia giudiziaria, giudici, avvocati, acustici, psicologi, neurologi e psichiatri ed anche per sociologi, fisiologi e audiologi.

Il problema è determinare il limite massimo % dell'intolleranza, che sia da considerarsi *normale* per la giustizia in senso lato, cioè che sia giusto non soltanto dal punto di vista sanitario, di separazione tra salute e patologia, cioè tra sano e malato.

La domanda cruda è: *qual è la percentuale delle persone che sono da considerare come disabili o handicappate, perché troppo intolleranti alle immissioni di rumore?*

La risposta è difficile ma è pur sempre meno difficile della risposta – sempre che sia possibile – alla domanda di qual è il limite massimo della *tollerabilità*, con un solo valore in dB per tutti i tipi di immissioni di rumore.

6. Il limite della *normale tollerabilità giudiziaria*

I giudici applicano il limite massimo della *normale tollerabilità* dei 3 dB sul rumore di fondo da quasi 40 anni (le prime sentenze di Cassazione sono del 1977 e '78) e considerano l'argomento chiuso per sempre. Tuttavia ancora oggi la severità del limite è argomento di dibattito tra i tecnici CTU e CTP, soprattutto per alcuni tipi di rumore.

La Cassazione ha applicato il limite dei 3 dB sul fondo anche al rumore di un'autostrada (sentenza di n. 18195 del 25 agosto 2014). L'obiezione è che il limite della tollerabilità può andar bene per il rumore del condizionatore del vicino e della centrale termica condominiale, ma è eccessivamente severo per il rumore dell'autostrada (perché lo spettro è abbastanza piatto, non è per via solida e non ha contenuto d'informazione), mentre non è affatto severo per il vociare e la musica del pub di notte sottostante ad una camera da letto (che si trasmettono anche per via solida e, soprattutto, hanno elevato contenuto d'informazione).

7. La proposta del test di Weinstein e la critica di ingrandire l'intollerabilità

Il test psicometrico di Weinstein per determinare la sensibilità al rumore di una persona (WNSS, *Weinstein Noise Sensitivity Scale*) è un questionario di 21 items (cioè voci o domande) alle quali la persona risponde scegliendo tra 6 possibili risposte: il questionario (tradotto in italiano) è in tabella 1.

La critica al test di Weinstein è di far apparire l'intolleranza della persona esaminata più grande di quella che è, perché il test è auto-referenziato senza controllo:

«Le scale che analizzano sintomi specifici (come può essere l'intolleranza al rumore, ma come peraltro le scale per l'ansia, il trauma o lo stress), sono scale in cui viene chiesto al soggetto di rispondere con un giudizio autoreferenziale: "non essendo state costruite per un fine giudiziario, ma per un fine clinico, presentano items [cioè domande] ai quali il soggetto può cercare di rispondere in modo enfaticizzato per dare un'immagine più sofferente di sé. Questo rischio, unito alla ricerca di un maggior rigore diagnostico, suggerisce l'utilizzo congiunto di più test di personalità o di un test di personalità e di una scala su un sintomo specifico"» (Pajardi, Macri, Merzagora Betsos, 'Guida alla valutazione del danno psichico' Giuffrè 2006).

«Questi tipi di test basati su una scala di autopercezione, che gli psicologi chiamano questionari self-report, sono molto contestati sul piano metodologico in ambito giudiziario di valutazione del danno non patrimoniale, perché si basano su quello che la persona riferisce. Possono essere aggiunti come uno dei test di valutazione, ma il risultato positivo dal punto di vista dello psicologo non ha molto valore sul piano clinico-forense. Leggendo le frasi del test (Es. Oggi sono più sensibile al rumore di quanto lo fossi in passato; è spontanea l'obiezione che sia difficile rilassarsi in un luogo rumoroso) è evidente che la persona sia portata a rispondere con dei valori alti nella scala, e quindi il risultato non è oggettivo.» (da comunicazione privata di Daniela Pajardi).

Queste affermazioni, unitamente alle motivazioni, sono condivisibili e chiariscono importanti limitazioni del test di Weinstein: (1) il risultato del test sopravvaluta l'intolleranza della persona esaminata e (2) l'uso del test può essere utile per le indagini epidemiologiche del disturbo del rumore. Nel giudizio civile il test psicometrico di Weinstein da solo, senza ulteriori indagini psicologiche, non ha valore di prova legale

nel singolo caso, ma è un valido strumento in ambito epidemiologico per stabilire il limite massimo dell'*intolleranza anormale* al rumore. In altre parole l'auto-test di Weinstein da solo non ha valore legale per accertare il danno non patrimoniale della persona nel singolo caso *giudiziario*, ma può contribuire alle conoscenze tecnico-legali necessarie per la determinazione *giuridica* del limite della tollerabilità.

Tabella 1 – La scala di sensibilità al rumore di Weinstein (WNSS, *Weinstein Noise Sentivity Scale*, traduzione e istruzioni per compilarlo di G. Campolongo)

Istruzioni: di ogni voce del questionario segnare la casella che corrisponde meglio alla gradazione di quanto <i>sono d'accordo</i> o <i>non sono d'accordo</i> . Non fare caso all'ordine della numerazione inverso da una riga a un'altra. La voce 9, diversamente dalle altre, è formulata come domanda. Il punteggio totale è la somma di tutti i 21 e più è alto e più la persona è sensibile. Il punteggio massimo è 126 (= 21 × 6); il punteggio medio dei più sensibili (intolleranti) è 68 e quello dei meno sensibili (tolleranti) è 40 (Luz, 2005).	SONO D'ACCORDO			NON SONO D'ACCORDO		
	completamente	mediamente	poco	poco	mediamente	completamente
1. Non mi dispiacerebbe vivere in una strada rumorosa se l'appartamento che avessi fosse bello.	1	2	3	4	5	6
2. Mi accorgo del rumore di più di quanto mi accorgessi prima.	6	5	4	3	2	1
3. A nessuno dovrebbe importare molto se qualcuno alza il suo stereo a tutto volume una volta ogni tanto.	1	2	3	4	5	6
4. Al cinema il bisbigliare e il crepitio delle carte di caramelle mi disturbano.	6	5	4	3	2	1
5. Sono facilmente svegliato dal rumore.	6	5	4	3	2	1
6. Se è rumoroso dove sto studiando, cerco di chiudere la porta o la finestra o andare in un altro posto.	6	5	4	3	2	1
7. Sono disturbato quando i miei vicini fanno rumore.	6	5	4	3	2	1
8. Mi abituo alla maggior parte di rumori senza difficoltà	1	2	3	4	5	6
9. Quanto sarebbe importante per voi se l'appartamento che siete interessato a prendere in affitto fosse di fronte a una caserma dei pompieri? [Se poco rispondere <i>sono d'accordo</i> , se molto rispondere <i>non sono d'accordo</i> .]	6	5	4	3	2	1
10. Qualche volta i rumori mi danno ai nervi e mi irritano.	6	5	4	3	2	1
11. Anche la musica, che normalmente gradisco, mi infastidisce se sto cercando di concentrarmi.	6	5	4	3	2	1
12. Non mi darebbe fastidio di sentire i suoni della vita di tutti i giorni dai miei vicini (camminare al piano di sopra, scrosciare d'acqua, ecc.)	1	2	3	4	5	6
13. Quando voglio restare da solo, mi disturba sentire rumori dall'esterno.	6	5	4	3	2	1
14. Io riesco a concentrarmi qualsiasi cosa avvenga intorno a me.	1	2	3	4	5	6
15. In una biblioteca, non importa se le persone stanno chiacchierando, ma a voce bassa.	6	5	4	3	2	1
16. Ci sono spesso momenti in cui voglio silenzio completo.	6	5	4	3	2	1
17. Alle moto dovrebbero essere prescritti silenziatori maggiori.	6	5	4	3	2	1
18. Mi è difficile rilassarmi in un posto che sia rumoroso.	6	5	4	3	2	1
19. Divento matto con le persone che fanno rumore che mi impedisce di addormentarmi o di svolgere il mio lavoro.	6	5	4	3	2	1
20. Non mi importerebbe di vivere in un appartamento con pareti sottili.	1	2	3	4	5	6
21. Io sono sensibile al rumore.	6	5	4	3	2	1
PUNTEGGIO TOTALE						

Miedema (1993) ha riportato che le persone più sensibili al rumore del traffico sono circa il 20%, pari a 1 su 5, e altri hanno dimostrato che queste persone, rispetto a quelle meno sensibili, sono più sensibili – si badi bene – al rumore di intensità relativamente bassa, mentre ai rumori più forti entrambe, le prime e le seconde, sono egualmente sensibili (dagli studi su ben 3mila persone, di F.J. Langdon, anche se datati 1976, e confermati in laboratorio da N.M. Moreira, 1972). Da notare che i livelli sonori di bassa intensità sono proprio quelli che si riscontrano nelle immissioni di rumore nelle abitazioni, soprattutto di notte.

La critica mossa al test di Weinstein, di essere la persona stessa a dichiarare se e quanto è disturbata, può essere mossa anche allo studio di Miedema, che, pur raccogliendo i risultati ottenuti in oltre 50 indagini di varie parti del mondo, è pur sempre anch'esso, al pari di Weinstein, basato su test auto-referenziati. E questo, in pratica, significa che la stima di Miedema – le persone più sensibili al rumore sono 1 su 5 – potrebbe essere sovrastimata e, forse, sovrastimata di parecchio.

8. Il limite massimo dell'intolleranza anormale del 5% della popolazione

Si propone di modificare il criterio in dB della *tollerabilità* delle immissioni introducendo l'*intolleranza* percentuale delle persone, dedotta dai test di Weinstein.

Il secondo passo sarà di precisare il valore, % delle persone, del limite massimo dell'*intolleranza* che assumiamo come *anormale*. Il limite massimo è indicato dal punto sulla curva della figura 2, al confine tra le aree 1 e 4, ma con valore % ancora non noto.

Il terzo passo – e l'ultimo – sarà di correlare l'*intolleranza anormale*, espressa in % delle persone, al limite massimo della *normale tollerabilità*, espresso in dB.

Purtroppo non soltanto il limite massimo dell'*intolleranza anormale* non è noto, ma neanche è noto il criterio per determinarlo.

Si propone che il limite massimo dell'*intolleranza anormale* sia pari al 5% delle persone e che corrisponda al limite massimo della *tollerabilità* del rumore immesso nelle abitazioni. Il limite posto al 5% significa che se la persona più sensibile al rumore su 20 dice di essere disturbata, allora è già raggiunto il limite massimo dell'*intolleranza anormale*. Quando anche la 2^a persona più sensibile al rumore sulle 20 si dichiara anch'essa disturbata, è superato il limite massimo dell'*intolleranza anormale* e quindi il rumore supera il limite della *tollerabilità*.

Nelle controversie giudiziarie, quando nei sopralluoghi del CTU sono presenti i 2 legali delle parti, i 2 CTP e il CTU, cioè 5 persone (trascurando il ricorrente che si dichiara disturbato), se tutti e 5 dicono di non avvertire nessun rumore disturbante la tollerabilità potrebbe non essere superata, ma se soltanto 1 dei 5 (pari al 20%) dicesse di avvertire rumore intollerabile, siccome è superato il limite del 5% dell'*intolleranza normale*, occorrerebbe dichiarare il rumore eccedente il limite della tollerabilità. Questo però soltanto come primo risultato, perché semplice da ottenere, ma ovviamente occorre un numero maggiore di persone (o, meglio, di *gradi di libertà* della statistica).

9. La coda del 5% della distribuzione di Gauss

In molti campi e applicazioni si assume come *normale* di una variabile casuale l'intervallo del 95% di dati attorno al valore medio della gaussiana, escludendo la coda del 2,5% dei dati più piccoli e la coda del 2,5% dei più grandi, in modo simmetrico. Ma alcune volte è più adatto escludere dal *normale* una sola coda del 5% di dati, in modo asimmetrico, come nel caso dell'*intolleranza* al rumore, che è *anormale* quando la persona lamenta il rumore minore del limite massimo. L'*intolleranza anormale* è rappre-

sentata dalla coda del 5% dei dati relativi ai rumori di più lieve entità, all'estremo di sinistra del diagramma. Quando il rumore aumenta oltre il limite massimo l'*intolleranza* diventa *normale* per il 95% delle persone.

Perciò il limite massimo del 5% delle persone è adatto quando si vuole mettere in evidenza soltanto una delle due code della gaussiana, quella dell'*intolleranza anormale*. In questo caso non interessa cosa succede all'altro estremo della scala, del 5% del rumore d'intensità più elevata, cioè delle persone che sopportano impunemente rumori molto forti perché sono prive dell'udito o per altri motivi (non acustici).

La scelta del limite massimo 5% non è acustica né psicologica, ma è una convenzione sociale che potrebbe avere importanti conseguenze giudiziarie.

10. Limitazioni o difetti del limite % del normale

La percentuale delle persone con *intolleranza anormale* (e con *intolleranza normale*, complementare al 100%) può essere indagata soltanto mediante indagini psicologiche con test mirati al rumore o, meglio, alle immissioni di rumore nelle abitazioni (e non al generico inquinamento acustico dell'ambiente).

Nelle indagini psicologiche, mirate a separare le persone con *intolleranza anormale* da quella *normale*, il risultato del test è soggetto a inevitabili incertezze ed errori perché la persona può erroneamente essere dichiarata "*positiva*" alla condizione di *intolleranza anormale* quando invece ha *intolleranza normale* e, viceversa, "*negativa*" (cioè con *intolleranza normale*) quando invece ha *intolleranza anormale* (vedere Fig. 2). Questi errori dei test sono i "*falsi positivi*" e "*falsi negativi*", che, almeno in parte tendono a compensarsi. Ad es. per la condizione di *intolleranza anormale* se si avessero 4% di *veri positivi*, 1% di *falsi positivi*, 94% di *veri negativi* e 1% di *falsi negativi*, nella realtà (che nessuno conosce) l'*intolleranza anormale* sarebbe pari al 5% (= *veri positivi* + *falsi negativi*) e l'*intolleranza normale* pari al restante 95% (= *veri negativi* + *falsi positivi*).

L'*intolleranza* non dipende soltanto dalla variabilità tra persona e persona ma dipende anche da altri fattori, come le consuetudini che cambiano in epoche diverse e in popolazioni diverse. Ad esempio, si confronti la *tolleranza* odierna al rumore del traffico (di auto e aerei), dei macchinari e della musica dei sistemi audio (hi-fi, TV, radio, ecc.), che tutti noi abbiamo almeno entro certi limiti, con l'*intolleranza* che sicuramente avrebbero agli stessi rumori i nostri antenati di cento o duecento anni fa, quando questi rumori non esistevano. Allo stesso modo nel territorio: ad es. nel Nord Europa le persone sono sicuramente più educate e tranquille rispetto alle più chiassose dell'America Latina o dell'Africa, così come nel confronto tra la più silenziosa e tranquilla Bolzano e la più chiassosa Napoli. Perciò le percentuali epidemiologiche dell'*intolleranza* al rumore non sono affatto stabili nel tempo e uguali nello spazio.

11. Il test di Weinstein della sensibilità per il limite dell'*intolleranza anormale*

Quando sarà chiarita la dinamica dell'insorgenza del disturbo, la nozione stessa di disturbo (*annoyance*) sostituirà l'attuale nozione di rumore e il *livello del disturbo* da rumore (*annoyance level*) sostituirà il livello sonoro in dBA, come in tabella 2.

12. La mancanza di colloquio tra tecnici e legali

Finora ogni categoria professionale coinvolta nelle controversie giudiziarie per immissioni di rumore nelle abitazioni (acustici, psicologi, neurologi, psichiatri, avvocati e giudici) ne ha discusso per conto proprio, mai in modo multidisciplinare (escluse poche eccezioni). Invece per affrontare seriamente il problema della tollerabilità occorre

l'approccio multidisciplinare, diversamente da quanto fatto finora. L'alternativa è la solita, defatigante e sterile discussione tra acustici.

Tabella 2 – Limiti massimi dell'intolleranza anormale, della normale tollerabilità e del livello del disturbo (*annoyance*)

RUMORE (<i>noise</i>)	DISTURBO DA RUMORE (<i>annoyance</i>)
livello sonoro, dBA	livello del disturbo, unità?
grado di disturbo (scala 0 - 100%),	scala di sensibilità al disturbo da rumore WNSS (<i>Weinstein Noise Sensitivity Scale</i>)
grado di disturbo lieve LA (<i>a little annoyed</i>) = 28% medio A (<i>annoyed</i>) = 50% grave HA (<i>high annoyed</i>) = 72%	intolleranza normale al rumore NNS (<i>Non-Noise Sensitive</i>) = WNSS 40 / 126 intolleranza anormale al rumore NS (<i>Noise Sensitive</i>) = WNSS 68 / 126
limite massimo dell' intolleranza anormale = 5% della popolazione	
limite massimo della tollerabilità, ≤ L95 + 3 (dB)	limite massimo del livello del disturbo, ? ?

Quando la sensibilità e l'intolleranza al rumore saranno comprese meglio, la CTU psicologica sarà più convincente ed efficace e, a prescindere dalle controversie giudiziarie, contribuirà a migliorare lo stress e la salute delle persone più sensibili al rumore.

13. Bibliografia

- [1] Pajardi D., Macrì L., Merzagora Betsos I., *Guida alla valutazione del danno psichico*, Giuffrè, Milano, 2006
- [2] Smith R.D., *Veterinary Clinical Epidemiology*, CRC Press, Londra, 3^a ediz., 2005
- [3] Campolongo G., *Il rumore del vicinato nelle controversie giudiziarie*, Maggioli editore, Santangelo di Romagna (RN), 2^a ediz., 2013
- [4] Weinstein N.D., *Individual differences in reactions to noise: A longitudinal study in a college dormitory*, Journal of Applied Psychology, Vol 63(4), 458-466, 1978
- [5] Miedema H., Vos H., *Exposure-response relationships transportation noise*, Journal of Acoustical Society of America, 3432-3445, 1998
- [6] Miedema H., Oudshoorn C., *Annoyance from Transportation Noise: Relationships with Exposure Metrics DNL and DENL and Their Confidence Intervals*, Environmental Health Perspectives, 109(4) 409-416, 2001
- [7] Miedema H., *Noise annoyance from stationary sources: relationships with exposure metric day-evening-night level (DENL) and their confidence intervals*, J Soc Acous Am, 2004 Jul;116(1):334-43
- [8] Abolhasannejad V. e altri, *Comparison of noise sensitivity and annoyance among the residents of Birjand old and new urban districts*, Curr World Environ 2013;8(1). Doi
- [9] Hill E.M., *Noise Sensitivity and Diminished Health: The Role of Stress-Related Factors*, thesis at Auckland University of Technology, Nuova Zelanda, 2012
- [10] Hill EM, Billington R, Krägeloh C., *Noise sensitivity and diminished health: Testing moderators and mediators of the relationship*, Noise Health 2014;16:47-56
- [11] Benfield J.A. *Testing Noise in the Field: A Brief Measure of Individual Noise Sensitivity*, SAGE Publications, 2012