

## **RUMORE IN BASSA FREQUENZA DA MUSICA**

Denise Borsoi (1), Massimo Donzellini (2)

- 1) Tecnico competente in acustica – Omniacustica.it Venezia
- 2) Tecnico competente in acustica – Verona

### **1. Premessa**

Si vuole portare l'esperienza maturata nel corso di un contenzioso civile tra ricorrente (disturbato) e resistente (pubblico esercizio di disco-bar) nel quale l'oggetto del contendere era costituito da musica da discoteca.

Il ricorrente lamentava il disturbo generato dalla musica diffusa nel locale di pubblico esercizio e, soprattutto, lamentava la forte presenza di componenti sonore in bassa frequenza che investivano l'intero appartamento, creando pregiudizio al corretto e sano godimento del bene casa, in modo particolare di notte, sia a finestre aperte sia a finestre chiuse.

La memoria che segue si pone come obiettivo la dimostrazione dell'effettivo disturbo lamentato e subito dal ricorrente reso possibile solo attraverso tecniche di elaborazione dei dati fonometrici e analisi acustiche di dettaglio, che non sono previste, e tantomeno richieste, dalla normativa pubblicitica.

### **2. Descrizione dei luoghi**

Si tratta di un pubblico esercizio di disco-bar, ricavato all'interno di un vecchio magazzino delle ex Ferrovie dello Stato.

La struttura è costituita da ampie superfici vetrate e copertura con pannello sandwich costituito da doppia lamiera con materiale poliuretano termoisolante all'interno e sovrastanti coppi in cotto (figura 1).

Il disco-bar è dotato di un impianto elettroacustico di diffusione sonora costituito da:

- sorgenti di riproduzione (lettori di CD)
- mixer
- diffusori acustici distribuiti in vari punti dei locali, alcuni dei quali posti in prossimità della copertura.

Il locale è capace di ospitare più di 100 avventori.



Figura 1- veduta del disco-bar

La musica riprodotta è la classica musica commerciale da discoteca caratterizzata da elevati valori di b.p.m. (battute per minuto) e spettro sonoro fortemente sbilanciato verso le basse frequenze.

All'interno del locale la musica raggiunge livelli sonori compresi tra 89,0 e 91,0 dB(A).

A distanza di circa 60-70 metri dal disco-bar si trova l'abitazione del ricorrente, posta al secondo e ultimo piano di una palazzina residenziale. L'appartamento rivolge verso il disco-bar i locali adibiti al riposo.

### **3. I motivi del contendere**

Il ricorso aveva come oggetto diversi aspetti tra cui:

- rumore generato dal traffico veicolare indotto
- rumore generato dagli avventori in sosta all'esterno del disco-bar
- rumore generato dall'attività musicale e dagli schiamazzi degli avventori all'interno del locale.

Dopo la ricognizione dei luoghi, letti gli atti e sentite le parti, si è concordato di individuare la sorgente sonora oggetto di indagine solo nell'attività musicale svolta all'interno del locale.

L'attività di misura che ne è seguita è stata quindi concentrata sull'attività svolta all'interno del disco-bar, che comprendeva, in misura maggiore, il contributo della musica e, in misura minore, il vociare degli avventori. Di conseguenza la rumorosità presente all'esterno (dovuta ad un modesto traffico e agli sporadici schiamazzi) è stata inserita nel cosiddetto rumore residuo e di fondo.

Non sono state rilevate altre sorgenti di rumore di contorno importanti in grado di condizionare la sonorità dei luoghi.

### **4. Le indagini fonometriche**

Le operazioni peritali e, in particolare, le rilevazioni fonometriche sono state approntate e programmate tenuto conto che il quesito chiedeva al CTU di dare risposta alle doglianze di parte ricorrente con riferimento a due criteri di valutazione:

- pubblicistico, con verifica del rispetto dei limiti assoluti e differenziali di immissione di cui al d.P.C.M. 14/11/1997 secondo le tecniche di misura previste dal D.M.A. 16/3/1998;
- privatistico, con verifica del rispetto del limite comparativo di normale tollerabilità di cui all'art. 844 CC.

Nella trattazione che segue non ci si dilungherà molto nell'esposizione completa dei dati fonometrici acquisiti nelle varie sessioni di misura né, tantomeno, sull'impiego dei descrittori utilizzati per dare risposta ai quesiti posti, in quanto non è questo l'oggetto della memoria.

Al contrario, saranno esposti i passaggi utili a documentare quello che è l'obiettivo principale della memoria: dimostrare che le tecniche di misura e i criteri di valutazione contenuti nella norma pubblicistica non sempre sono in grado di rappresentare e documentare, in modo puntuale e preciso, l'effettivo disturbo subito.

Ciò in modo particolare quando il rumore intrusivo è caratterizzato da un elevato contenuto di basse frequenze.

All'interno dell'ambiente abitativo, tutte le sessioni di misura sono state effettuate in periodo notturno. Si farà riferimento solo e unicamente alla condizione di misura a finestre aperte in quanto è risultata essere la più critica.

A seguito di una prima sessione di misure, il livello sonoro rilevato all'interno dell'abitazione ricevente, comprensivo dell'attività musicale del disco-bar, espresso come Leq, variava tra 38,0 e 40,0 dB(A).

Il livello sonoro, rilevato nella medesima posizione di misura, senza l'attività musicale, variava tra 38,0 e 40,0 dB(A)..

Le rilevazioni non evidenziavano la presenza di componenti tonali e impulsive.

La situazione quindi, valutata in termini amministrativi (d.P.C.M. 14/11/1997), ovvero come differenza tra rumore ambientale rumore residuo, non evidenziava sostanziali differenze.

Eppure la musica era chiaramente percepibile.

Al contrario, a seguito di un attento confronto tra le TH dei dati fonometrici di LAF<sub>100ms</sub>, con e senza musica, si rilevava che l'effetto della musica produceva un netto, evidente e persistente aumento dei valori minimi.

Allo scopo di dare seguito alla parte di quesito che chiedeva una risposta in termini di tollerabilità della sorgente specifica, il confronto tra i valori di LAF 95 della sorgente (attività musicale) e i valori di LAF 95 del rumore di fondo, evidenziava una differenza compresa tra 5 e 6 dB, superiore quindi al valore di riferimento di 3 dB previsto, per costante giurisprudenza, dal criterio comparativo della normale tollerabilità.

Ciò ha indotto il Giudice a disporre l'adozione di interventi mirati a ridurre le immissioni di rumore nei limiti di normale tollerabilità.

## **5. Sistema di controllo e limitazione**

Successivamente, a seguito di quanto emerso dopo la prima sessione di misure, il Giudice ha ordinato alla resistente l'installazione di un sistema di registrazione, controllo e limitazione del rumore generato dall'impianto elettroacustico.

La scelta è ricaduta su un sistema di controllo e limitazione dell'intero impianto elettroacustico piuttosto complesso e completo.

Il sistema installato aveva le seguenti caratteristiche:

- postazione microfónica, con rilevazione del livello di pressione sonora in dB(A)
- stampa quotidiana dei livelli di pressione sonora rilevati e memorizzazione degli stessi per 60 giorni

- possibilità di trasmissione a distanza, su PC dedicato, dei dati registrati prima di ogni elaborazione
- limitazione del livello di pressione sonora non solo in termini quantitativi ma anche qualitativi, con intervento diretto sull'equalizzazione del segnale nel campo di frequenze tra 20 e 20000 Hz
- intervento del limitatore e interruzione del segnale musicale al superamento del valore di soglia impostato
- chiave meccanica e chiave digitale di protezione e accesso al sistema.

Il sistema è stato collocato in uscita dal mixer e prima dei diffusori acustici.

Il sistema di controllo e limitazione aveva come punto di forza la rilevazione del livello sonoro all'interno del disco-bar. In questo modo si era certi che lo stesso sarebbe intervenuto non appena all'interno del locale il livello sonoro in dB(A) avesse raggiunto o superato, per un certo tempo, il valore preimpostato.

A locale chiuso è stata fatta una prima taratura del sistema di controllo e limitazione operando sia sul livello sia sullo spettro.

Per quanto riguarda il livello è stata impostata una soglia di Leq a 86,0 dB(A) per un tempo prestabilito, oltrepassata la quale il sistema automaticamente interrompeva la musica. Ovviamente, nell'individuazione della soglia si è tenuto conto, per quanto possibile, sia del rumore da attribuire alla musica sia del rumore generato dagli avventori.

Inoltre, intervenendo sull'equalizzazione del segnale, si è provveduto a tagliare drasticamente le componenti in bassa frequenza (a scapito ovviamente della qualità musicale), con l'obiettivo di eliminare completamente il lamentato fastidioso "bum-bum" che tanto segnava la vivibilità domestica del ricorrente.

L'accesso al sistema di controllo e limitazione per le relative regolazioni è stata fatta solo e unicamente dagli scriventi, quindi in assenza della parte resistente, appositamente coadiuvati da un collega esperto in impianti elettroacustici.

Le limitazioni/regolazioni introdotte avrebbero dovuto garantire, all'interno dell'abitazione ricevente, una riduzione complessiva del livello sonoro in dB(A) di almeno 4 - 5 dB e la scomparsa delle componenti sonore in bassa frequenza.

Fatte le opportune regolazioni e, in accordo con le parti, si è ritenuto di procedere, prima di sigillare e proteggere definitivamente il sistema di controllo e limitazione, ad effettuare una nuova campagna di misure notturne per verificare i risultati ottenibili e l'efficacia delle regolazioni.

## **6. Le indagini fonometriche post-operam**

Nel corso della campagna di misure post-operam, dopo l'installazione del sistema di controllo e limitazione, gli scriventi hanno chiesto al ricorrente di permanere nei luoghi di misura per acquisire, in via diretta e immediata dallo stesso, la percezione e le considerazioni in ragione del rumore immesso.

Le misure effettuate, con impianto elettroacustico limitato, sono da riferire ad una serata di normale attività del disco-bar.

Ad inizio serata, i livelli sonori rilevati con attività musicale davano valori di LAeq compresi tra 34,0 e 35,0 dB(A) che, posti a confronto con i valori di rumore residuo e di fondo, dimostravano il rientro del rumore intrusivo nei limiti di legge.

A ciò si aggiunga che il ricorrente, presente nei luoghi di misura, riferiva di sentire ancora una certa rumorosità dovuta all'attività del disco-bar, con riferimento particolare agli schiamazzi degli avventori, ma tuttavia riteneva e giudicava la nuova situazione

come “accettabile e tollerabile” in quanto era completamente scomparsa l’intrusione del rumore in bassa frequenza (il tipico “bum – bum”).

L’installazione e la taratura del sistema di controllo e limitazione aveva ottenuto lo scopo previsto.

Terminate la sessione di misure effettuate in contraddittorio gli scriventi abbandonavano i luoghi di causa.

Nella fase di rientro, il ricorrente chiamava gli scriventi e riferiva che non appena cessate le operazioni di misura in contraddittorio il rumore immesso era ritornato ad essere “insopportabile e intollerabile”.

Ritornati sul posto si effettuavano nuove rilevazioni, in questo caso in assenza di contraddittorio.

Le nuove rilevazioni fonometriche esprimevano livelli sonori in linea con quanto rilevato appena poco prima, ovvero livelli sonori espressi come LAeq di 34,0 – 35,0 dB. Ciò nonostante il ricorrente lamentava una situazione, a livello di percezione, completamente diversa e non più accettabile.

Cosa era successo tra l’inizio e la fine della serata?

## 7. Analisi dei dati fonometrici

Era dunque necessario capire il motivo per il quale il ricorrente, pur a fronte di livelli sonori complessivi in dB(A) sostanzialmente identici, avvertiva e percepiva una sonorità completamente diversa.

In termini di LAeq i dati fonometrici non mostravano nulla di diverso.

L’osservazione delle time history per ogni singola frequenza in bande di 1/3 di ottava, relativamente alle rilevazioni fonometriche ad inizio serata (in contraddittorio) e a fine serata (in assenza di contraddittorio dopo la sopraggiunta segnalazione del ricorrente), tutte da riferire alla condizione con musica, ha permesso di fornire adeguate risposte.

Dall’analisi delle rilevazioni effettuate a sorpresa, è emerso che per le bande in terzi d’ottava centrate a 100 e 125 Hz, il livello di pressione sonora si discostava nettamente rispetto ai livelli di pressione sonora delle bande immediatamente precedenti e successive (80 e 160 Hz).

A questo punto si è proceduto a mettere a confronto le time history alle frequenze di 80, 100, 125 e 160 Hz relative alle misure fatte a inizio e fine serata.

Nella figura 2 che segue si riporta la TH rilevata alla frequenza di 80 Hz.

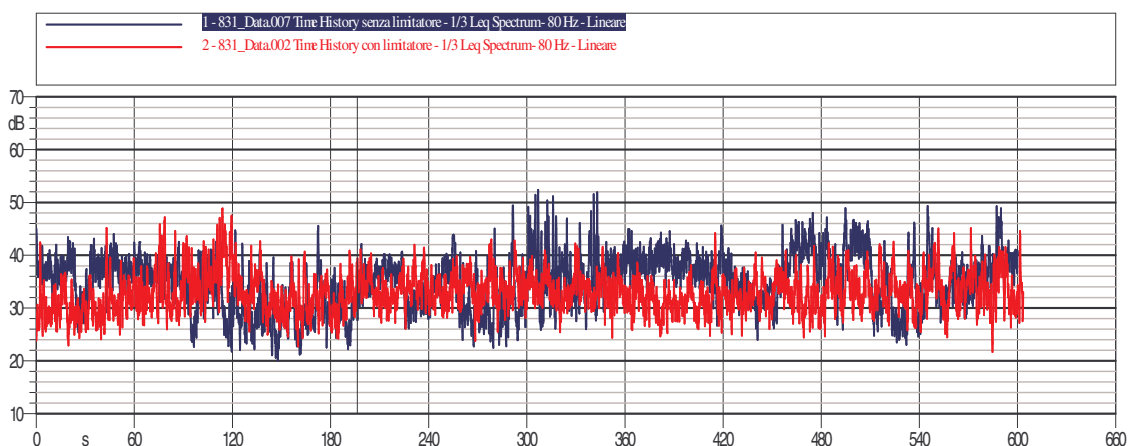


Figura 2 – Time history a 80 Hz a inizio e fine serata

Il tratteggio rosso rappresenta il livello sonoro rilevato in abitazione ad inizio serata mentre il tratteggio blu rappresenta il livello sonoro a fine serata.

Dal confronto delle due TH si può osservare che non vi è sostanziale differenza tra le due diverse sonorità.

Le due TH si sovrappongono abbastanza fedelmente.

Alla frequenza di 100 Hz (figura 3) la situazione sonora cambiava decisamente.

Il livello sonoro con musica a fine serata (tratteggio blu) era nettamente maggiore rispetto al livello sonoro, alla stessa frequenza, rilevato con musica ad inizio serata.

Le due curve non si sovrappongono per nulla.

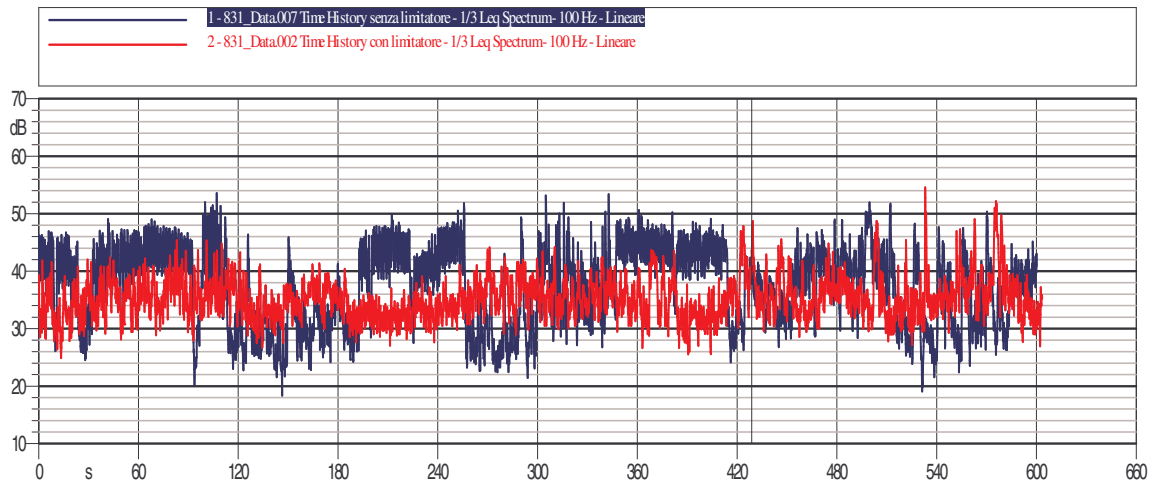


Figura 3 - TH a 100 Hz a inizio e fine serata

In alcuni tratti della time history la differenza del livello sonoro ai 100 Hz tra inizio serata e fine serata risultava essere anche maggiore di 15 dB.

Questa diversa sonorità, accertata e verificata strumentalmente alle bande in terzi di ottava centrate a 100 e 125 Hz (quest'ultima in figura 4), è ciò che ha indotto il soggetto disturbato a percepire come diversa la situazione che all'inizio della serata di misura era stata definita "tollerabile" e che poi, a fine serata, era divenuta "intollerabile". Nelle rilevazioni fonometriche è stata attivata la funzione audio. Questo ha permesso, in fase di elaborazione dei dati, di attribuire con certezza l'aumento del livello di pressione sonora al tipico "bum-bum" della musica.

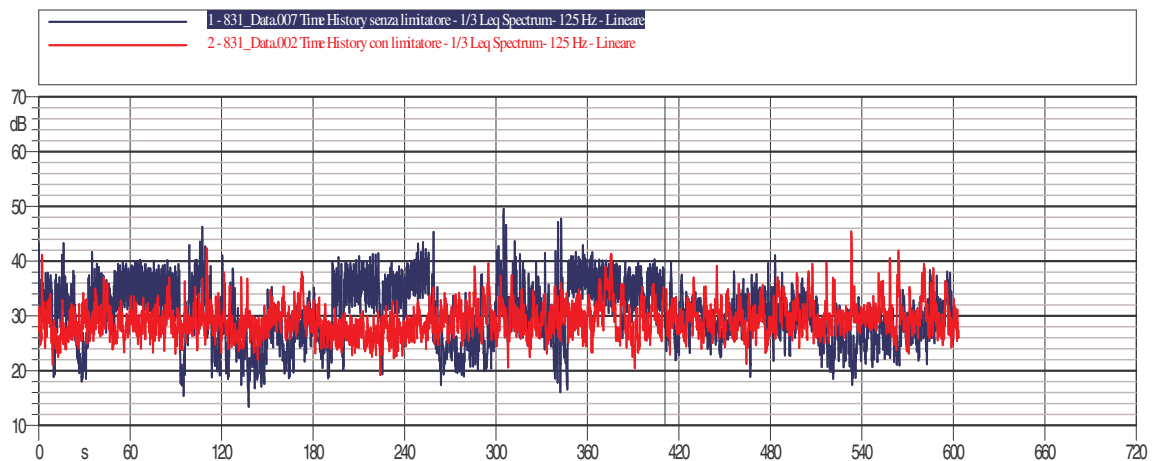


Figura 4 - TH a 125 Hz a inizio e fine serata



Lo stesso fenomeno non risultava più evidente a 160 Hz e alle frequenze superiori.

I gestori del disco-bar, consapevoli del fatto che la sessione di misura in contraddittorio era terminata e forti del fatto che il sistema di controllo e limitazione non era ancora stato reso inviolabile da password, avevano provveduto a modificare la regolazione in frequenza aumentando il volume sui bassi. In sostanza lo spettro sonoro non era più limitato e controllato.

Osservando semplicemente il dato fonometrico espresso come LAeq non si sarebbe potuto apprezzare tali scostamenti.

Il livello complessivo in dB(A) non aveva risentito della regolazione ma lo spettro, di fatto, era tornato ad essere sbilanciato verso le basse frequenze.

Questo aspetto aveva nuovamente scatenato la doglianza del disturbato.

## **8. Considerazioni finali**

Lo svolgersi dei fatti e la specificità del caso ha messo in evidenza la criticità dell'impianto di misura e valutazione dei dati fonometrici che fanno riferimento al quadro di norme pubblicistiche (d.P.C.M. 14/11/1997 e d.M.A. 16/3/1998).

A conclusione, si ritiene opportuno fissare l'attenzione sui seguenti aspetti:

- 1) nell'approccio corretto ad un'indagine fonometrica è sempre necessario e doveroso identificare con precisione la sorgente di rumore oggetto di indagine. Ciò in modo particolare quando il criterio di valutazione da considerare prevede un confronto tra la situazione sonora con sorgente specifica in funzione e spenta. Individuata la sorgente specifica, tutto ciò che genera rumore oltre la sorgente specifica va inglobato nella misura del rumore residuo e di fondo. Nel caso specifico la specifica sorgente di rumore è stata individuata nell'attività musicale effettuata all'interno del disco-bar;
- 2) se l'indagine si fosse svolta e fosse terminata solo con riferimento al quadro di norme pubblicistiche non sarebbe stato possibile dare una spiegazione alla sopravvenuta doglianza del ricorrente;
- 3) in altre parole, con le tradizionali tecniche di misura previste dal d.M.A.16/3/1998, ovvero, analisi in frequenza dei livelli minimi e l'uso del descrittore LAeq, non si sarebbe potuto dare spiegazione alla lamentela né accertare il disturbo;
- 4) solo attraverso analisi ed elaborazioni di maggiore dettaglio, rese possibili per effetto del quesito posto, laddove lo stesso richiedeva la valutazione della liceità o meno dell'immissione intrusiva in ragione del criterio di valutazione di tipo privatistico, è stato possibile capire il motivo che indotto il ricorrente a richiamare il CTU;
- 5) l'analisi dettagliata dei dati fonometrici acquisiti, con riferimento particolare alle time history dei livelli di pressione sonora rilevati per ciascuna banda in 1/3 di ottava completata con la registrazione della traccia audio, ha permesso di evidenziare e dare risposta alla segnalazione del ricorrente;
- 6) i gestori del disco-bar, causa un errore di gestione dell'impianto elettroacustico e, causa anche la non ancora operativa protezione del sistema a mezzo di password, avevano provveduto a modificare la regolazione in frequenza del segnale in uscita ai diffusori. In sostanza lo spettro sonoro non era più limitato e controllato;
- 7) il sistema di controllo e limitazione inserito nell'impianto elettroacustico appositamente individuato e adeguatamente tarato è risultato essere utile ed efficace. Tant'è che nel corso della prima sessione di misura l'esito delle stesse

era stato valutato dal ricorrente in modo positivo e accettabile. L'inavvertita modifica dello stesso ha quindi manifestato il problema;

- 8) ciò dimostra che è possibile intervenire nella riduzione delle immissioni di rumore dovute alla musica soprattutto nei casi in cui la musica sia caratterizzata da uno spettro sbilanciato verso le basse frequenze. Ovviamente a condizioni che il sistema di controllo e limitazione adottato, una volta impostato, non possa essere manomesso;
- 9) successivamente l'impianto di controllo e limitazione è stato sigillato e protetto da password (digitale e meccanica) nella sua configurazione precedente la manomissione con piacevole soddisfazione del disturbato.

Quanto sopra dimostra, ancora una volta, che il rispetto dei limiti di inquinamento acustico in ambito pubblicistico non coincide con l'assenza di disturbo nel rapporto tra privati.

Il limite d'inquinamento è requisito minimo da garantire per il mantenimento di condizioni ambientali generiche accettabili: in queste condizioni d'inquinamento controllato ma comunque generalizzato e diffuso, regolato da livelli sonori ammissibili, si possono avere però singole situazioni, da valutare concretamente, in cui il soggetto specifico è ancora esposto a condizioni di vita per lui non accettabili e neppure tollerabili

Il distinguo c'è, e deve esserci, soprattutto deve rimanere, se si vuole dare al cittadino la giusta tutela per il proprio ambiente ma, anche, e oltre ogni dubbio, la tutela della salute.