

Italian Section



SIB

2000

**L'Audio Professionale
dal 2° al 3° millennio**

Fiera di Rimini - 26 / 29 marzo 2000

NOTE INFORMATIVE

Le Leggi per il Duemila:

Presiede: Carlo Zuccatti

Fabrizio Calabrese - Consulente in Acustica Ambientale

“Lo stato di applicazione della legge 447/95”

(considerazioni tecniche)

La Legge Quadro n.447 del 26 ottobre 1995 assegna le competenze in ordine alle problematiche di inquinamento acustico a Comuni, Regioni e Stato, avviandone e coordinandone l'azione.

Ad essa sono seguiti un numero di Decreti Applicativi tra cui:

- il D.P.C.M. 14/11/97, che disciplina i livelli di immissione leciti;
- il D.P.C.M. 16/3/98 che delinea le modalità di esecuzione dei rilievi fonometrici;
- il D.P.C.M. 16/4/99 (che sostituisce il D.P.C.M. 18/9/97), che disciplina i livelli massimi di pressione sonora nei pubblici esercizi;
- il D.P.C.M. 5/12/97, che disciplina i requisiti di isolamento acustico dei nuovi immobili.
- il D.P.C.M. 18/11/1998, che riguarda il rumore da traffico ferroviario.

Rimandando alla lettura dei singoli Decreti Applicativi, in questa sede saranno affrontati in dettaglio solamente alcuni dei numerosi problemi tecnici connessi con l'applicazione delle nuove normative in fatto di inquinamento acustico.

Decreti conosciuti e non:

Un primo problema si è creato dalla scarsa conoscenza di numerosi decreti applicativi, con per esempio quello relativo al rumore causato dal traffico ferroviario o quello che prescrive i requisiti di rumorosità degli apparati condominiali (p.es. ascensori): sebbene pubblicati sulla G.U. ed in vigore, questi decreti possono 'al momento' essere considerati del tutto silenti agli effetti pratici.

La figura del Tecnico Competente:

La Legge 447/95 prevede espressamente una nuova figura professionale, quella del Tecnico Competente, cioè colui che è abilitato a redigere le Relazioni di Impatto Acustico ed in generale ad operare nello specifico settore dei rilievi e certificazioni.

Oltre ad un diploma tecnico la legge prevede la necessità di un periodo di attività comprovato nel settore specifico.

Un doppio binario spiana la strada a dipendenti pubblici con qualsiasi livello di preparazione, mentre dall'altra parte i consulenti privati di maggiore levatura restano esclusi da un tipo di attività che è eminentemente privato e facilmente conflittuale con gli obblighi degli organi di controllo.

Un rapido esame ai primi elenchi regionali dei Tecnici Competenti mostra un netto prevalere di Periti Chimici, Biologi, Tecnici ASL: tutte figure con indubbia esperienza nel rilievo dei livelli di esposizione (Legge 277/91), ma con più di qualche incertezza quando si avvicinano alla complessità degli apparati elettroacustici che costituiscono gli impianti di amplificazione per cinema e discoteche, per non parlare dei sistemi da concerto.

Problemi connessi:

Dalla lettura di decine di Relazioni di Impatto Acustico si possono ricavare alcune considerazioni tecniche di un certo interesse:

- a) Molti Tecnici Competenti sono portati ad avallare l'ipotesi che livelli di pressione sonora medi di 80-85 dB "A" Leq possano essere in qualche modo compatibili con qualsiasi attività di programmazione musicale (il che non è, di certo...). Ne deriva la concessione di Nulla Osta basati su premesse tecniche irrealizzabili in pratica;
- b) La tendenza ad eseguire i rilievi a locale vuoto e ad ignorare del tutto l'esistenza della Equazione di Hopkins-Stryker (1948), comporta spesso cospicui errori di previsione, specie in termini di immissioni verso l'abitato adiacente;
- c) La strumentazione di misura impiegata produce di solito un valore numerico unico, di scarso rilievo diagnostico. E' raro il caso in cui siano rilevati campionamenti veloci o spettri di segnale;
- d) La tendenza comune è ad ignorare del tutto il tipo di spettro del segnale di prova, che invece influisce sui risultati ben più della classe di precisione del fonometro;
- e) La grande maggioranza dei Tecnici Competenti è disposta a credere ed a testimoniare che i sistemi di limitazione elettronica siano efficaci e non manomissibili, mentre l'evidenza è senz'altro di segno opposto (basta un coperchietto davanti al microfono di misura...).

Ma il punto più serio e di maggiore portata nelle implicazioni, è dato dal fatto che la massima parte dei Tecnici Competenti, una volta individuata una situazione di superamento dei limiti di immissione (D.P.C.M. 14/11/97), assai raramente sono in grado di suggerire interventi di insonorizzazione passiva efficaci e di costo accettabile, mentre tendono ad escludere in assoluto la possibilità di interventi attivi che non siano di pura limitazione. Questo li porta a proporre solo quest'ultima soluzione, che però è anche quella meno compatibile con qualsiasi programmazione musicale e cinematografica... Nulla di strano quindi, che il problema si ripresenti intatto dopo appena qualche giorno.

La contiguità culturale dei Tecnici Competenti con le Autorità preposte alla sorveglianza ed alla repressione degli illeciti è anche causa di una grande cautela da parte di queste, nell'eseguire controlli e nell'impartire direttive che si ritiene, a torto, tali da causare la cessazione dell'attività del disturbante (che non avrebbe, secondo questi, le possibilità tecniche di risolvere il problema se non, in pratica, cambiando sede).

Il D.P.C.M. n.215, del 16/4/99:

Questo decreto, avanzatissimo nel testo quanto inapplicato nella pratica, prescrive una sequenza logica di operazioni, al termine della quale il Tecnico Competente dovrebbe certificare, con cognizione di causa, che nel pubblico esercizio non sono superabili sia i limiti di esposizione per il pubblico presente, sia i limiti di immissione verso le abitazioni adiacenti.

In entrambi i casi è necessaria una competenza specifica quale soltanto un installatore (di cui praticamente nessuno è entrato nelle liste regionali) può disporre. Ecco dunque spiegati gli amplificatori da 1200 Watt descritti come "100+100 W" o quel locale con 5300 Watt di amplificazione per un ambiente di 30 metri quadrati, con diffusori da 100 dB/1W/1m, definito "innocuo" a disturbare le abitazioni immediatamente adiacenti.

Il problema del livello minimo:

Chiunque operi nella progettazione ed installazione di impianti audio per discoteche e cinema sa bene che esistono ben definiti limiti inferiori di operazione per questi apparati.

In discoteca è pressochè impossibile che alcuno balli, se il livello di pressione media in pista è inferiore ai fatidici 95 dB "A" Leq, che sono anche il limite massimo; perciò il suggerire di limitare l'emissione di qualsiasi impianto al di sotto di questo valore è semplicemente un errore tecnico, tanto più insostenibile da quando il D.P.C.M. 16/4/99 prescrive al Tecnico Competente di effettuare più rilievi "nelle condizioni di esercizio più ricorrenti per il locale, tenendo conto del numero di persone mediamente presenti, del tipo di emissione più frequente e delle abituali impostazioni dell'impianto".....

E' chiaro che, uscito il Tecnico Competente, il gestore, o lo stesso DJ, sarà costretto a disattivare il sistema di limitazione, pena lo svuotamento del locale e/o concreti problemi di ordine pubblico.

Nei cinema il problema è diverso: il livello di taratura costituisce un vero standard, basato sul livello del parlato, mentre i rumori di scoppi, motori ed altri effetti sono centinaia di volte più elevati.

Ora accade che le scene d'azione contengano insieme rumori forti ed inserti di parlato. L'eventuale impiego di limitatori ne impedirebbe, in pratica, la comprensione, con evidenti proteste da parte del pubblico in sala.

Lo spettro tipico di emissione:

Sebbene il sibillino D.P.C.M. 16/4/99 parli di "tipo di emissione più frequente", si sente dire ben poco in giro degli spettri effettivi della musica da discoteca e degli effetti cinematografici: il caso vuole che vi sia una inaspettata concordanza, con una gamma bassa (tra 40 e 200 Hz) sollevata di circa 10 dB rispetto al livello medio, che decresce linearmente sopra i 2000 Hz.

Nel dimensionare gli impianti audio per cinema (digitale) è espressamente richiesta una sezione subwoofers dieci volte più potente rispetto ai diffusori dei tre canali frontali.

Negli impianti per discoteca ben realizzati si riscontra un dimensionamento analogo. Accade però spesso, in occasione di perizie di tribunale, di trovare subwoofers spenti ed equalizzatori con le ultime bande in basso azzerate, come se il semplice ascolto in sala non evidenziasse già bene l'occorrenza. Ancora una volta un vero e proprio errore tecnico, in grado di alterare i risultati di un rilievo ben più di quanto non possa uno strumento di classe inferiore alla prima, o un calibratore controllato da più di due anni.

Altri e numerosi sarebbero i problemi tecnici connessi con l'applicazione letterale delle nuove normative. Uno solo per riflettere: il D.P.C.M. 5/12/97 richiede che, per individuare i requisiti acustici passivi degli edifici, si tenga conto del Tempo di Riverbero, da rilevarsi secondo la Norma ISO 3382/1975.

Ebbene questa norma è specifica per gli auditori e, dato il periodo in cui è stata elaborata, praticamente ignora tutta la strumentazione di misura attuale, suggerendo apparati a valvole e sistemi scriventi a pennino...

Un approccio propositivo:

Da quanto sinora esposto potrebbe emergere un quadro di grande incertezza sia nei risultati dei rilevamenti fonometrici che, per conseguenza, nell'applicazione di tutte le norme connesse con le problematiche dell'inquinamento acustico e della protezione della salute.

Fortunatamente nella realtà pratica è possibile eseguire rilievi seri, ineccepibili ed al contempo chiaramente diagnostici del tipo di problemi eventualmente presenti.

I sette grafici che qui di seguito verranno commentati mostrano con quale semplicità è possibile ottenere risultati di interpretazione univoca e chiara evidenza grafica, peraltro facilmente ripetibili.

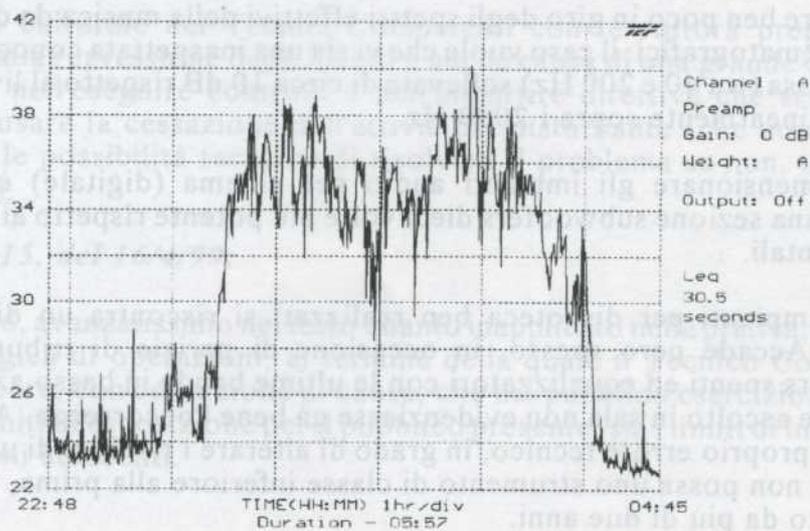
Non dobbiamo dimenticare che nei vari Decreti si definisce spesso come "misura" ciò che una pratica approssimativa può render meglio definibile come semplice e poco ripetibile stima.

Procedendo invece con semplicità e rigore, si ottengono evidenze certe e chiare, le uniche in grado di costituire la base per l'elaborazione di sentenze o la concessione di Nulla Osta.

La misura più semplice:

Nel D.P.C.M. 16/3/98 è chiaramente spiegato che il tempo di misura di un rilievo fonometrico deve essere tale da caratterizzare adeguatamente il fenomeno.

Fig. 1



Il Grafico n. 1 mostra un rilievo di immissione presso un'abitazione situata ben tre piani sopra una discoteca romana: il rilevamento effettivo è stato esteso per circa sei ore con una risoluzione di circa un quarto di secondo.

Nel grafico dell'andamento complessivo, la risoluzione si riduce a 30 secondi per campione di Leq. pesato "A", ma l'interpretazione dei dati è facile ed univoca. E' infatti ben visibile il livello del Rumore Residuo prima e dopo l'orario di attività del locale (0,30'-4,00): circa 23 dB"A" Leq, oltre i quali il D.P.C.M. 14/11/97 consentirebbe non oltre tre deciBel di incremento, dato il periodo notturno.

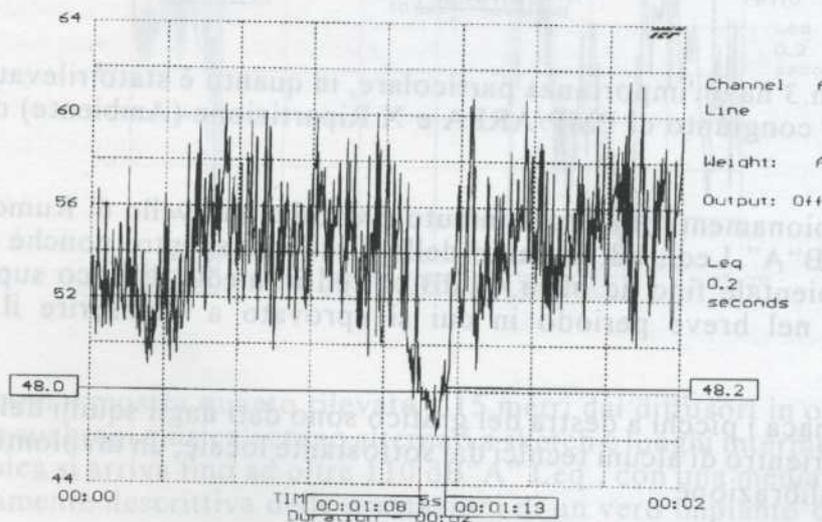
L'impianto audio del locale, ufficialmente dotato di "limitatore", causa però, in pratica, un livello di Rumore Ambientale compreso tra i 34 e circa 40 dB"A" Leq, il cui andamento, assai discontinuo, è la conferma definitiva (oltre al livello abnorme a tre piani di distanza) della disinserzione del sistema di limitazione.

Accompagnando un rilievo del genere con la registrazione su nastro DAT (ammessa dal D.P.C.M. 16/3/98) si dovrebbe disporre di una prova certa, dato che nello stesso nastro sono presenti, oltre ai segnali di calibrazione iniziale e finale, anche tutti i rumori del traffico locale, il cui andamento e proporzione non sono facilmente falsificabili come alcuno potrebbe ipotizzare.

Due rilievi veloci:

Non sempre è possibile raccogliere campioni ad elevatissima risoluzione per un intervallo di tempo di ore, restando immuni da immissioni spurie (la TV del vicino).

Fig. 2



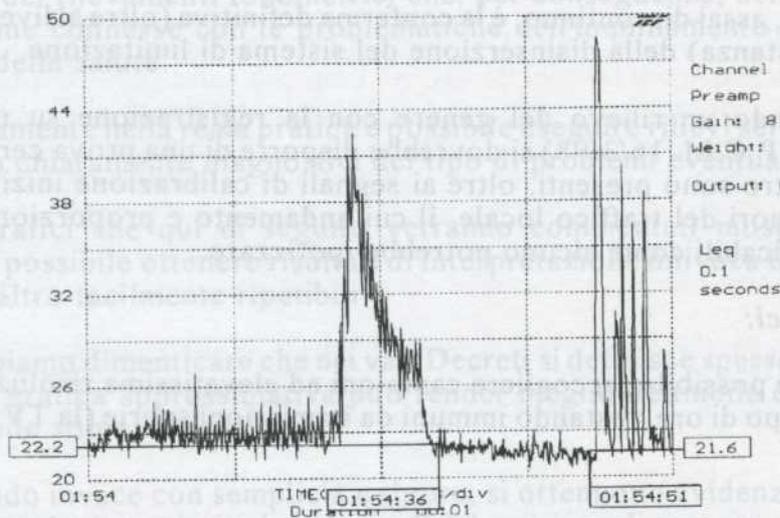
Il Grafico n.2 mostra un rilievo di appena due minuti, in cui sono tuttavia ben individuabili i livelli di Rumore Residuo e di Rumore Ambientale richiesti da una corretta perizia fonometrica: la risoluzione del grafico è di appena un quinto di secondo per campione.

La fortuita occorrenza di una pausa di appena 5 secondi tra un disco e l'altro ha permesso di rilevare un Rumore Residuo di circa 48 dB"A" Leq., mentre il campione completo può essere assunto come Rumore Ambientale, con il suo valore di circa 55 dB"A" Leq., che chiaramente eccede i limiti di legge (+3 dB rispetto al Residuo).

Per la cronaca, l'intera sessione di misura è stata ovviamente assai più lunga ed ha permesso di rilevare la relativa costanza del livello di immissione (Rumore Ambientale) per tutta la durata della programmazione musicale. In altri giorni, a discoteca non operante, era stato rilevato un livello di Rumore Residuo esattamente corrispondente ai 48 dB“A” Leq. sopra citati (ridotti anzi a 42-43 dB“A” Leq. nei giorni di chiusura della maggior parte dei locali adiacenti).

Rilevamenti brevi possono dunque fornire una valida evidenza sia numerica che grafica e, quindi, di interpretazione, potendo esser facilmente controllati con rilievi ripetuti e per maggiori estensioni temporali.

Fig. 3



Il Grafico n.3 ha un'importanza particolare, in quanto è stato rilevato nel corso di un accesso congiunto di PMP/ARPA e X Ripartizione (Ambiente) del Comune di Roma.

In un campionamenti di un solo minuto è visibile un livello di Rumore Residuo di circa 22 dB“A” Leq., ad impianto della discoteca spento, nonché un picco di Rumore Ambientale fino ad oltre 40 dB“A” ed in media di poco superiore a 35 dB“A” Leq, nel breve periodo in cui si è provato a disinserire il sistema di limitazione.

Per la cronaca i picchi a destra del grafico sono dati dagli squilli del campanello alla porta, al rientro di alcuni tecnici dal sottostante locale; un involontario ma utile segnale di calibrazione.

Si tratta dello stesso locale di cui al Grafico n.1, questa volta due piani sopra. Notate l'evidenza grafica e la coerenza tra i due tipi di rilievi.

Il rilievo entro il locale:

Contrariamente a quanto comunemente si pensa, vi è pochissima differenza tra i livelli di isolamento tra un locale e le sovrastanti abitazioni, al variare della tipologia di edificio.

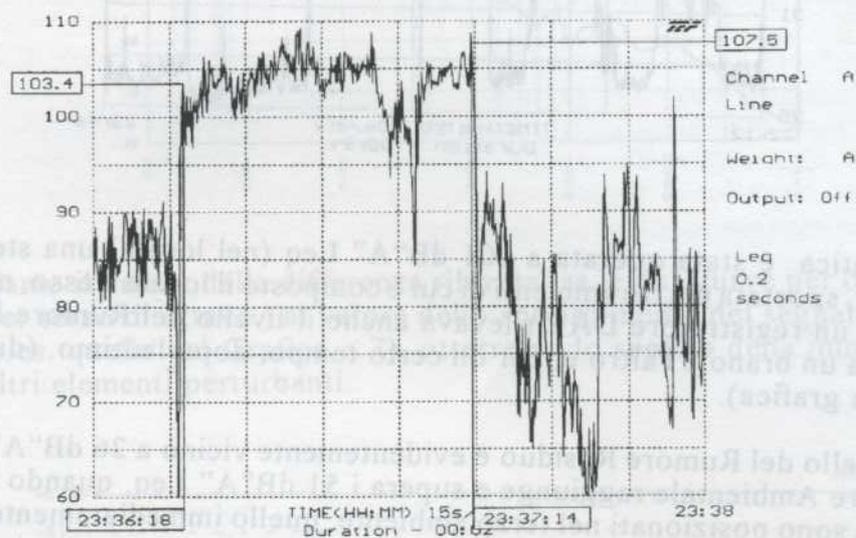
Si va dai 50-53 dB nei palazzi più vecchi, ai 47-50 dB delle costruzioni più recenti ed in cemento, per un solo solaio di separazione; due piani sopra è possibile trovare 6-10 dB di meno, mentre ancora un piano sopra si perdono altri 2 dB.

Nel caso degli impianti audio all'aperto i calcoli sono ancora più facili, mentre l'entità dei superamenti ai limiti di legge può essere talmente elevata da consentire ampi margini di errore nelle stime senza inficiare le conclusioni.

Il punto da tenere ben presente è che, per gli impianti audio all'aperto, sono le frequenze basse e medio-basse a contenere oltre i nove decimi dell'energia emessa dall'impianto (vedi spettro al Grafico n.7). Queste sono emesse in modo non direzionale dalla pratica totalità dei diffusori acustici.

Se dunque si rileva un certo livello ad una distanza (p.es. di 15 metri) dai diffusori, è lecito attendersi 6 deciBel di attenuazione per ogni raddoppio di distanza e 20 dB per ogni moltiplicazione per dieci della distanza alla quale viene previsto il nuovo valore (in assenza di vento...).

Fig. 4



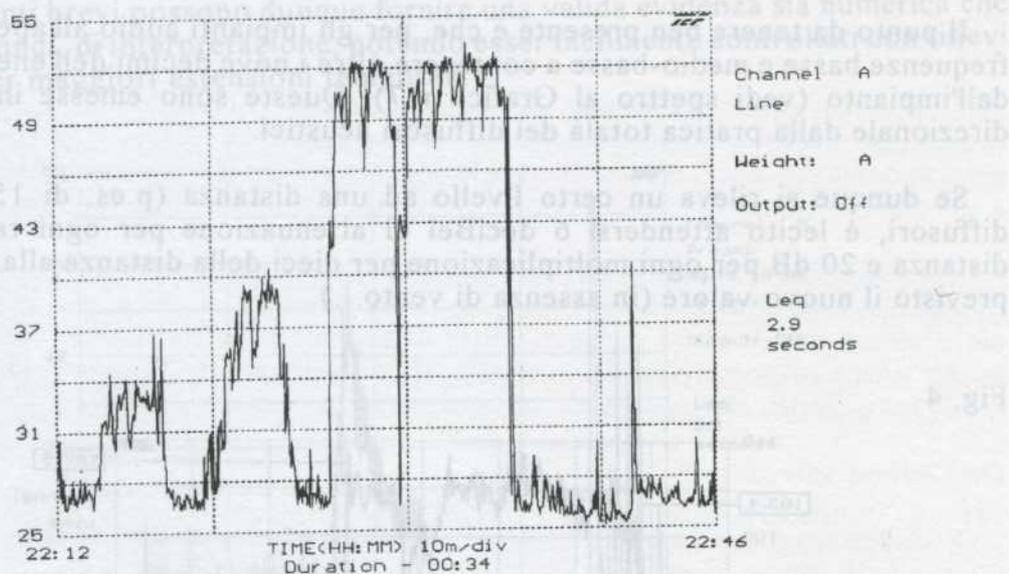
Il Grafico n.4 mostra quanto rilevato a 15 metri dai diffusori in occasione di un concerto in cui brani musicali erano alternati a sketch e lunghi intermezzi di parlato. Con la musica si arriva fino ad oltre 110 dB "A" Leq., con una media di 104 dB "A" Leq. ampiamente descrittiva delle prestazioni di un vero impianto da concerto.

Alle abitazioni a 200/300 metri e nella stessa direzione, doveva sicuramente pervenire più dei 55 dB "A" concessi come limite di zona. (le previsioni sono di $104\text{dB} - 26\text{dB} = 78\text{dB}$).

Un rilievo più intenzionale:

Il Grafico n.5 mostra un caso in cui si è potuto operare il rilievo del vero livello di immissione presso l'abitazione sovrastante un noto locale, con il pieno controllo delle modalità operative.

Fig. 5



In pratica è stata operata a 101 dB“A” Leq (nel locale) una stessa coppia di diffusori, spostata nei tre ambienti di cui è composto il locale stesso, mentre al piano di sopra un registratore DAT rilevava anche il livello del Rumore Residuo, nelle pause tra un brano e l'altro e, per un certo tempo, dopo l'ultimo. (da cui la grande evidenza grafica).

Il Livello del Rumore Residuo è evidentemente vicino a 26 dB“A” Leq., mentre il Rumore Ambientale raggiunge e supera i 51 dB“A” Leq. quando i due diffusori di prova sono posizionati nel terzo ambiente, quello immediatamente sottostante il soggiorno della malcapitata vicina.

Una tecnica veramente affidabile:

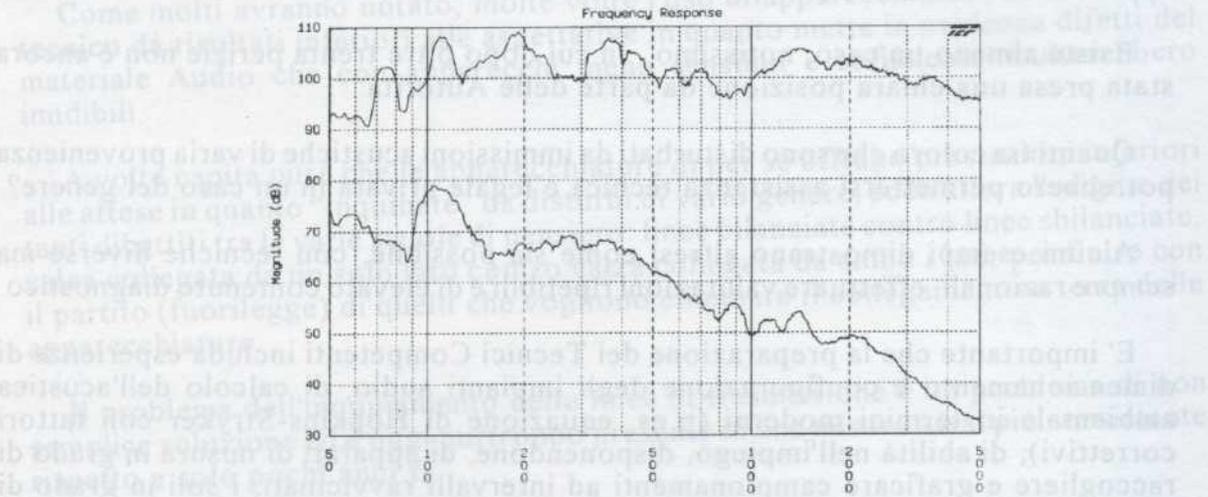
Procedendo come appena descritto sopra, con livelli di pressione nel locale anche più elevati del solito, non solo si riesce ad evidenziare con maggiore facilità il rapporto che esiste tra il livello di operazione dell'impianto audio ed il superamento o meno dei limiti di immissione, ma si riesce anche ad evitare la contaminazione dei rilievi di Rumore Ambiente, con l'eventuale rumore di veicoli in transito, che facilmente è integrato dal fonometro posto nell'abitazione della vicina.

Dato che, fino a chiara evidenza contraria, si può assumere che masse dell'ordine delle centinaia di chili, come quelle delle pareti, rispondano linearmente a sollecitazioni quali quelle provenienti da normali diffusori acustici da discoteca o cinema, è dunque facile estrapolare di quanto debba essere diminuito il livello di operazione per l'impianto audio del locale per poter rientrare nei limiti di immissione leciti.

Per la massima precisione e ripetibilità dei rilievi di immissione si può anche operare in un altro modo. Si può rilevare le Funzioni di Trasferimento complesse sia entro il locale (p.es. in pista) che presso l'abitazione più probabilmente disturbata. In quest'ultimo caso la misura potrà esser reiterata decine di volte, mediando i risultati ed ottenendo di eliminare in pratica il contributo perturbante di eventuali passaggi veicolari in contemporanea ai rilievi.

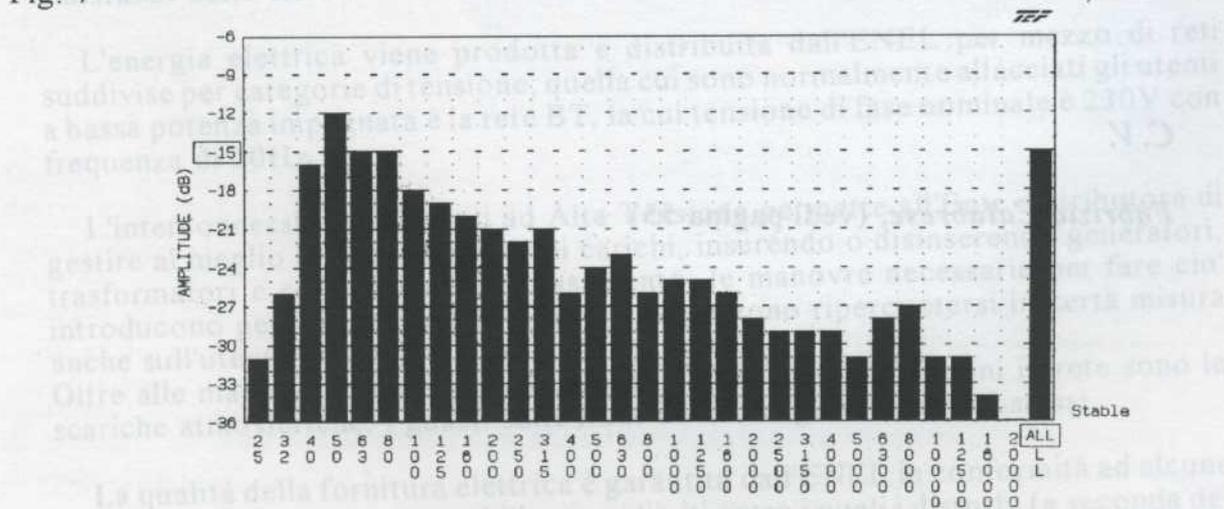
A questo punto disporremo di due curve di risposta (Grafico n.6), relative agli stessi diffusori ma rilevate in pista e presso l'abitazione.

Fig. 6



Se sottraiamo il valore della differenza rilevata tra le due curve per ogni ottava (o meglio, per terzo di ottava) al valore dello spettro medio del segnale musicale del locale (p.es. quello nel Grafico n.7), otterremo lo spettro della immissione in assenza di altri elementi perturbanti.

Fig. 7



Applicando la curva di pesatura "A" allo spettro ottenuto sarà possibile non solo ricavare un valore numerico per il livello di immissione del solo impianto audio del locale, ma anche diagnosticare il tipo di intervento maggiormente efficace a contenerlo.



Quest'ultima tecnica gode del non piccolo privilegio di documentare anche lo spettro di immissione con cui si ritiene sia operato l'impianto audio (come richiesto dal D.P.C.M. 16/4/99), oltre ad essere ripetibilissima e stabile nei risultati.

Conclusioni:

Tra i non pochi problemi applicativi che le nuove norme nel campo dell'inquinamento acustico possono naturalmente presentare, nella attuale inevitabile fase di rodaggio, quello probabilmente di cui risente di più la popolazione è l'incertezza nei risultati e la scarsa ripetibilità di valutazioni che solo con molta approssimazione lessicale è possibile definire come "misure".

Esiste almeno un caso, notissimo, in cui dopo oltre trenta perizie non è ancora stata presa una chiara posizione da parte delle Autorità.

Quanti tra coloro che sono disturbati da immissioni acustiche di varia provenienza potrebbero permettersi assistenza tecnica e legale privata in un caso del genere?

Alcuni esempi dimostrano altresì come sia possibile, con tecniche diverse ma sempre razionali, effettuare valutazioni ripetibili e di elevato contenuto diagnostico.

E' importante che la preparazione dei Tecnici Competenti includa esperienze di dimensionamento e configurazione degli impianti audio, di calcolo dell'acustica ambientale in termini moderni (p.es. equazione di Hopkins-Stryker con fattori correttivi), di abilità nell'impiego, disponendone, di apparati di misura in grado di raccogliere e graficare campionamenti ad intervalli ravvicinati, i soli in grado di permettere indagini accurate e diagnostiche.

Ancor più importante è che vi sia scambio di informazioni sui veri livelli di operazione necessari per gli impianti audio, sui veri livelli di abbattimento delle immissioni ottenuti mediante interventi sia attivi che passivi.

C.V.

Fabrizio Calabrese, (vedi pagina 55)