

al gruppo esperti audio dell'ATIC  
ed ai membri della sezione italiana dell'AES

Note alle "NORME E RACCOMANDAZIONI PER LA CORRETTA PROCEDURA  
DELL'AUDIO CINEMATOGRAFICO DISCUSO E REDATTO DAL GRUPPO  
TEMATICO PER LA CINEMATOGRAFIA CON ESPERTI DI SETTORE"

14 dicembre 2007

di Fabrizio Calabrese

Ho letto con particolare attenzione ed interesse il documento in oggetto, che pone le migliori premesse alla soluzione di un problema così sentito, sia dai tecnici che dagli utenti.

Come redattore della stesura primaria delle Linee Guida APAT sul "*contenimento delle emissioni ambientali da impianti audio*", ho affrontato in dettaglio alcune delle problematiche trattate dalle *Norme e Raccomandazioni*, per cui provvedo qui di seguito a sintetizzare i possibili punti di contatto e di auspicabile comune utilità.

► Le Linee Guida APAT si rivolgono in particolare ai "tecnici competenti" in acustica ambientale, cioè alla figura professionale introdotta dalla Legge Quadro n.447/95 al fine di eseguire **le certificazioni** ed i controlli in materia di inquinamento acustico.

► I "tecnici competenti" sono tenuti –per legge- ad impiegare strumentazione calibrata e certificata, soggetta a periodici controlli presso i S.I.T. (servizi di taratura). Questo è previsto per rispondere alla necessità di risultati certi e ripetibili, necessari quando dagli stessi possono derivare conseguenze di carattere legale ed amministrativo (le certificazioni servono per ottenere i nulla-osta e le autorizzazioni comunali, per cui sono atti pubblici).

► Quale che sia la normativa tecnica adottata o promulgata da AES/ATIC, è logico prevedere fin d'ora la necessità di poter "tradurre" le grandezze ed i livelli, in modo di semplificare la comunicazione tra gli esperti ed i tecnici audio ed i "tecnici competenti".

► L'adozione di comuni grandezze, strumenti di misura e modalità di certificazione, avrebbe come conseguenza il pratico **dimezzamento dei costi** per qualsiasi operatore dell'audio che necessiti di certificazioni. Per esempio, dal 15/02/2008 entra in pieno vigore la disciplina comunitaria a protezione dei dipendenti dagli eccessivi livelli sonori sul posto di lavoro, anche in pub, discoteche e –verosimilmente- studi di registrazione e di doppiaggio. I titolari di tutte queste attività dovranno –prima o poi- far certificare gli impianti da "tecnici competenti", il cui compito sarà semplificato e reso meno oneroso se le *Norme e Raccomandazioni* adotteranno grandezze e procedure di rilevamento compatibili.

► Peraltro **non vi è davvero alcuna controindicazione** ad adottare anche in campo audio musicale e cinematografico le modalità di misura, **molto più precise e ripetibili**, che entreranno -prima o poi- nell'uso corrente in acustica ambientale.

Un esempio rende bene l'idea. Al Par. 2.0 delle Norme e Raccomandazioni si raccomanda un livello RMS del dialogo compreso tra -40 e -20 dB FS, cioè entro un intervallo ampio 100 volte. Il parallelo in campo ambientale (Linea Guida n.15) esprimerebbe la stessa grandezza in termini di campionamenti di Livello Equivalente ponderato "A", effettuati per esempio ad intervalli di un secondo ed analizzati statisticamente. La differenza è significativa e le implicazioni sono molteplici.

L'adozione della curva di pesatura "A" riduce drasticamente il contributo degli eventuali rumori ambientali che accompagnano il parlato, oltre ad avvicinare i livelli spettrali delle componenti più significative delle voci maschili, rispetto a quelle femminili. Il vantaggio è duplice: immaginiamo il fonico di presa diretta che rilevi con un microfono su asta e con un

Lavalier; per il primo non è previsto alcun effetto di prossimità, per cui lo spettro della voce sarà più o meno esteso e lineare, ma nella stessa misura dello spettro dei rumori ambientali. Diversamente -per il Lavalier- lo spettro della voce sarà assai più ricco di basse frequenze, rispetto a quello dei rumori ambiente: questo per via dell'effetto di prossimità, nel caso il microfono sia cardioide, ipercardioide (o a figura di 8), cioè nel 90 % dei casi. La curva di ponderazione "A", impiegata in campo forense ed ambientale, renderà minime le differenze tra i valori rilevati e quelli corrispondenti alla stessa sensazione all'ascolto.

Diversamente, il fonico che leggerà i livelli su uno strumento a larga banda (come lo sono **tutti** quelli in dotazione ai registratori o ai mixer) non potrà che allineare i livelli dei due canali, relativi ai due diversi microfoni, su valori cui corrisponderanno **-all'ascolto- livelli percepiti assai differenti**: per cui addio normalizzazione...

► Tutti sappiamo che i livelli sonori rilevati con la ponderazione "A" correlano massimamente con la sensazione all'ascolto ai bassi livelli (intorno a 40 deciBel), ma anche con **la sensazione di fastidio agli alti livelli**: ragion per cui questa ponderazione è adottata anche per rilevare i livelli di esposizione del personale e del pubblico (D.P.C.M. n.215 del 16/04/1999). La sorpresa -positiva- è che i valori di Livello Equivalente ponderato "A" correlano anche -e bene- con i valori più correttamente rilevati con la ponderazione "B" a livelli d'ascolto medi (60-70 dB), e con quelli rilevati con la ponderazione "C" a livelli superiori ad 80 dB. Questo spiega la pratica scomparsa di queste due ultime curve di ponderazione dai fonometri e dai Decreti. La curva "C" sopravvive, in pratica, solo per consentire una maggiore omogeneità dei risultati dei rilevamenti di picco, quando la resa dei microfoni agli estremi banda varia in funzione del loro costo e sofisticazione (consentendo l'impiego di capsule più economiche, per esempio nei dosimetri).

► Il contributo delle **costanti di tempo degli strumenti di misura** è -eventualmente- ancora più importante di quello della curva di ponderazione adottata. Nello stesso Par. 2.0 delle *Norme e Raccomandazioni* si indica una differenza di ben 12 deciBel tra i valori tipicamente letti da un "*quasi peak meter*" ed un "*sample peak meter*". Incertezze di questa ampiezza sono tassativamente da escludere negli ambiti peritali e di acustica ambientale, per cui vale la pena di esaminare molto attentamente le soluzioni adottate in questi ambiti. I Livelli di Picco Lineare (o ponderato "C") sono misurati da tutti i fonometri di Classe-1 con rilevatori rapidissimi, con costanti di tempo inferiori a 100 microsecondi, i cui risultati corrispondono quasi perfettamente con quelli di un "*sample peak meter*". **Questo è un punto di importanza fondamentale** per l'eventuale connessione tra i due comparti e per la "traduzione" delle grandezze attualmente in uso, fin'anche a conseguirne l'unificazione.

► E' conoscenza e percezione comune, in campo audio, che la sensazione all'ascolto di transienti di durata inferiore a qualche centinaio di millisecondi è fortemente influenzata dalla durata dell'evento, per cui sia l'audio professionale che quello forense/ambientale hanno adottato entrambi una varietà di "costanti di tempo", questa volta -però- incompatibili tra loro e pressoché intraducibili. In campo audio professionale si va dai "*quasi peak meter*" ai "VU meter", mentre i fonometri rilevavano con le costanti "Fast" e "Slow", esponenziali. Ma dall'epoca della Norma Internazionale ISO-1996 (1982) anche le costanti "Fast" e "Slow" sono state collocate praticamente a riposo, in favore dell'adozione universale del cosiddetto "**Livello Equivalente**", cioè della media energetica per il tempo di misura.

► Qui lo studio APAT ha messo in evidenza una prospettiva particolarmente interessante, che è quella di utilizzare la "*tecnica di campionamento*" per intervalli brevi, da analizzare successivamente per via statistica: le implicazioni in campo audio sono assai significative. Quando infatti si misura il **Livello Equivalente** di un suono di ampiezza variabile, allora la durata del **tempo di misura** assume un'importanza fondamentale.

Il nostro esempio -cinematografico- ritorna utile per spiegare meglio. Immaginiamo che, al posto del fonico di presa diretta, vi sia un "tecnico competente" con il suo fonometro. Per rilevare un Livello Equivalente, con la tecnica tradizionale per "integrazione continua", egli

farà partire lo strumento e attenderà che il valore si stabilizzi, tipicamente in qualche decina di secondi: il singolo valore numerico che si leggerà sarà pari alla media energetica.

Ogni “tecnico competente” di minima esperienza sa che, in una situazione del genere, lo strumento legge in pratica il numero di passaggi veicolari avvenuti nel tempo di misura, più che il livello dei dialoghi da registrare. Infatti un singolo evento di brevissima durata, ma di elevato contenuto energetico, influenzerà la lettura dello strumento assai più del parlato o del rumore di fondo; questo è relativamente poco importante quando si misura il rumore del traffico veicolare, per il quale sono prescritti tempi di misura di ore (o giorni), così lunghi da uniformare i risultati entro le tolleranze di misura richieste in ambito forense. Altrettanto semplice è rilevare il livello energetico di un brano musicale, vista la grandissima uniformità dei livelli medi che consegue –da anni- all’uso indiscriminato di compressori e limitatori.

Ma nel cinema i Livelli Equivalenti sono una specie di mina vagante: in un film -di due ore- di soli dialoghi sussurrati (60 dB”A”) per un’ora e 57 minuti, basta una scena con esplosioni o collisioni di mezzi di tre minuti soltanto (a 102 dB”A”), ovunque collocata nel film, per determinare in pratica da sola il Livello Equivalente dell’intero film (circa 86 dB”A”, 400 volte al di sopra del livello dei dialoghi...). Come venir fuori da questo meandro ?

Un “tecnico competente” che andasse a rilevare il film dell’esempio (o la presa diretta) con la tecnica tradizionale -appena descritta- starebbe compiendo un grossolano errore, cioè quello di rilevare due cose completamente differenti (dialoghi o scene d’azione), oppure una cosa per un’altra (il numero di passaggi veicolari invece che il livello del parlato della presa diretta). La premessa logica di: *“quel che stai effettivamente misurando”*, è talmente scontata che talvolta se ne perde la nozione, come in questi esempi.

► **La soluzione è appena dietro l’angolo, semplicissima.** Se il “tecnico competente” ha appena l’accortezza di programmare il suo fonometro per il tempo d’acquisizione minimo (tipicamente un secondo o meno), lasciandolo però rilevare per tutto il film o la presa diretta proposti come esempi, egli acquisirà migliaia di “campionamenti”, ciascuno pari al Livello Equivalente (ponderato “A”, ma anche al Livello di Picco) per quel particolare secondo. A questo punto basterà effettuare l’analisi statistica dei “campionamenti”, il che è consentito dalla pratica totalità dei programmi di acquisizione e grafica dei fonometri moderni, per trovarsi dinanzi ad un risultato di interpretazione sorprendentemente semplice.

► Nel caso del rilevamento per l’intero film-esempio, il risultato sarà quello di due ben distinte popolazioni statistiche di dati, centrate l’una sul valore del livello sonoro durante i dialoghi (60 dB”A”), l’altra sul valore ben più alto della scena d’azione (102 dB”A”): naturalmente la frequenza del valore relativo ai dialoghi sarà quaranta volte superiore a quella dei campioni rilevati durante la scena d’azione. **Quale che sia la proporzione relativa tra le durate di dialoghi e di forti rumori, anche il 50 %, le due popolazioni statistiche salteranno fuori nitidissime dal grafico**, o dal display dello strumento.

► Anche nel caso della presa diretta, la lettura del risultato sarà sempre semplicissima: i passaggi veicolari saranno (si spera) pochi, quindi con frequenze relativamente basse, mentre i dialoghi occuperanno gli intervalli di frequenza compresi tra i 55 dB”A” dei sussurri agli 80 dB”A” delle grida, in proporzione alla durata (ed alla costanza della collocazione relativa del microfono). Una terza popolazione statistica di dati sarà prodotta dai valori di rumore di fondo presenti durante la presa diretta, in assenza di parlato: si tratta di un dato utilissimo, al fonico, p.es. per decidere di avvicinare il microfono (o preferire il Lavalier).

► L’unica vera **controindicazione** in questo modo di procedere sta nel fatto che i risultati divengono visibili solo al termine della misura, o della registrazione, ma anche qui è facilissimo porvi rimedio. Si tratta di tener conto di due aspetti: il primo consiste nel fatto che l’intervallo dinamico registrabile con 24 Bit è ampiamente superiore a quello riproducibile in qualsiasi ambiente d’ascolto, sia domestico che in un cinema.

Il secondo aspetto è che qualsiasi suono si voglia registrare, il rapporto tra il livello medio e quello di picco è solitamente stabile e caratteristico del tipo di suono; la presenza di

riflessioni e del riverbero ne attenua e ne uniforma le proporzioni, al punto che ogni fonico o "tecnico competente" necessitano soltanto di un minimo di esperienza sul campo, con la nuova tecnica di misura, per individuarne le proporzioni. Acquisita questa indicazione, **la soluzione è semplicemente quella di regolare il livello medio di registrazione in modo che i picchi più elevati e brevi si vadano a collocare almeno 10-12 deciBel al di sotto del massimo livello quantizzabile (0 dB FS).**

► Una volta scaricata la registrazione sul computer o sulla workstation, basterà normalizzare il livello di picco (p.es. a -1 o -3 dB FS), per ritrovarsi -all'evidenza- una registrazione praticamente ineccepibile.

Che questo sia vero, lo si scopre con un semplice esperimento: basta osservare il livello relativo **del rumore ambientale di fondo** presente al momento della ripresa, **confrontandolo con il rumore di fondo elettrico effettivo** della catena di registrazione. Il più delle volte vi sarà una differenza di almeno 30-40 deciBel, a meno di non aver impiegato microfoni e preamplificatori ignobili (che così sarebbero finalmente individuati...). Per "rumore di fondo elettrico effettivo" s'intende il livello registrato infilando il microfono in un blocchetto di plastica tornito a misura, con la stessa regolazione di sensibilità utilizzata in registrazione. Basta dunque un semplice accessorio, una specie di "tappo", per conoscere una volta per tutte il vero intervallo dinamico disponibile (il limite inferiore); per accertare il limite superiore basta percuotere il microfono, sempre con la stessa regolazione per la catena elettronica. Con un minimo di pratica si fa facilmente a meno di un fonometro e di un calibratore, ottenendo tutte le informazioni utili a conseguire registrazioni dinamicamente ineccepibili (che non è poi affatto detto debbano risultare tali alla fine...).

CON TRE ECONOMICI ACCESSORI E' POSSIBILE SPECIFICARE TUTTA LA CATENA DI REGISTRAZIONE:

► Esistono calibratori di costo relativamente contenuto (di Classe-2), che possono essere adattati alla massima parte dei microfoni, specie di quelli a condensatore. Per i microfoni più "ingombranti" è sempre possibile costruire una specie di calibratore costituito da una scatola con un altoparlante ed un oscillatore o un generatore di Rumore Rosa filtrato: una volta calibrato, il livello sonoro nella "scatola" resterà costante quanto la tensione prodotta dal generatore (che si rileva con un semplice voltmetro digitale). Di solito i calibratori emettono un tono puro a 1000 Hz, di ampiezza pari a 94 deciBel.

► Il secondo accessorio, già introdotto, è un semplice "tappo", che silenzia la parte meccanica del microfono. Per i microfoni a condensatore più piccoli e per quelli dei fonometri è spesso sufficiente il normale calibratore, se viene lasciato spento. Per i microfoni più "ingombranti" si potrà usare l'apposita scatola-calibratore, non alimentata. Con quest'accessorio si può registrare il livello di rumore elettrico minimo della catena.

► Il terzo accessorio è ancora una volta la scatola-calibratore, pilotata questa volta da un generatore impulsivo (p.es. la scarica di un condensatore sull'altoparlante), in modo di ottenere un segnale di elevatissimo livello di picco (circa 140 dB, il che è facile, in piccoli spazi chiusi) e di breve durata. Lo scopo è semplicemente quello di saturare microfono e preamplificatore, ottenendo l'indicazione del massimo livello di picco **elettrico** registrabile.

L'utilità di disporre e di utilizzare questi tre semplici "accessori" è molto maggiore di quanto non si possa immaginare: se si lavora con gli stessi apparati è facile diagnosticare in tempo le più frequenti anomalie, semplicemente confrontando i risultati con quelli precedenti.

FINE prima parte

## II PARTE: LA DINAMICA DELLE INCISIONI

Le *Norme e Raccomandazioni* in oggetto sembrano sottintendere che uno stesso allineamento dei livelli possa essere applicabile lungo tutta la catena di registrazione e trattamento delle colonne sonore, indipendentemente dalla destinazione finale: tutti vorremmo che questo fosse possibile, ma purtroppo ciò non è vero.

Il mondo dell'audio per il cinema è da tempo a conoscenza del problema, che è stato il primo ad affrontare con cognizione di causa. Andiamo ad esprimerlo qui di seguito in termini quantitativi, approfittando della comodità offerta dalle modalità di misura e dalla precisione della strumentazione impiegata negli ambiti forense ed ambientale. In questo modo si evita la confusione indotta, specie nel campo dell'audio digitale, dall'ancoraggio dei livelli al massimo quantizzabile (lo "zero dB Fondo Scala").

Un piccolo esperimento preliminare: prendete un qualsiasi CD musicale e rilevate i livelli di Picco Lineare massimo alle uscite del lettore CD, oppure i livelli rilevati da un "sample peak meter". In entrambi i casi leggerete sempre lo stesso livello, per decine di diverse incisioni. Semplicemente tutte le case discografiche allineano il livello di Picco Lineare con lo "zero digitale", cioè con il massimo livello quantizzabile digitalmente.

► Quando si ascolta un brano musicale in casa o in discoteca è possibile, naturalmente, regolare il livello d'ascolto entro ampi margini, ma quello superiore sarà inevitabilmente raggiunto quando al valore dello "zero digitale" corrisponderà l'insorgere del *clipping* per l'amplificatore (con un certo margine in funzione della tolleranza da parte dell'ascoltatore per questo tipo di distorsione ed in funzione del tipo di amplificatore, a valvole o transistor). I livelli di Picco Lineare degli impianti audio domestici superano molto di rado i 110-115 dB, mentre gli impianti da discoteca raggiungono facilmente i 130 dB di Picco Lineare. Ma il livello sonoro nei picchi ha poca o nessuna correlazione con la sensazione all'ascolto.

► Il Livello Equivalente, specie se ponderato "A", correla invece benissimo con la sensazione di "potenza" all'ascolto. 85 dB"A" sono tipici di un ascolto domestico, mentre 95 dB"A" sono il minimo in discoteca (dove si arriva anche a 112 e più dB"A" Leq.). Una scena d'azione "emozionante", in una colonna sonora digitale, può far registrare Livelli Equivalenti compresi tra 90 e 102 dB"A". Gli impianti audio dei cinema digitali, se correttamente dimensionati, raggiungono e superano i 120 deciBel di Picco Lineare.

► Una prima evidenza balza all'attenzione: gli impianti audio domestici necessitano di una "dinamica" di circa 20 dB, intesa come differenza tra il livello medio (Livello Equivalente) ed il livello di Picco Lineare da riprodurre senza *clipping*. Non dimentichiamo che la pesatura "A" aggiunge ben poco a questo rapporto. Anche nei cinema digitali la differenza tra il livello energetico medio e quello di Picco Lineare si colloca tra 20 e 27 deciBel; stesso rapporto si riscontrava, una volta, quando si rilevava con impianti audio da discoteca ben dimensionati e con gli impianti da concerto dell'era pre-compatti (e "line array"). Non è affatto un caso che i monitor da studio di quell'epoca riflettessero lo stesso dimensionamento, essendo progettati e realizzati per riprodurre picchi di 128-130 deciBel.

► Abbiamo già accertato che questi livelli di picco sono totalmente impraticabili in ambito domestico, per non parlare degli ascolti in auto o in cuffia, dalle radio o con i PC. Ma se il rapporto tra il livello di Picco Lineare ed il Livello Equivalente resta lo stesso, ne deriva che per ascoltare con gli impianti audio minori occorrerebbe scendere fino a livelli medi del tutto non "emozionanti", col rischio di sentir scomparire il suono nel rumore di fondo (in auto...).

► Lo sbarco dell'Home Theatre nelle case e l'audio dei PC non sarebbero stati possibili, su larga scala, se non si fossero miniaturizzati i diffusori, fino al punto di renderli incompatibili con la dinamica delle vecchie incisioni.

► Ecco dunque spiegata **la vera e propria imprescindibile necessità** di elevatissimi livelli di compressione nelle incisioni musicali più recenti: in termini quantitativi siamo

prossimi al raggiungimento del limite di 4-5 deciBel di differenza tra Livello Equivalente e livello di Picco Lineare, che è quanto si osserva in segnali continui formati da più sinusoidi, che interferiscono soltanto in fase tra loro.

▶ **La necessità d'elevatissimi rapporti di compressione della dinamica è ancora maggiore nel caso delle colonne sonore per fruizione domestica** (DVD e trasmissioni varie). In questo caso, infatti, si aggiungono due veri e propri imperativi categorici:

▶ **Il primo imperativo è quello di assicurare l'intelligibilità del parlato al di sopra del livello di rumore di fondo domestico**, che può essere tutt'altro che trascurabile, specie in ambiente urbano e d'estate, quando si tengono aperte le finestre;

▶ **Il secondo imperativo è quello di non arrecare disturbo a vicini e familiari**, specialmente quando il film contiene numerose scene d'azione ed è visionato di notte.

In occasione della più recente Convention Europea dell'AES, alla Heyser's Lecture, è emersa una sostanziale convergenza sul fatto che l'ascoltatore medio **esige la massima uniformità di livello** (inteso come livello medio), sia per la musica che per il parlato.

ATTENZIONE ALLE POSSIBILI IMPLICAZIONI DI QUESTO REQUISITO !

▶ Se si vogliono uniformare i livelli (medi) di voce, musica ed effetti, per far fronte alle esigenze di ascolto domestico, allora è inevitabile che il livello di riferimento sia quello della voce. Tenendo conto che al di sopra di 80 dB"A" la voce appare urlata ed è sempre fastidiosa, l'allineamento più favorevole, cioè minimo, appare quello dell'intervallo tra 70 e 75 dB"A", il più alto, favorevole anche per gli ascolti in auto o in ambienti rumorosi. I rumori delle scene d'azione possono essere compressi sino a rientrare (come Livello Equivalente) nei 5-10 deciBel appena sopra, quindi nell'intervallo che si può riprodurre senza *clipping* anche con un impianto audio domestico, come prima calcolato.

▶ Questo spiega l'improvviso e duraturo successo dei monitor di tipo "domestico", come le Yamaha NS-10 e relativi epigoni: tutti i picchi di livello tale da condurre al limite del *clipping* questo tipo di monitoraggio, metterebbero in eguale difficoltà gli impianti domestici: essi hanno consentito dunque ai fonici di graduare gli interventi di compressione e di limitazione in funzione di un ascolto "medio", lasciando ai compressori multibanda (gli Orban) il compito di tosare gli ultimi deciBel di dinamica, all'ingresso dei trasmettitori FM, per il maggior godimento degli automobilisti. Ma ogni fonico che allinei i livelli di un brano musicale o di una colonna sonora è naturalmente portato ad attribuire un "valore" al maggior livello medio che riesca eventualmente a conseguire, restando nei limiti angusti della catena di riproduzione di tipo domestico. Questa è la storia, negli anni '90...

▶ Ma gli impianti dei PC e gli Home Theatre mostrano un limite superiore della dinamica (inteso come livello di Picco Lineare massimo indistorto) ben inferiore a quello anche degli impianti domestici più miserandi degli anni '80-'90: di qui **la vera e propria necessità** di impiegare compressori multibanda o software di "massimizzazione" anche nei CD musicali e nelle colonne sonore dei DVD anche "Dolby Digital". Siamo arrivati al 2000 ed oltre.

▶ **L'implicazione più inquietante di questa tendenza, inarrestabile, è che non solo diviene privo di senso preoccuparsi di acquisire le tracce di base con risoluzioni di 20-24 dB ed ampi margini di sovraccarico, ma che questo può condurre addirittura a risultati finali inferiori.**

Un esempio pratico spiega bene. Immaginiamo che il fonico al lavoro su una colonna sonora predisponga le tracce digitali di dialoghi, musica ed effetti, partendo da originali indistorti e con i reali fattori di cresta tipici delle riprese microfoniche ravvicinate. Il messaggio in regia suonerà limpido e potente, specialmente se il monitoraggio è del tipo in grado di raggiungere e superare i 130 deciBel di Picco Lineare. La colonna sonora sarà tuttavia totalmente inutilizzabile altrove. Le tre possibili opzioni, in questi casi, sono quella di abbassare il livello fino a riprodurre indistorti i picchi (perdendo i dialoghi ai più bassi livelli), oppure falciare i picchi con una drastica limitazione, ovvero comprimere tutto...

► Il problema è che, esclusa ovviamente la prima soluzione, le due residue sono tutt'altro che innocue, soprattutto possono facilmente rivelarsi inefficaci... Infatti un limitatore dei picchi che non preveda una memoria di buffer (e quindi la possibilità di intervenire con un certo anticipo e gradualità) non farà altro che tagliare i picchi esattamente come un ampli al *clipping*, producendo il tipo di distorsione in assoluto più fastidioso ed individuabile. Ma i limitatori di questo tipo sono tutti digitali e sono soggetti ad altri problemi, per esempio di alias, che è complesso esaminare in questa sede. Ad ogni intervento di "taglio" corrisponde, immediatamente dopo, un rilascio del guadagno che, se graduale, suona tipicamente come una specie di "riverbero", ed è ancora una volta ben individuabile.

► La soluzione di comprimere tutto l'intervallo dinamico, gradualmente, si è rivelata pericolosissima in più d'una occasione, peraltro imprevedibilmente. Tutti ricordano la forte e continua sensazione di fastidio in occasione del ritorno nelle sale di alcune pellicole un po' datate, ma pur sempre di grande azione ed impatto emotivo, riproiettate con i nuovi impianti audio "Digital" e con i livelli stravolti nel tentativo di alzare i rumori fino ai livelli oggi normali, ma con le voci costantemente urlate. La lezione è chiara: se una colonna sonora nasce con un determinato equilibrio tra dialoghi e rumori, vi è ben poco da fare per adattarla ad un contesto differente, anche se presunto migliore.

In sintesi

Qualsiasi *Norma o Raccomandazione* che abbia per oggetto i livelli relativi ed i fattori di cresta di dialoghi, musica e rumori, non può che prendere atto della presenza di due differenti destinazioni d'ascolto, caratterizzate da requisiti dinamici talmente diversi da essere completamente incompatibili.

► Da una parte vi è l'ascolto domestico (o in auto), che tende ad un valore di Livello Equivalente assolutamente **costante**, ed **eguale per dialoghi, musica ed effetti** (all'incirca 70-75 dB"A"). A partire da questo livello medio, qualsiasi decremento dei livelli di Picco Lineare, purché ottenuto non introducendo distorsione (cioè gradualmente), non fa che allargare la platea dei potenziali utenti, escluse le frange quasi estinte dei cultori di hi-fi. La prossima diffusione degli impianti multicanale non farà che confermare ed accentuare questa tendenza, tanto più che le abitazioni più moderne presentano livelli di fonisolamento veramente irrisori (un problema insolubile).

► Dall'altra parte vi è l'ascolto nelle sale digitali e nelle discoteche, o ai concerti dal vivo, laddove l'impatto emotivo di Livelli Equivalenti superiori ai 100 dB"A" (con livelli di Picco Lineare superiori a 125 dB) fa assolutamente parte integrante della performance, al punto che l'eventuale riduzione dei livelli comporterebbe l'immediata disaffezione del pubblico.

Le **Norme e Raccomandazioni** si assumono il gravoso compito di spiegare questo ai tecnici, peraltro allertandoli della seria possibilità di due possibili percorsi involutivi:

► Nelle future sale cinematografiche digitali non sarà più richiesta un'assistenza qualificata, in grado di intervenire su apparati elettromeccanici assai complessi, come gli attuali proiettori: in caso di guasto non vi sarà altra alternativa che sostituire la scheda, il che può essere effettuato anche da personale con competenze progettuali nulle. Questo è già avvenuto per le discoteche, in cui la figura dell'installatore è stata pressoché eliminata dai diffusori amplificati, che vanno semplicemente tirati fuori dall'imballo e collegati.

► La disponibilità di compressori-limitatori digitali sempre più sofisticati sta egualmente semplificando il compito dei "designer" e degli operatori degli impianti da concerto, le cui configurazioni più diffuse (i "*line array*") rendono praticamente inutile ed insignificante qualsiasi competenza specifica. Maggiori fattori di compressione significano anche impianti più piccoli e meno costosi, ancor meglio operabili da personale del tutto non tecnico.

In pratica è verosimile che alle **Norme e Raccomandazioni** sia affidato il compito di tentare di arginare questi due possibili percorsi involutivi, consentendo la sopravvivenza dell'audio di qualità negli ambiti non domestici, con ovvie implicazioni economiche. FINE 2<sup>a</sup> parte.

### III PARTE: SPECIFICHE DEI SISTEMI DI MONITORAGGIO

Lo studio che ha condotto alla redazione delle Linee Guida APAT -già citate- ha portato a riconsiderare in una nuova prospettiva il problema della specifica dei sistemi di monitoraggio, del che possono beneficiare le *Norme e Raccomandazioni*. Due premesse:

▶ Le prestazioni di qualsiasi diffusore acustico sono fortemente influenzate dalla collocazione e dalle caratteristiche acustiche dell'ambiente, per cui nessuna specifica può essere indicata se non tenendone conto;

▶ I sistemi di misura più noti e sofisticati, come gli analizzatori FFT bicanali, o MLS o di Time Delay Spectrometry, richiedono –tutti- competenze elevate da parte dell'operatore, che deve "interpretare" dati la cui traduzione grafica è fortemente dipendente dal settaggio dello strumento di misura (p.es. dalla finestatura e dallo "smoothing" delle curve). Quel che accade è che lo stesso dato rilevato può essere interpretato diversamente, a seconda dell'esperienza e della competenza dell'operatore, per cui siamo lontanissimi dalla possibilità di proporre qualsiasi "Standard" già a livello di misurazioni. Figuriamoci sui parametri da conseguire...

L'approccio contenuto nella prima stesura delle Linee Guida APAT è abbastanza rivoluzionario: si è partiti dalla necessità di **non** impiegare analizzatori di tipo particolare, ma solo dei comuni fonometri, che sono però strumenti calibrati e certificati. Il requisito di ogni rilevamento ambientale, ma anche di ogni certificazione, è quello per cui due diversi operatori, affiancati, con strumenti di marche differenti, devono conseguire esattamente lo stesso risultato, entro le tolleranze previste per la strumentazione (poco più di un deciBel per i fonometri di Classe-1, cioè quelli previsti dalle norme ambientali). Così è. Ebbene, si è rivelato possibile conseguire questa stessa precisione anche nella misura (e dunque nella certificazione) di un sistema di monitoraggio. Qui di seguito sono riassunti i criteri operativi, che sono molto più semplici di quanto s'immagini:

▶ La strumentazione necessaria, oltre al fonometro, include soltanto un lettore CD o un registratore digitale, con un livello d'uscita (diretto) sufficiente a pilotare fino al *clipping* l'amplificatore. Con i diffusori attivi questo è possibile con qualsiasi lettore CD, mentre per gli amplificatori più datati può essere necessario un piccolo ampli di linea, anche a pile.

▶ Con un software di editing digitale (anche un antico Cool-Edit), si possono sintetizzare forme d'onda impulsive, con elevatissimi fattori di cresta. Non è importante che lo spettro di queste sia lineare, dato che può essere filtrato per bande (di un'ottava o di un terzo d'ottava) o equalizzato. Per lo studio APAT sono state impiegate delle mezze sinusoidi a 1000 e 1200 Hz, alternate tra loro sui due canali e ad intervalli di 2-300 millisecondi. Se ne possono registrare sequenze a vario livello e per bande diverse, affiancandovi analoghe bande di rumori con fattori di cresta minori, p.es. Rumore Rosa o Sinusoidi multiple modulate. E' importante che il livello di picco dei due tipi di segnale sia identico, nel CD.

▶ Una prima misurazione va effettuata collegando direttamente il fonometro all'uscita del lettore CD o del registratore digitale (a volte occorre un adattatore): i risultati vanno tabulati ed utilizzati come riferimento.

▶ Quindi si invia il segnale di prova all'ampli ed al diffusore, collocato in ambiente, e si rilevano i campionamenti di Livello di Picco Lineare, con una costante inferiore a 0,1 msec. In alternativa ad un fonometro è possibile impiegare un microfono da misura direttamente collegato ad un registratore digitale, dal quale trasferire le forme d'onda, che potranno essere eventualmente analizzate anche mediante il software di editing. E' importante che il microfono di misura sia lineare fino ai più alti livelli (ve ne sono da circa 170 deciBel...).

▶ La prima e più importante indicazione la si ricava dalla comparazione tra i livelli di Picco Lineare rilevati con la forma d'onda ad alto fattore di cresta, rispetto alla forma d'onda di

spettro analogo, ma più “continua” (Rumore Rosa o Sinusoidi): finchè si rileva con il microfono di misura vicino al diffusore, i due valori di Picco coincideranno. Questo vuol dire che siamo nel campo diretto, in cui l’emissione diretta dal diffusore prevale rispetto all’ampiezza del campo riverberato. Ripetendo la misura ad una distanza dimezzata dovremmo rilevare esattamente sei deciBel in più (se la sorgente è di dimensioni ridotte...).

▶ Se si ripete il confronto tra livelli di Picco Lineare rilevati con i segnali impulsivi e con quelli più “continui”, ma spostando il microfono di misura più lontano dal diffusore, allora i valori raccolti banda per banda si allontaneranno progressivamente. Quel che accade, semplicemente, è che il segnale impulsivo non ha tempo di eccitare il campo riverberato, e dunque non beneficia del relativo incremento di livello. Diversamente, sia il Rumore Rosa che le Sinusoidi multiple modulate, hanno tempo per attivare il campo riverberato, la cui energia va ad addizionarsi a quella delle successive emissioni dirette, elevandone il livello. Attenzione, non si tratta di effettuare un’analisi quantitativa, ma semplicemente di individuare una distanza di misura che non sia troppo contenuta (per cui intervengano gli effetti di “campo ravvicinato”), oppure troppo elevata (per cui predomini il contributo del campo riverberato). Il tutto, naturalmente, per bande di un’ottava, o in terzi d’ottava.

▶ Una volta individuata la migliore distanza di misura, cioè quella attorno alla quale il livello decresce di sei dB per ogni raddoppio della distanza diffusore-microfono di misura, si può rilevare la risposta in frequenza del solo diffusore, che tuttavia tiene conto della presenza e del contributo fondamentale delle pareti più vicine. Gli impulsi filtrati saranno ancora una volta preziosi, specie se alternati nelle polarità (a volte se ne vedono di belle...).

▶ Sia gli impulsi che i segmenti di Rumore Rosa (o le Sinusoidi) possono esser registrati in sequenze di livello crescente, per esempio sei dB per volta. Se si regola il volume in modo che le ultime sequenze vengano distorte, allora il fonometro registrerà il limite dinamico per ogni diversa banda, ma anche quello per un segnale a spettro largo ma di andamento analogo a quello tipico, p.es. della musica da discoteca o del cinema digitale.

▶ Ripetendo i rilievi alla normale distanza operativa si può valutare il contributo dell’ambiente, che sarà eventualmente diverso per gli impulsi brevi, rispetto alle forme d’onda più “continue”. Questo renderà bene l’idea del tipo di “suono” da attendersi da quel monitor, con una precisione e ripetibilità che solo un esperto di eccezionale competenza potrebbe ricavare da rilevamenti FFT-MLS-TDS.

▶ Le sequenze a livello variabile faranno risaltare la presenza di compressori-limitatori, di cui si potranno individuare le soglie di intervento, ivi incluse quelle delle protezioni negli amplificatori. In pratica una radiografia del tutto ripetibile, la cui analisi consiste in una massiccia acquisizione di dati fonometrici, da comparare (con un normale foglio di calcolo) con quelli rilevati direttamente dall’uscita del lettore CD (o del registratore digitale). Molti fonometri consentono lo scaricamento diretto dei dati in forma numerica e tabulare.

▶ Soprattutto: due diversi tecnici -che effettuino questa stessa “certificazione”- troveranno esattamente gli stessi risultati, entro un margine veramente ridotto e, soprattutto, con minima necessità di interpretare grafici, piuttosto dei semplici numeri...

Ma quali sono i “numeri” cui tendere ? Semplicissimo: una prima “famiglia” di sistemi monitor dovrà consentire livelli di picco indistorti di almeno 130 deciBel, possibilmente senza dover ricorrere all’energia del campo riverberato. I livelli di Picco Lineare indistorto e/o non compresso, da rilevare per bande d’ottava, o terzi, dovranno essere **omogenei** per tutta la gamma di frequenze riprodotta, per non colorare selettivamente i picchi in sovraccarico. Una seconda famiglia di diffusori, di impiego più diffuso, dovrà raggiungere gli stessi risultati in termini di omogeneità delle prestazioni dinamiche, ma con livelli di picco limitati a 110-115 deciBel, ovvero eventualmente anche a meno. L’importante, per attribuire con coerenza la qualificazione di “monitor”, è che le prestazioni siano omogenee su tutto lo spettro riprodotto. Questo è tecnologicamente possibile e non vi è alcuna scusante a non conseguire questo risultato. L’argomento potrebbe meritare ben più pagine: alla prossima !