

## La questione della dinamica: i livelli dal vivo e nel materiale registrato

di Fabrizio Calabrese  
Consigliere Sez. It. AES

La riproduzione domestica del suono hi-fi ha visto alterne fortune per alcuni dei parametri tecnici fondamentali: negli anni '70 ben pochi avrebbero acquistato un pre o un amplificatore integrato che fossero privi del tasto "Loudness", mentre dieci anni dopo anche dei semplici controlli di tono erano considerati di troppo.

Vi era tuttavia una logica: negli anni in cui i diffusori a sospensione pneumatica -pochissimo efficienti- consentivano finalmente di ascoltare in casa i bassi profondi, le potenze degli amplificatori e, soprattutto, le capacità dinamiche dei trasduttori erano veramente al limite (minimo) ed era la regola ascoltare a livelli decisamente inferiori a quelli tipici degli stessi materiali musicali ma dal vivo. In queste condizioni l'impiego della correzione del "Loudness" era un palliativo, tanto ben accetto e giustificato dal punto di vista strettamente tecnico, quanto di dubbia efficacia pratica (e non era solo un problema di corretta taratura).

Negli anni successivi vi è stato un continuo incremento di potenze e di rendimenti, affiancato ad una riduzione del rumore di fondo delle incisioni. Soprattutto quest'ultimo aspetto ha reso possibile un ascolto qualitativo e verosimile di materiale registrato di varia natura, dal canto al gruppo musicale ristretto (specie di strumenti a corda).

Il Pop-Rock ha sempre avuto storia a parte: qui l'impiego indiscriminato di compressori -finanche sulla voce solista- ha permesso di rendere ascoltabile (maluccio) la stessa incisione sia in auto che da una piccola radio, sia in casa che in discoteca. Quando però la qualità di resa è un elemento di qualche interesse, allora i problemi di livello ricompaiono anche qui (e dunque si spiegano i "mix" particolari, per discoteca...).

Chi per primo ha tentato di fare chiarezza sul problema dei livelli d'ascolto è stato, per necessità, chi operava nel mondo del cinema. Quando le colonne sonore erano monofoniche -su traccia ottica- la loro dinamica era comparabile con quella di qualsiasi ascolto domestico: dunque occorreva assicurare un livello coerente per la voce (70-75 dB"A"), ponendo il livello del fruscio appena sotto quello del rumore di fondo delle sale cinematografiche (40-50 dB"A"). Restavano altri 25-30 dB di margine per i rumori delle scene d'azione: non molto, ma almeno con piena compatibilità nel riversamento sui mezzi d'ascolto domestici.

Qualche problema lo ha creato la diffusione dei sistemi Dolby Spectral (SR), attualmente ancora i più diffusi nelle sale: i 15 dB di dinamica in più sarebbero stati sprecati se utilizzati soltanto per ridurre il fruscio, ed infatti almeno 10 dB sono finiti ad incrementare il livello di esplosioni, boati ed altri fragori. In questi ultimi anni si è diffuso un nuovo formato, il Dolby Digital: esso promette altri 10 dB di dinamica in più (specie nella banda critica dai 25 ai 200 Hz) che ben poche sale tuttavia mantengono e ben pochi film ancor oggi sfruttano.

Proprio il Dolby Digital, che si basa su una elevata compressione del flusso di dati, e quindi su una codifica non lineare, ha posto all'attenzione come non mai il problema della dinamica delle incisioni.

Nel momento, infatti, in cui i mezzi di riproduzione sonora domestica dovessero condividere materiali registrati di solo audio (musica) o di video (film), occorrerebbe trovare una logica comune per concordare i livelli d'incisione, pena quel fastidio che tutti conosciamo al momento di tentare di ascoltare un notiziario TV dopo una raffica

di inserti pubblicitari a tutto volume.

La logica dell'audio nei film e per la musica è stata, infatti, assai differente, sino ad ora: mentre in fatti nei film si procedeva come appena accennato, sfruttando la maggiore dinamica dei nuovi formati per incrementare i livelli nelle scene d'azione, in campo musicale, invece, la maggiore dinamica delle incisioni veniva impiegata soprattutto per abbassare il livello del rumore di fondo e per guadagnare di risoluzione nei passaggi a basso livello.

Quanto tutto ciò sia stato logico o semplice frutto di veloci adattamenti non è facile dire, ma la grandissima parte delle incisioni musicali rispetta una regola non scritta che vuole una differenza di 16-20 deciBel tra i livelli di picco istantanei (lo zero digitale) ed il livello medio letto da strumenti più lenti (con una costante di circa un secondo).

Ora il problema di compatibilità si è presentato solo dal momento in cui, nell'audio digitale per il cinema, questo rapporto è divenuto -come regola- di ben 27 deciBel.

Proviamo ad immaginare di aver regolato il volume della nostra catena d'ascolto in modo che i picchi massimi emergano indistorti (quindi minori del prodotto della potenza di picco degli amplificatori per il rendimento dei diffusori, compensato per distanza ed ambiente): l'audio di un film, riprodotto con questa regolazione ci sembrerà basso se il nostro impianto è di potenza moderata, mentre con un impianto potente il livello medio della musica sarà fastidioso.

Due sono le soluzioni al problema: la prima è quella di un generale potenziamento degli impianti audio sinora ritenuti adatti alla riproduzione di materiale musicale, contemporanea all'adozione di un nuovo standard che ponga il livello medio 27-30 dB al di sotto del livello massimo di campionamento.

La seconda soluzione è quella di includere nelle registrazioni digitali delle informazioni, i cosiddetti "metadati", che informino il sistema di decodifica di variare la regolazione di volume in funzione del tipo di materiale registrato e delle condizioni di ascolto (per esempio quello di un film d'azione in tarda notte): questa soluzione ha indubbi pregi e non mancherà di imporsi, nonostante lo sgomento dei veri puristi.

## **Il caso dell'orchestra classica**

In attesa di futuri sviluppi vale la pena di indagare lo stato attuale della situazione.

Liquidato il problema del Pop-Rock ad una questione di impiego più o meno indiscriminato di compressori (orrore...), restano il Jazz e la piccola orchestra a condividere un discreto margine tra i livelli effettivi prodotti dai musicisti e quelli ritenuti verosimili dagli ascoltatori.

Pochi audiofili immaginano quali livelli di picco possano produrre sax, trombe, tromboni ed altri strumenti, peraltro solitamente registrati assai da vicino: non è un caso che le migliori registrazioni siano quelle con elettroniche a valvole, che riescono a comprimere e tagliare i picchi con inaudita eleganza e minime conseguenze all'ascolto.

La relativa rarità di vera esperienza diretta d'ascolto rende il confronto con il materiale inciso assai improbabile, mentre il tipo di materiale musicale rende comunque assai tollerabile l'ascolto a livello scalato in basso, quasi a simulare l'esperienza d'ascolto di uno spettatore posto ad una certa distanza dal piccolo gruppo di musicisti.

Ben diversa è la situazione per l'orchestra classica: qui basta anche una sola esperienza d'ascolto dal vivo per lasciare un ricordo assai preciso del calore, dell'avvolgenza di un suono che resta potente anche in ambienti relativamente vasti, ma solitamente assai curati. E' proprio raro il caso di un ascoltatore di musica classica

che non abbia veramente mai varcato la soglia di un Auditorium.

Ve ne anche qualcuno -chi scrive- che non ha resistito alla tentazione di portarsi appresso un fonometro, rilevando in modalità "Logging", cioè ad intervalli p.es. di un secondo e per tutto il concerto, un certo numero di parametri di livello sonoro.

Prima difficoltà: un semplice parametro, quale per esempio il livello di picco lineare, dice ben poco sul livello sonoro effettivamente percepito da un ascoltatore (comunque è un dato utile, ed è stato acquisito...).

Ai bassi livelli d'ascolto l'orecchio umano tende a porre assai in secondo piano le basse frequenze: per questo tutti i sistemi di misura incorporano una curva di pesatura "A", che attenua di 3 dB a 500 Hz e, via via, sino a 30 dB a 50 Hz. Agli alti livelli d'ascolto la sensazione di fastidio correla anch'essa piuttosto bene con la curva di pesatura "A", il che ne ha reso l'impiego praticamente universale.

Un livello di picco può essere rilevato in qualche microsecondo da qualsiasi fonometro, memorizzato ed aggiornato per il successivo intervallo di misura: purtroppo l'orecchio umano ha ben altre costanti di tempo e dunque suoni di breve o brevissima durata possono essere percepiti come attenuati, in varia misura. Qui l'accordo tra gli esperti è assai meno profondo. C'è chi sostiene che una costante di tempo di 125 millisecondi (detta "Fast") riproduca al meglio il livello di sensazione: il problema è che il flusso di dati è sempre troppo veloce per essere colto ad occhio ed altrettanto ridondante quando lo si memorizza per successive analisi.

Una costante di tempo di circa un secondo (detta "Slow") risulta meglio leggibile sugli strumenti: se poi si vuol procedere con una precisione ancora maggiore basta rilevare il cosiddetto "Livello Equivalente" a passi di un secondo. Il concetto di Livello Equivalente è definito quale il livello energetico complessivo rilevato nell'intervallo di misura, ripartito per il tempo di misura stesso: esso è più preciso del livello medio "Slow" perché privo della costante di salita e di decadimento altrimenti connessa con l'integrazione continua.

Dunque volendo limitare al minimo il numero di parametri significativi, potremo rilevare il Livello Equivalente pesato "A" ad intervalli di un secondo, ricavandone un valore assai vicino al livello di sensazione istantanea d'ascolto, mentre una contemporanea rilevazione del Livello di Picco Lineare ci informerà del livello massimo di tensione in uscita dal nostro microfono di misura (del tutto identico ai migliori microfoni per registrazione).

Una piccola difficoltà aggiuntiva sta nel fatto che i fonometri, in quanto strumenti perfettamente certificati in ogni loro aspetto e parametro, hanno di solito una gamma dinamica operativa assai più ristretta di quanto il livello qualitativo dei loro componenti giustificerebbe. Il modello impiegato per queste prove ha dimostrato di rilevare rumori sino a circa 15-16 dB "A", con un microfono evidentemente lineare fino a circa 140 dB di picco: tuttavia la gamma dinamica per una singola misura (certificata) è di poco più di 80 deciBel. Per rilevare la piena dinamica di una grande orchestra, in Auditorium, sono stati dunque necessari due fonometri identici, ma regolati su due scale diverse ed ampiamente sovrapposte.

## **La Sinfonia Fantastica di Berlioz**

Un primo, necessario, criterio di scelta per il brano musicale da utilizzare per valutare la dinamica di una grande orchestra dal vivo era che questo fosse in programmazione qui a Roma, nell'Auditorium di S. Cecilia, che non è proprio il massimo dal punto di vista acustico, specie in termini di potenza sonora, ma ha beneficiato di un trattamento correttivo assai efficace diversi anni fa e, soprattutto, ha la dimensione giusta (2000 posti).

I Pini di Roma, di Respighi, potevano essere una buona scelta, ma sfortunatamente in quell'occasione il fonometro era uno solo, ed è finito fuori scala nel finale. Il progredire lento dei livelli, in questo brano, si presta anche a facili manipolazioni in sede di editing delle incisioni commerciali: altro buon motivo per scartarlo.

La Sinfonia Fantastica di Berlioz ha presentato molti aspetti interessanti: oltre a disporre di due fonometri in sala e di un buon posto (nel settore "B", a 15 metri dall'orchestra), i due tempi finali contengono molti passaggi improvvisi ed in "fortissimo", che solo un compressore elettronico può manipolare in tempo utile. Ad evitare per il possibile questo rischio è stata anche scelta, per la comparazione, un'incisione su CD ma ricavata da un master analogico del 1964, presumibilmente ripreso con elettroniche a valvole e con la sola compressione (velocissima) dei picchi operata dai tubi (per la cronaca EMI Classics, diretta da Otto Klemperer).

Anticipando qualche dato, è emerso che questa incisione contiene picchi esattamente 20 deciBel superiori al Livello Equivalente pesato "A", per intervalli di un secondo e nei passaggi in "fortissimo": un livello tipico di incisione nei migliori Studi di registrazione (qui Abbey Road...) e dunque presumibilmente tipico delle incisioni più diffuse e di qualità medio-alta.

E' tutt'altro che da escludere che incisioni più moderne possano contenere picchi istantanei di livello maggiore, ma il fatto costituirebbe, al momento, più un difetto che un pregio, visto il dimensionamento tipico degli impianti audio domestici.

In tutti i commenti che seguono verrà concentrata l'attenzione sui due movimenti finali della Sinfonia Fantastica: essi sono entrambi ricchi di passaggi ad altissimo livello, emessi con bilanciamento spettrale e timbrico diverso di volta in volta e quindi assai indicativi se presi come media, mentre la durata di circa 15 minuti ha consentito di reiterare facilmente le prove in ambiente domestico, con due tipi di diffusori e vari livelli di ascolto per ciascuno.

## La dinamica dal vivo

Esaminiamo innanzitutto quel che emerge dai dati rilevati con i due fonometri ed in Auditorium: il Livello Equivalente pesato "A" per i pieni orchestrali è estremamente ripetitivo, superando solo raramente e di poco i 90 dB"A". Uguali livelli erano stati riscontrati, nello stesso posto del settore "B", per i Pini di Roma, di Respighi, e per il Romeo e Giulietta, di Prokofiev. Il Livello Equivalente medio per i due ultimi movimenti della Sinfonia Fantastica è di 82 dB"A" Leq.

Quanto ai Livelli di Picco Lineare, il fonometro regolato sulla gamma alta ha registrato tranquillamente picchi dai 110 ai 116 deciBel, frequenti e ripetuti: apparirebbe indispensabile che qualsiasi sistema di registrazione e di riproduzione debba accettarli e riprodurli indistorti, non essendo essi poi in realtà così elevati (nel Pop-Rock -dal vivo- si raggiungono facilmente i 130 dB di picco...).

I Livelli (Equivalenti) minimi, sempre con pesatura "A", hanno varcato di poco la soglia dei 40 dB"A": nel 99 per cento dei campionamenti dell'intera Sinfonia essi superano i 37 dB"A", nel 95 per cento del tempo superano i 44,6 dB"A" Leq. In altre occasioni è accaduto di rilevare anche 32 dB"A" nelle pause più silenziose: questo è congruo con i 50-55 dB"A" Leq dei passaggi più tenui, come gli assolo di flauto, che hanno appunto un margine appena sufficiente sul rumore di fondo per essere ben intellegibili ed articolati.

Interessante il fatto che -spesso- il livello decresce anche di 30-40 dB in un solo secondo, coerentemente con il Tempo di Riverbero della sala: nell'incisione in CD troveremo un decadimento appena un poco più lento ma del tutto simile. Non troveremo, però, nel CD il vertiginoso decrescere da livelli di 90 dB"A" a 40-42 dB"A" se non nelle pause tra un tempo e l'altro, ma stiamo anticipando.

Due momenti dell'esecuzione meritano un'attenzione particolare: la pausa di 30 secondi tra il quarto ed il quinto movimento, con gli inevitabili colpi di tosse del pubblico, e l'ultimo minuto, il "gran finale", con l'orchestra tirata allo spasimo.

Un secondo prima della pausa il Livello Equivalente pesato "A" è di ben 92 dB"A" (112 dB di Picco Lineare), poi il livello crolla a 39-40 dB"A" Leq (75 dB di Picco Lineare), per risalire bruscamente a 65-70 dB"A" leq (90 dB di Picco Lin.).

Nel minuto finale il Livello Equivalente "A" cresce deciso da 88 a 92-93 dB"A" Leq, mentre i Picchi Lineari passano da 110 a 116 deciBel.

Questi ultimi dati saranno utilissimi per le comparazioni con il materiale registrato.

La sensazione d'ascolto, nemmeno a dirlo, è bellissima: nessun fastidio se non per il fatto che si avverte bene che gli strumenti sono stati portati allo spasimo (condizione nella quale tendono ad eccedere in armoniche di alto ordine).

Gli strumenti più potenti sono, tuttavia, quelli che emettono basse frequenze, il che riequilibra la sensazione d'ascolto.

Qualche deciBel in più, comunque non guasterebbe affatto, per esempio in un Auditorium di minore capienza.

## L'ascolto domestico

Per le prove in ambito domestico sono stati allestiti due impianti estremi: un sistema a tromba lunga, biamplificato e con subwoofer di particolare potenza, ed un sistema con due minidiffusori amplificati, 20 Watt ciascuno per 88 dB di efficienza per watt, in ambiente.

Molto, forse troppo atipico il sistema a tromba: la gamma alta era affidata ad una tromba con driver da 1" e  $\frac{1}{2}$  (109 dB/1W/1m.), sotto 800 Hz operava una tromba lunga, con woofer da 15", di efficienza approssimativa di 106 dB/1W/1m.

Entrambe le vie erano amplificate da finali di 250-270 Watt su 8 ohm.

Il Subwoofer era reflex, 260 litri, con tre coni da 15" a corsa lunga in parallelo su un finale a ponte da oltre 1600 Watt (rendimento vicino a 100 dB/1W/1m.).

Dunque un impianto (intrasportabile per la dimostrazione) in grado di superare agevolmente i 130 dB di picco, le cui prestazioni di distorsione, misurate in ambiente, con un solo diffusore ed alla distanza effettiva di ascolto (5m.), sono:

a 92 dB medi lo 0,4 % di seconda armonica e lo 0,11 % di terza armonica; a 106 dB in gamma media ed alta il 2 % di seconda e lo 0,33 % di terza armonica; in gamma bassa (40-200 Hz) ed a 109 dB medi, l'1,2 % di seconda armonica e lo 0,75 % di terza armonica.

Questo sistema può riprodurre i picchi di 112 dB con circa l'un per cento di distorsione, trascurabile all'ascolto: il problema maggiore saranno i circa 38 dB"A" Leq prodotti dalle ventole dei finali.

Per confronto i dati del minidiffusore, rilevati ad 1,5 metri di distanza, con il diffusore in uno spigolo, sono: ad 89 dB in gamma media ed alta, lo 0,79 % di seconda armonica e lo 0,38 % di terza armonica; con 87 dB in media tra 40 e 200 Hz, il 7,4 % di seconda armonica ed il 3,8 % di terza armonica.

Dunque i livelli dei pieni sono riproducibili solo a distanza ravvicinata (le misure saranno effettuate a 120 cm.) e con una notevole distorsione nei picchi.

## Una prima prova

Intuitivamente, il primo criterio di regolazione per la prova con l'impianto a tromba è stato quello di tararne il guadagno in modo di situare i Picchi Lineari allo stesso livello di quelli riscontrati nell'esecuzione dal vivo.

La sorpresa all'ascolto è stata quella di provare un dolore lancinante per il livello medio, specie dell'ultimo minuto, intollerabilmente sollevato di 6-7 deciBel rispetto a

quello riscontrato dal vivo ed accettabile. Il Livello Equivalente medio per i due ultimi movimenti della Sinfonia Fantastica è di 92 dB"A" Leq., dieci volte quello rilevato dal vivo, da cui la prevedibile sensazione di fastidio.

Questo conferma che la registrazione è stata effettuata tagliando i picchi dai 6 ai 10 dB.

Nella pausa il Livello Equivalente scende sino a 43 dB"A", cinque dB sopra il livello del rumore delle ventole dei finali e dunque si tratta di fruscio, peraltro ben riconoscibile all'ascolto.

### **La prova con l'impianto ad alta dinamica**

Una seconda prova ha comportato la scelta di un livello d'ascolto sostanzialmente minore, tale da duplicare esattamente l'andamento del Livello Equivalente pesato "A" rilevato per l'esecuzione dal vivo: dunque ora il finale è a 90 dB"A" Leq medi e 108-112 di Picco Lineare, mentre nella pausa il fruscio resta a 43 dB"A", eguale al livello dal vivo, ma senza i colpi di tosse (e dunque con picchi 10 dB inferiori). Il Livello Equivalente medio per i due ultimi movimenti della Sinfonia Fantastica è di 86 dB"A" Leq., ancora superiore di 4 dB al livello medio dal vivo, ma la presenza di picchi più contenuti rende paragonabili le sensazioni d'ascolto.

Il livelli prima e dopo la pausa corrispondono perfettamente a quelli rilevati dal vivo, a conferma della minima manipolazione subita dalla registrazione oggetto della prova, ma è inutile cercare intervalli in cui il livello scenda sotto i 55-60 dB"A" (dal vivo si scendeva sotto i 40 dB"A" Leq). La mancanza di "silenzii" è anche assai ben avvertibile all'ascolto: in parte essa è dovuta al fruscio dell'incisione analogica, in parte al riverbero ed al rumore di fondo della sala dove è stato ripreso il concerto.

Al variare del livello medio d'ascolto tra la prima e la seconda prova (sei dB) corrisponde esattamente la stessa diminuzione nei livelli di picco (-0,5 dB), a conferma che il sistema non è sotto sforzo nemmeno a 116 deciBel.

### **Il minidiffusore**

Una prima prova d'ascolto (e di misura) è stata effettuata con la coppia di minidiffusori posta su una libreria ed ascoltata ad appena 120 cm. di distanza: ad un volume di ascolto ragionevole tutti i valori riscontrati sono largamente inferiori a quelli rilevati dal vivo, dal Livello Equivalente medio di meno di 80 dB"A" Leq ai picchi di poco più di 100 deciBel (dalle dieci alle 40 volte meno che dal vivo).

Qui non ci sono ventole nei finali, e nella pausa si sfiorano i 28 dB"A", segno che la registrazione è assai più silenziosa delle elettroniche dell'impianto a tromba.

Per la cronaca, tutti i rilievi con i minidiffusori sono stati effettuati una domenica mattina in una casa fuori Roma, lontana da strade: il livello di Rumore di Fondo era dell'ordine de 23 dB"A" Leq. L'impianto a tromba era stato rilevato la sera prima, con rumore di fondo comparabile ma ben mascherato dal fruscio delle elettroniche e dal rumore delle ventole.

E' assai interessante osservare che, nonostante l'ambiente assai silenzioso e lo scarso rumore rilevato durante la pausa, in tutta la registrazione CD mancano intervalli a livelli minori di 45 dB"A" Leq.

Una seconda prova, sempre con il minidiffusore su libreria, è stata eseguita sovraccaricando il diffusore: il Livello Equivalente medio per i due tempi finali della Sinfonia Fantastica sale ad 89 dB"A" Leq (7 dB oltre il livello dal vivo), con un certo fastidio all'ascolto, unito a quello dell'evidente distorsione. Nel finale il Livello Equivalente pesato "A" è simile a quello riscontrato dal vivo (92 dB"A" Leq) ma i Picchi Lineari sono ad appena 108 deciBel.

Nella pausa il Livello Equivalente minimo è di ben 36 dB" A" Leq.

## Conclusioni

Pur essendo in grado di raggiungere -ai limiti- le prestazioni richieste per duplicare i livelli riscontrati dal vivo in Auditorium, un sistema di minidiffusori tipico (peraltro assai efficiente) necessita di distanze d'ascolto ravvicinatissime e comunque produce risultati apprezzabili solo per la gamma delle frequenze medie ed alte.

Diversamente, un sistema a tromba di efficienza e potenza estrema può trattare agevolmente tutti i livelli connessi con la riproduzione di una grande orchestra, sempre con grande naturalezza di emissione e livelli di distorsione dell'ordine dell'un per cento.

Il problema di questi sistemi risiede nella rumorosità delle elettroniche, sia nel trattare il segnale che per i sistemi di raffreddamento dei finali: comunque i livelli minimi riscontrati al vivo sono facilmente duplicabili anche per un sistema complesso, con equalizzatore, filtro attivo e finali bilanciati del tutto convenzionali.

Posto che sia relativamente semplice porre rimedio a questo tipo di problemi, per esempio operando con un filtro passivo e con finali privi di ventole, nonché senza equalizzazione (minima, in pratica), resta imperativo che le case discografiche debbano allinearsi su un nuovo standard, con livelli medi inferiori, a parità di livelli di picco campionati.

**Questo è il punto fondamentale che emerge da questo esperimento**, ma che altrettanto logicamente era prevedibile sin dall'avvento dei formati digitali a 20 e 24 Bit: se infatti si utilizza la maggiore dinamica di questi sistemi solo per ridurre il livello del rumore di fondo, allora è ben possibile che il miglioramento sia inavvertibile nella pratica d'ascolto.

Se invece la maggiore dinamica sarà utilizzata per evitare di tagliare i picchi nelle registrazioni, allora soltanto diverrà possibile riprodurre la dinamica completa di un'esecuzione orchestrale dal vivo.

Questo avverrà senz'altro nel caso i livelli medi di registrazione in ambito musicale siano allineati con quelli già adottati nel campo cinematografico, con una differenza di circa 27-30 dB tra livello massimo di campionamento (zero digitale) e livello medio nei passaggi più sostenuti.

Una volta operato questo spostamento, che -ricordiamolo- comporta un generale riallineamento di tutti i sistemi di indicatori (Vu-meter, Bar-graph, ecc.) ed un serio mutamento della pratica di registrazione, sarà anche inevitabile orientare la scelta verso sistemi di diffusori effettivamente diversi e più potenti di quelli attualmente più diffusi. Soprattutto i trasduttori dovranno essere maggiormente curati in termini di ridotta distorsione e capacità di riprodurre brevi picchi indistorti, con proporzionale minore attenzione ai problemi di dissipazione termica, rispetto al passato.

Due brevi note alla fine: i fonometri nell'Auditorium erano posti bene in sala e non vicini all'orchestra come solitamente sono i microfoni di ripresa per le incisioni commerciali. I test su diffusori economici mostrano che è relativamente facile realizzarne di efficienti ed in grado di emettere picchi indistorti in gamma media ed alta: diversamente, la gamma delle frequenze basse resta assai difficile da riprodurre con diffusori di ingombro e costo ragionevole; il fatto di elevarne il livello di picco nei passaggi più sostenuti non può che evidenziare il fenomeno.

**Fabrizio Calabrese**

