

Convegni SIB '97

Seminari A.E.S.: Lunedì 24 marzo 1997

Intervento di Fabrizio Calabrese su:

La direttività alle basse frequenze: un caso pratico.

In occasione di miei precedenti interventi in questa stessa sede ho avuto modo di mostrare e commentare i risultati di rilievi acustici effettuati con strumentazione di misura particolarmente avanzata su impianti di configurazione innovativa effettivamente impegnati per sonorizzare vasti spazi coperti non trattati acusticamente.

In questi casi è lecito attendersi, di regola, una articolazione particolarmente scedente del parlato ed un rimbombo in gamma bassa di tali proporzioni da rendere spesso incerta la stessa resa tonale di queste frequenze.

Diversamente, nei grafici mostrati (ed all'ascolto per chi ne ha avuto l'occasione) era ben visibile (e percepibile) un livello di prestazioni elevato, con una netta prevalenza delle emissioni dirette rispetto al campo riverberato anche a distanze di venti-trenta metri dai diffusori ed in ambienti con tempi di riverbero dai 4 ai 7 secondi: il tutto anche a frequenze insolitamente basse.

Devo riconoscere, ora che impiego con confidenza tecniche decisamente più avanzate ma in qualche modo più "logiche" e prevedibili, che quei risultati ebbero a sorprendere anche me.

In pratica la cosa era incredibilmente semplice: in tutti i casi i diffusori impiegati erano delle trombe coniche (oppure a sezioni coniche multiple) lunghe dai due ai tre metri o più ancora. Ora, questi diffusori sono modellabili con relativa difficoltà, perlomeno con i soliti programmi di simulazione al computer: ci si concentra, di solito, sul carico acustico, sulla escursione (entrambi assai meno peggio di quanto ricavabile da trombe esponenziali della stessa taglia...), dimenticando il fatto che questo tipo di diffusori producono un fronte d'onda all'uscita del condotto che è assai ben governato e prevedibile, a meno di piegature nell'ultimo tratto.

Per una volta sento anche di potermi dispensare dal presentare grafici e curve: ne abbiamo talmente numerosi ed utili a chiarire il fenomeno in tanti e diffusi testi e pubblicazioni da non essere necessario altro che una citazione generale.

In pratica, andando a scorrere i diagrammi polari di qualsiasi diffusore dalla direttività in qualche modo confinata dalla configurazione si scorge sempre un certo restringimento nel lobo di irradiazione principale situato proprio a frequenze la cui lunghezza d'onda corrisponde al raggio di curvatura del fronte d'onda emesso.

In due casi il fenomeno è particolarmente evidente: nelle trombe radiali e negli array di diffusori posti lungo un arco di circonferenza.

Chi ha avuto, a suo tempo, confidenza con le trombe radiali, sa che questo tipo di trombe mostravano risposte in frequenza spettacolarmente lineari in asse, con un certo rinforzo verso l'estremo inferiore: andando però ad ascoltarle, sul campo, era inevitabile percepire una impronta timbrica assai caratteristica ed in pratica non equalizzabile mediante qualsiasi tipo di circuito, attivo o passivo che

fosse.

A spiegare tutto questo bastava un esame dei diagrammi polari, inevitabilmente tormentati, con quello verticale ristretto ma monotono e quello orizzontale caratterizzato da uno strano andamento: alle più alte frequenze l'angolo di dispersione era governato dalla geometria della tromba, seguendone i lati con una certa costanza fino ad una frequenza abbastanza bassa ma, a questo punto, subendo un brusco restringimento in prossimità di solito del taglio inferiore. A frequenze ancora più basse il controllo della dispersione veniva perso, prevedibilmente.

Equalizzando una di queste trombe per una risposta lineare in asse era inevitabile ritrovarsi con una carenza fuori asse, ma non alle più alte frequenze emesse, come prevedibile... bensì verso le più basse emesse, in gamma media, proprio dove ogni anomalia timbrica risulta più evidente e fastidiosa.

I sostenitori a spada tratta dei diffusori trapezoidali "da array" devono aver vissuto, magari con minore consapevolezza, analoghe circostanze: disponendo ad arco dei diffusori, qualsiasi ne sia la dispersione intrinseca, si ripete infatti il fenomeno del restringimento del diagramma polare in corrispondenza di frequenze la cui lunghezza d'onda è all'incirca pari al raggio di curvatura.

Nel caso degli array il fenomeno è aggravato dal fatto che i diffusori vengono operati spesso anche a frequenze più basse, essendo il vuoto nella risposta fuori asse particolarmente avvertibile in questo caso.

Un approccio non casuale

Proviamo ora ad attendere e governare il fenomeno, predisponendo la lunghezza della tromba ed il raggio di curvatura del fronte d'onda alla bocca in modo che il restringimento nel lobo di irradiazione subentri gradualmente proprio in corrispondenza delle frequenze alle quali le dimensioni fisiche della bocca della tromba avrebbero perso il controllo della direttività...

Ecco spiegato il segreto dei primi arrivi di energia acustica netti e ben staccati dal riverbero nei grafici di ETC (Energy/Time/Curves) rilevati anche nella banda 30-300 Hz, magari a venti metri di distanza ed in un ambiente con 4 secondi di tempo di riverbero.

Assai più difficile spiegare la mancata diffusione di questa tecnologia nel campo dei grandi impianti per Service: le premesse erano quelle di ottenere direttività elevate con un ingombro al trasporto ed un peso, alla sospensione, decisamente di un altro ordine di grandezza rispetto agli attuali. Va da sé, che l'evidenza del fenomeno deve essere comunque stata ben chiara agli occhi almeno dei maggiori progettisti dei grandi impianti da concerto.

Per la cronaca esiste un definito ostacolo a governare affidabilmente la direttività di un array di diffusori posti su un arco di circonferenza, ma l'argomento merita un intervento a parte.

In prospettiva appare verosimile che al tempo in cui sarà diffusa la consapevolezza di questo tipo di fenomeni al più vasto livello di utilizzatori professionali, saranno ormai già disponibili le avanguardie di una nuova generazione di diffusori, in cui le funzioni del controllo della direttività e del caricamento acustico saranno svincolate, implementate e progettate separatamente e variabili indipendentemente.

07/19/97 07/11/97