

## Seminario di Alta Fedeltà Bruel e Kjaer

*Nuove tecniche di misura, discussioni animate e prove di ascolto a confronto per quattro giorni in collaborazione con l'Istituto Alta Fedeltà*

Verso la metà dello scorso mese di Giugno la Bruel & Kjaer Italiana ha organizzato, con la collaborazione dello I.A.F. un seminario sui problemi e le nuove tecniche di misura in alta fedeltà.

Hanno partecipato tecnici praticamente di tutte le maggiori industrie italiane del settore, costruttori di apparecchiature professionali, specialisti di registrazione, tecnici e dirigenti della RAI di Torino, Milano, Roma, Napoli e della Radio Vaticana.

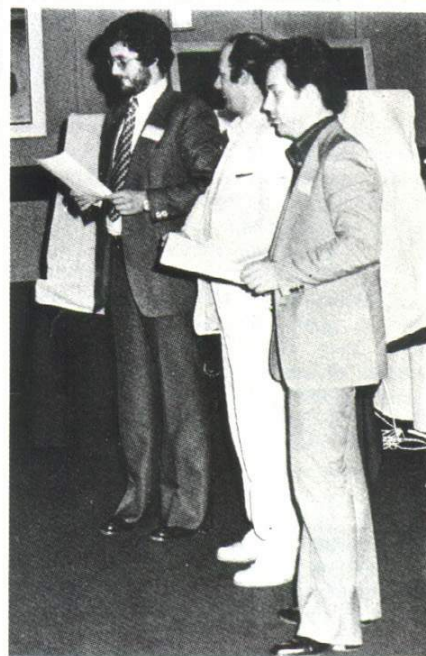
Vari gli argomenti proposti, ma quelli che hanno suscitato maggior interesse, e conseguente dibattito, sono stati la risposta in fase degli altoparlanti, l'intermodulazione dinamica, la presentazione di due nuovi strumenti B&K (1902 e 4440), le prove di ascolto a confronto ed i criteri di scelta degli altoparlanti in base a prove con rumore rosa nell'ambiente di ascolto, i problemi del monitoraggio e delle sale di regia. Per quanto riguarda la risposta in fase degli altoparlanti (vedi articolo di Möller su Suono N. 31, pag. 48) ci si è rifatti ai fondamentali lavori di Heyser del '69 e del '72. È apparso chiaro che l'argomento è seguito con interesse ed approfondito con esperienze dirette da diversi costruttori italiani di altoparlanti e casse. L'intermodulazione dinamica (TID o TIM secondo i lavori più recenti sull'argomento) ha suscitato un vespaio. Praticamente tutti d'accordo sulla esistenza del fenomeno fisico e molti sugli effetti dannosi provocati sul « suono », ma l'opinione più diffusa, suffragata dagli ultimi lavori di

Otala ed altri, è che in definitiva molti amplificatori commerciali ne sono esenti o possono divenirlo con opportuni accorgimenti circuitali a livello di progetto.

Il 1902 è un nuovo strumento che in unione ad un analizzatore eterodina permette con facilità di eseguire misure di distorsione armonica, distorsione di intermodulazione e col metodo della differenza di frequenze. In particolare quest'ultimo metodo di misura, riportato da tutte le norme e da alcuni testi, ma raramente adoperato a causa del grande tempo necessario ad eseguire le misure, diviene, grazie al 1902, praticamente utilizzabile. I primi risultati, annunciati da Möller, relativi a registratori magnetici hanno destato grande interesse.

Il 4440 « Gating System » può essere considerato l'insieme di un generatore di tone burst e di una porta di misura. In unione con le consuete apparecchiature per la registrazione automatica di risposte in frequenza, consente di rilevare, senza camera anecoica, la risposta in frequenza di altoparlanti come se si fosse in camera anecoica. La limitazione sulle basse frequenze dipende solo dalle dimensioni dell'ambiente in cui si effettua la misura: in ambienti ragionevoli si può scendere agevolmente e a piacere sotto i 100 Hz (vedi aralici).

Delle prove di ascolto e dell'accordo con i risultati delle misure con rumore rosa, si parla più diffusamente nelle prossime pagine.



Da sinistra verso destra: l'ing. Nuti dell'Istituto Alta Fedeltà, il dott. Mattia della Bruel & Kjaer, l'ing. Giussani dell'Istituto Alta Fedeltà.

Per quanto riguarda i problemi del monitoraggio e delle sale di regia sono stati aperti talmente tanti problemi, in particolare a Roma, che non possiamo neanche provare a riferire, eccetto forse che è emerso con chiarezza che i problemi qualitativi dell'audio televisivo sono legati fondamentalmente a quattro fattori: l'uso eccessivo del compressore per enfatizzare i programmi pubblicitari ed « entrare nelle case », la sovrarmodulazione dei nastri, la modesta qualità del canale audio dei televisori commerciali e la difficoltà di definire un ambiente standard di ascolto domestico e, conseguentemente il monitoraggio e l'equalizzazione.



# Le prove di ascolto a confronto



L'ing. Möller della Bruel & Kjaer, noto a livello mondiale per il contributo portato allo studio delle caratteristiche degli altoparlanti.

Lo scopo dell'ascolto, effettuato a confronto fra quattro coppie di casse, era di arrivare a definire una graduatoria di preferenza da paragonarsi poi ai risultati di alcune misure strumentali (analisi a terz d'ottava con rumore rosa) rilevate nelle stesse condizioni. La corrispondenza ottenuta fra la classifica delle preferenze e quella effettuata dall'ing. Moller sulla base delle misure, conferma la validità di questo metodo per la valutazione qualitativa dei diffusori per alta fedeltà. La prova veniva effettuata confrontando in commutazione due coppie di casse alla volta. Le casse erano alimentate mediante due amplificatori identici e, all'inizio di ciascun confronto, tramite un segnale di prova costituito da rumore rosa veniva fissato il livello di emissione di entrambe le coppie allo stesso valore. il programma musicale era registrato su nastro e consisteva di vari brani della durata di un minuto circa ripetuti ciascuno due volte.

Durante il confronto le due coppie di diffusori venivano commutate più volte e la coppia in funzione era identificata da una lampadina.

Ai partecipanti alla prova è stato distribuito un questionario comprendente diverse voci, due delle quali si riferivano alla presenza dopo i primi istanti di ascolto e altre due alla preferenza al termine di ogni singolo confronto. L'obiezione più interessante che è stata espressa sulla validità della prova riguarda il notevole numero di persone presenti contemporaneamente in sala e occupanti posizioni necessariamente diverse. Peraltro l'elevato numero di presenti ha permesso di acquistare in breve tempo un grande numero di dati mediando le caratteristi-

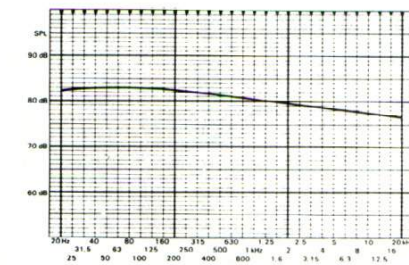
che d'ascolto in vari punti dell'ambiente. L'esame del materiale raccolto ha fornito dei risultati perfettamente congruenti con le caratteristiche degli ambienti d'ascolto e delle casse.

I diffusori per questa prova sono stati scelti tra modelli di prezzo (elevato) e qualità direttamente comparabili rendendo il giudizio di scelta particolarmente difficile, dato il poco tempo a disposizione per l'ascolto ed il limitato numero di generi musicali del programma; in particolare a Roma l'ambiente grande e molto assorbente, notevolmente diverso da un ambiente domestico, ha reso la scelta ancora più difficile.

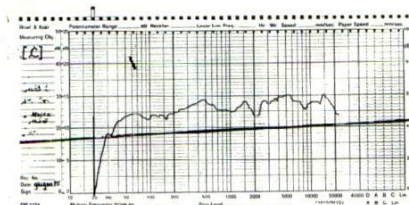
Nella pagina a fronte sono riportati i grafici della risposta in frequenza rilevata con rumore rosa e filtri a terzi d'ottava per ciascun diffusore sia nell'ambiente di Milano che in quello di Roma. Gli istogrammi in colore rappresentano invece il numero di preferenze registrato da ogni cassa nel corso dell'intero programma di confronti.

Appare chiaro come l'ambiente modifichi profondamente le caratteristiche di linearità misurate nel punto di ascolto; gli stessi diffusori hanno fornito infatti misure sostanzialmente diverse fra Roma e Milano, ma è importante rilevare come il giudizio d'ascolto abbia seguito in pieno questi mutamenti.

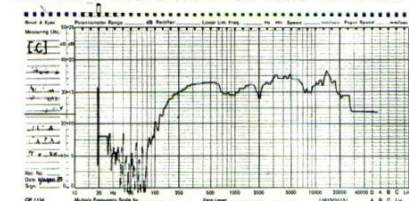
Come appare dalle foto i diffusori erano coperti con una tela per eliminare per quanto possibile influenze estranee sul giudizio. Fra le casse in prova era stata inserita anche una coppia di diffusori sperimentali. Per verificare se un diffusore realizzato con il massimo ausilio di mezzi strumentali ed in accordo con

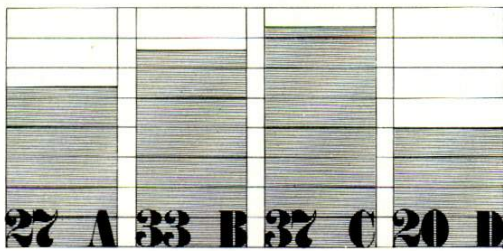


Andamento ottimale della risposta in frequenza in ambiente (rilevabile con rumore rosa) per impianti Hi-Fi; numerose verifiche di ascolto hanno confermato la sua validità.

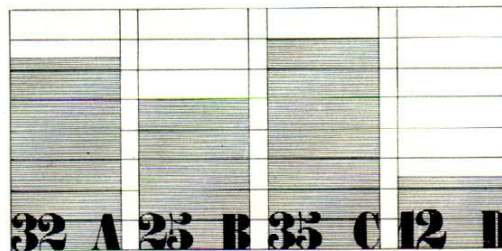


Risposta in frequenza di un diffusore rilevata a un metro dall'asse in camera anecoica (sopra) e con l'uso del Gating System B&K in un ambiente di 5x8x3 metri (sotto). La limitazione della misura sulle basse frequenze è determinata dalla dimensione minima del locale (3 metri); con dimensioni comparabili a quelle di una camera anecoica (escluso lo strato assorbente) si otterrebbero gli stessi risultati con i due sistemi su tutta la banda.

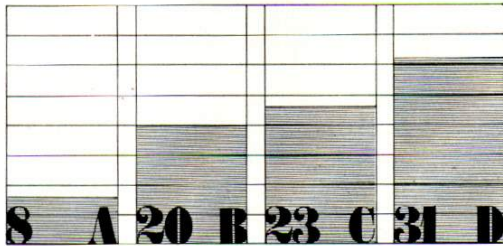




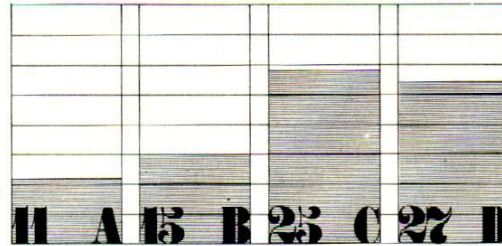
MILANO 1° ASCOLTO



MILANO FINE DELLA PROVA

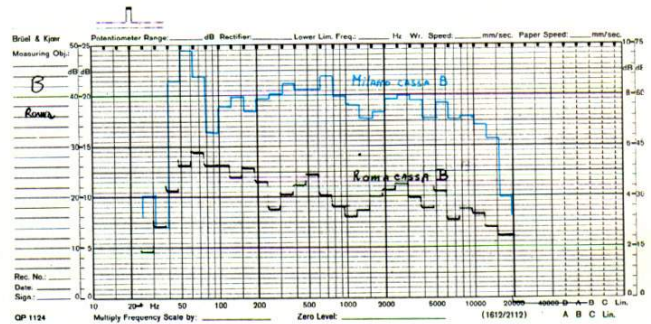
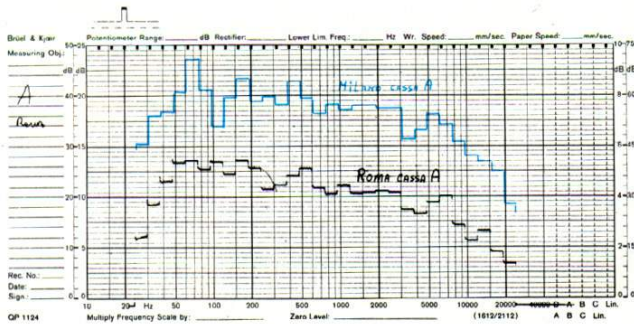


ROMA 1° ASCOLTO

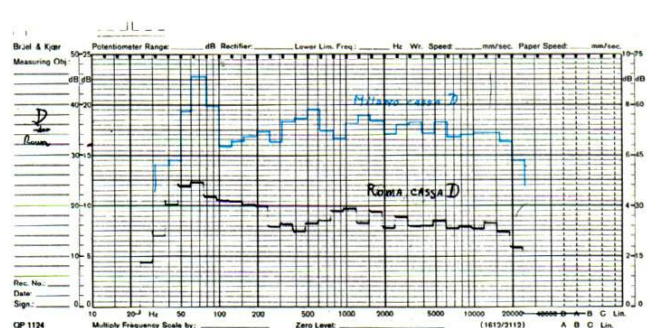
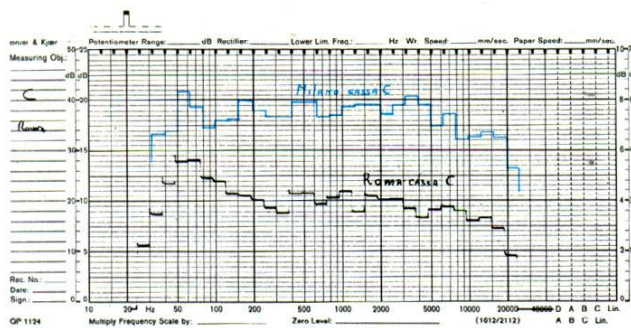


ROMA FINE DELLA PROVA

Gli istogrammi che rappresentano il numero di preferenze espresse dai presenti (suddivise in: dopo i primi istanti di ascolto e alla fine del singolo confronto) e rilevato dallo spoglio delle schede. Le lettere A B C D indicano i differenti modelli di diffusore, la altezza della colonna e il numero sovrastante le volte che il diffusore è stato preferito. Interessanti le variazioni di giudizio fra il primo ascolto e la fine, determinate sia da una migliore valutazione grazie all'ascolto dell'intero programma, sia da altre caratteristiche qualitative non evidenziate dalla sola misura della risposta con rumore rosa.



I grafici mostrano le risposte in frequenza rilevate sui quattro modelli di diffusori negli ambienti di Roma e di Milano (in colore). La forma a gradini delle curve è determinata dal metodo di rilevazione adottato, che fa uso di un analizzatore in tempo reale a terzi di ottava. Da notare come le differenze fra le casse siano più evidenti nell'ambiente di Milano, dalle caratteristiche acustiche più ragionevoli. A Roma il forte assorbimento ha favorito al primo ascolto il diffusore dalla risposta più ricca di alte frequenze, determinando per contro una condizione più difficile per i diffusori adeguati ad ambienti domestici normali.



le più recenti ricerche porti, ed in che misura, ad un risultato valido all'ascolto. I risultati sono stati molto positivi, con una prima preferenza assoluta a Milano e un secondo posto al primo ascolto, tramutatosi in primo nel giudizio finale, a Roma. La graduatoria delle preferenze redatta a partire dai grafici di risposta in frequenza tiene conto sia dell'estensione che

della regolarità della curva, ma non preferisce a priori il diffusore della risposta più piatta, bensì quello la cui risposta in ambiente più si avvicina alla curva (A). Il problema di approssimare al massimo questa curva (a parità di tutte le altre caratteristiche qualitative) al variare dell'ambiente, può essere risolto con sistemi diversi. ma è apparso evidente che uno dei punti chiave consiste nella re-

golarità della dispersione al variare della frequenza, che definisce, per così dire, la legge dell'« adattamento » del diffusore all'ambiente. Ogni discontinuità è in grado di trasformare anche la più perfetta delle risposte in camera anecoica in una scommessa all'atto delle misure con rumore rosa in ambiente.

Renato Giussani  
Paolo Nuti

[www.renatogiussani.it](http://www.renatogiussani.it)