

# Pistone e diaframma in reflex o baffle?

*È un argomento sul quale esistono ancora molte incertezze. Negli ambienti tecnici il problema riveste capitale importanza per la necessità di impostare i programmi del futuro su basi di sicura e facile versatilità.*

G. F. PERFETTI

In ciò che si sta per dire, pur senza dare definitivi voti preferenziali ad un sistema piuttosto che ad un altro, è volto particolare interesse ad alcune realizzazioni dovute alla Scuola Audio californiana che, in tutte le sue creazioni ha sempre dimostrato fino ad ora un deciso orientamento verso apparecchiature di elevata precisione e particolarmente studiate per ambienti concepiti espressamente per l'audizione.

Questa, forse, una delle ragioni per cui l'Europa non è stata a tutt'oggi un felice mercato per tali apparati.

Tuttavia, in base alle ultime realizzazioni della West-Coast nel campo degli altoparlanti, la cui eccellente funzionalità si presenta assai versatile per ogni e qualsiasi genere di impiego, si può prevedere di non essere eccessivamente lontani da realizzazioni tipo per un effettivo mercato Europeo, o comunque dal definitivo disimpegno dell'altoparlante dal contenitore.

Lo lasciano sperare le tre interessanti unità che ora saranno descritte quanto più dettagliatamente possibile nelle loro caratteristiche e delle quali si sottolineano subito le tre fondamentali:

Altissimo flusso magnetico, perfetta cedevolezza delle strutture di centraggio e fissaggio, ampia risposta in frequenza che trova i suoi minimi in soli 6 decibel di attenuazione per i limiti minimi e massimi forniti dalla Casa (Tipo LE8). Sono gli LE30, LE10, LE8 della J.B. Lansing sound inc.

Lo LE30 è un robusto trasduttore per alte frequenze assai diverso dal radiatore ad anello 075 già conosciuto per le sue eccellenti prestazioni e di cui ALTA FEDELTA' parlò alcuni mesi or sono. Lo LE30 (figura 1) opera tranquillamente senza distorsioni apprezzabili da 1000 Hz fino ed oltre i 25.000 Hz. Il preciso progetto, la giusta determinazione dei parametri acustici e laboriosi « test » di prova ne garantiscono

la pressochè nulla colorazione timbrica alle alte frequenze ed una ottima limpidezza di emissione.

E' la sua nuova particolare struttura che in ultima analisi ne determina le caratteristiche.

Dalla nascita del progetto alla realizzazione finale di questo trasduttore, la piena collaborazione tra le sezioni audiometriche e quelle computometriche ha sviluppato calcoli rigorosamente applicati senza compromessi di sorta.

Lo LE30 è forse il primo trasduttore a diaframma vero e proprio, nulla ha a che vedere con i piccolissimi altoparlanti per alte frequenze a cono o con eccitatori per tweeters a compressione.

La J.B. Lansing segue quindi di pari passo quanto già sperimentato con felici risultati dalla Acoustic Research nel realizzare le unità per alte frequenze del suo AR-3.

Tuttavia questo trasduttore nella sua nuova ed interessante struttura sembra aver risolto, meglio di altri, numerosi e critici problemi elettroacustici.

Ciò soprattutto perchè: per un ideale responso il diaframma non deve essere di metallo risonante, per veloci transienti le parti in movimento devono essere estremamente leggere, per una uniforme distribuzione del suono alle alte frequenze le superfici devono essere quanto più piccole possibili e, nonostante ciò, il loro ancoraggio, unitamente alla dimensione del diaframma, deve poter consentire la generazione di alta intensità sonora indistorta e necessaria a frequenze alte.

Lo LE30 appare dunque come un nuovo passo nella risoluzione d'assieme dei problemi ora accennati. L'avvolgimento in alluminio è centrato in un campo magnetico molto intenso ed è direttamente congiunto al diaframma, sempre in alluminio, che presenta una complessa superficie bi-sferica realizzata idraulicamente. Questa combinazione omogenea di materiali ha di

molto facilitato l'ottenimento di una curva di risposta assai ampia.

Le onde sonore che si propagano attraverso superfici di piccole dimensioni pongono generalmente lo arduo problema di uno smorzamento adeguato nelle sospensioni, a questo proposito una sospensione inerte ed autosmorzante denominata LANS-A-LOY non sensibile alla temperatura e all'umidità, è stata posta tra la parte mobile soggetta ad una forte eccitazione magnetomotiva ed il complesso portante sempre in lega di alluminio.

Lo LE30 è completamente indipendente e può essere montato ovunque, la calotta di protezione ne garantisce il perfetto funzionamento anche entro la stessa cubatura della unità Woofer.

Woofer o trasduttore per basse frequenze che in questa nuova serie JBL, denominata LINEAR EFFICIENCY, porta la sigla LE10 (figura 2).

Costruito con rigida struttura in lega di alluminio lo LE10 ha un diametro di 10" ed è particolarmente studiato per piccole cubature o baffle infiniti.

Operante da 15 a 2000 Hz con una escursione del cono che giunge quasi ai due centimetri senza presentare deformazione alcuna della membrana, questo altoparlante esplica la vera e propria funzione di pistone.

Se si pensa inoltre alla sua capacità di sopportare una erogazione continua di 30 W mantenendo costante la curva di risposta fino ai 20 W è possibile credere quanto la riproduzione dei bassi sia non solo limpida, ma transientalmente dosata e solida.

La perfetta simmetria delle parti consente, anche per eccitazioni violente, la piena corsa della bobina mobile che è mantenuta sempre immersa in un flusso magnetico costante.

Il cono non ha praticamente risonanze e la sua complessa geometria s'avvicina quanto più possibile



◀ Fig. 1 - J B L. LE30

Impedenza 16  $\Omega$ . Diametro della bobina mobile 3,30 cm. Flusso (densità) 18000 GAUSS. Potenza con filtro Lx3 = 30 W continui da usarsi solo con filtro accoppiato. Filtro Lx3. Taglio con LE30 1000 Hz. Impedenza ingresso 16 Impedenza uscita 16. Attenuazione con LE30 12 dB/ott. Controllo continuo variabile dell'A. F.

alla ideale e leggera sfera vibrante. Un terzo trasduttore, nato come compromesso tra i due, è lo LE8 (Fig. 3) che con i suoi 8" di diametro ha un flusso magnetico di 200.000 maxwell.

In questa unità l'unione di argento ed alluminio garantisce valori costanti dell'impedenza durante la programmazione di alte frequenze il cui radiatore conico alloggia su una sospensione eccitatrice al titanio. L'avvolgimento corto e leggerissimo ha una escursione notevole lungo un traferro molto alto. Campo di frequenza da 35 a 17.000 Hz se l'unità è chiusa in cassa reflex della quale due delle tre dimensioni rispettino il rapporto 3:1, con le superfici foderate di materiale assorbente.

Minime dimensioni interne delle casse per LE10 ed LE8 sono cm 57 x 23 x 20, apertura reflex 7 x 7,5 cm, lunghezza del condotto cm 17. Da tenere presente che per lo LE10 pur essendo la risonanza del cono a 15 Hz questa tende a salire per la poca cedevolezza dell'aria in casse assai piccole e raggiunge circa i 30-35 Hz.

L'uso delle unità LE30 ed LE10 per un complesso a due vie ed un responso lineare da 30 a 25.000 Hz, implica l'adozione di un filtro con attenuazione di 12 dB per ottava denominato J.B.L. LX3 il cui taglio a 1000 Hz è perfettamente studiato per le unità suddette.

In definitiva si può quindi dire, che i tre trasduttori appena presentati e che sono frutto di due anni di esperienze nei laboratori californiani, più che aver dato un indirizzo definitivo sull'uso del pistone e del diaframma in campo acustico, abbiano confermato l'impossibilità di adottare il diaframma al di sotto di frequenze di circa 1500 Hz: regno in cui il pistone continuerà a dominare per molti anni ancora. Dominio che se sarà abbandonato dal pistone conico sarà molto probabilmente ereditato

da unità joniche o ad effetto corona.

Più chiara invece appare la possibilità di adottare il diaframma in sostituzione del cono alle alte frequenze, ancor maggiore poi in sostituzione di trasduttori a compressione cui necessariamente deve essere collegata una tromba esponenziale nella quale sono critiche sia la dimensione rispetto alla lunghezza d'onda, sia la direttività.

Il diaframma eccitato da forze magnetomotive è inoltre la più recente rivincita ottenuta su quello strano ed inconsueto mondo sonoro proposto per via elettrostatica a volte troppo metallico nella colorazione d'armonica.

#### Nuovi montaggi e ritorno ai baffle

Con l'adozione nuovissimi tipi di sospensione nelle parti mobili in trasduttori che, come si nota, tendono notevolmente a ridurre le proprie dimensioni a tutto vantaggio della compattezza nello spostamento alle masse, si va facendo strada l'idea che in un futuro assai vicino, nuovi materiali ed una più costante omogeneità nell'adozione degli stessi, potranno consentire di abbassare i limiti di risonanza delle strutture fino a raggiungere frequenze che potranno aggirarsi tra gli 8 ed i 12 Hz.

Ciò naturalmente per la sorprendente rigidità di organi meccanici che alla estrema leggerezza uniranno il pregio di una altissima flessibilità di messa in opera. Queste che sono state fino ad ora mete irraggiungibili per la troppo dispendiosa elaborazione di prototipi e calcoli, saranno, come già lo sono sotto un certo aspetto per gli altoparlanti presentati, legati a problemi solubili con una certa facilità, tramite il calcolo elettronico affidato a computers nella cui memoria sarà registrato tutto lo scibile in campo audio.

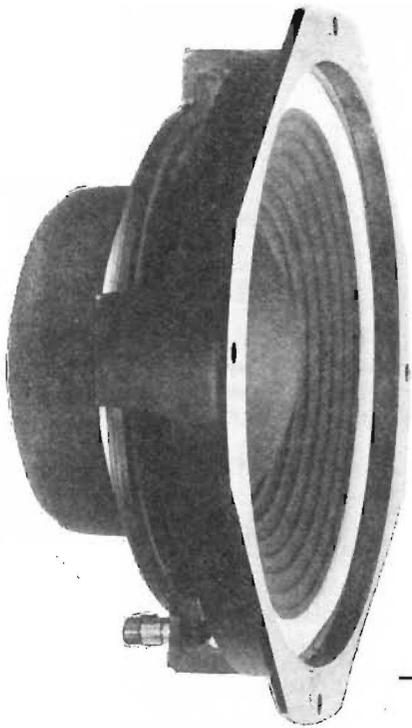
Scibile corrispondente a grandi

masse di formule aventi ciascuna la chiave delle realizzazioni effettuate e calcoli il cui sviluppo porterà inevitabilmente alla composizione di nuovi gruppi d'assieme statisticamente raggiungibili solo dopo anni di studio.

Si intendono quindi unioni di metalli e resine sintetiche il cui lavoro combinato sotto l'eccitazione di forti campi magnetomotivi possa raggiungere, fino al limite critico di resistenza, un fattore di rendimento alto e costante.

Tutto ciò, ed è detto non in base a previsioni ma fidando su quanto realizzato, decreta l'assoluta inesistenza di una inconfutabile superiorità di sistemi elettrostatici che, per quanto abbiano da circa tre anni fatto sorgere seri dubbi sulle possibilità di adattamento dei sistemi magnetomeccanici ai nuovi mercati offerti dallo stereo, non hanno ancora raggiunto perfezione sufficiente a consentire anche al meno preparato ascoltatore di non riconoscere la netta differenza nella riproduzione. Differenza che, come è noto, fa inevitabilmente perno su particolari caratteristiche d'armonica non molto fedeli o lineari anche se a queste, in risposta transiente, può corrispondere un minor tempo di salita e smorzamento. A tutto vantaggio del sistema magnetico, il continuo sviluppo delle tecniche costruttive porta nuovi ed interessanti indirizzi nell'adozione delle apposite schermature o casse risonanti che agevolano di molto la sistemazione negli ambienti domestici di trasduttori con estesa gamma di risposta.

Diciamo subito, però, che l'invasione effettuata, con pretesto di divulgare una stereofonia ad alta fedeltà, mettendo in opera casse di piccole dimensioni nell'assurda pretesa che la loro estensione verso la gamma bassa dello spettro audio possa scendere al di sotto dei 75-100 Hz lineari, non è e non va a parere nostro considerato certamente un miglioramento.



◀ Fig. 2 - J B L LE10

Impedenza 16  $\Omega$ . Diametro della bobina mobile 7,5 cm. Flusso magnetico 160000 maxwells. Potenza 30 W continui. Risonanza del cono in aria libera = 15 Hz. Cestello = duralluminio. Frequenza di taglio = 1500 Hz o piú bassa.

Se infatti miglioramento c'è stato, questo è severamente racchiuso entro limiti prettamente commerciali. A rigor di logica tra questi tipi di trasduttori vanno esclusi i veramente ottimi esemplari dell'Acoustic Research nei modelli AR-1-2-3, e della Jensen Co. nel Bookshelf R10 contenente il woofer Flexair. Le ragioni sono che i primi non possono essere considerati sistemi di risonanza, essendo l'altoparlante blocco unico con la cassa la cui chiusura pneumatica è calibrata pezzo per pezzo, i secondi appaiono come un esempio molto promettente di cubatura reflex di nuova concezione ed adottante altoparlanti a bassissima frequenza di risonanza.

Il motivo fondamentale, infatti, per cui di piccole dimensioni non hanno fino ad oggi dato risultati soddisfacenti, lo si deve individuare nell'aver adottato per tali realizzazioni altoparlanti con frequenza di risonanza elevata o comunque udibile e non avendo le casse stesse, per assorbenti che siano, capacità in litri tale da smorzarla. Non solo, ma parve piuttosto facile ed alla portata di tutti l'utilizzare altoparlanti comuni con risonanze si alte che facilmente si adattassero alle nuove piccole cubature. Ciò facendo, però, si diede un inaspettato ed improvviso addio a quei principi di risposta lineare cui l'alta fedeltà era e deve essere indissolubilmente legata.

Si conosce l'effetto ottenibile con la semplice chiusura in cassa di un altoparlante tra i piú economici: questo aumenterà senz'altro la

sua risposta sui bassi per disordinati ed intollerabili che siano.

Basta, infine, farne la prova con l'affondare in un bicchiere uno di quei piccoli altoparlanti usati per le radio a transistors. E' indubbio un «miglioramento» nella resa (rendimento = diversità di elargizione di potenza o intensità sonora in rapporto alla frequenza a parità di alimentazione), ma è anche senza dubbio alcuno un inutile tentativo se alla curiosità si unisce la sola speranza di ottenere caratteristiche di risposta lineare.

Tuttavia con ciò non si vuole negare assolutamente che una riduzione delle cubature sia oggi possibile ed attuabile.

Il raggiungimento di limiti così bassi in risonanza come i 10-18 Hz dei coni il cui cestello non presenti vibrazioni di sorta anche a notevoli erogazioni di potenza, può, se fatto con criterio, dar luogo a felici compromessi nel dimensionamento dei contenitori.

Senza dubbio vi sarà un certo aumento della frequenza di risonanza dovuto alla naturale resistenza dell'aria all'interno del mobile, aumento che può essere di circa 10-15 Hz, ma che tuttavia è smorzabile tramite un preciso calcolo sulla apertura e lunghezza del condotto di reazione. La naturale potenza magnetica del traferro esistente in questi altoparlanti, farà sì che notevoli potenze possano essere sviluppate anche nella parte bassa dello spettro.

Ma effettivamente stando così le cose e date le caratteristiche che le nuove produzioni di altoparlanti

presentano viene spontaneo chiedersi se valga la pena o meno il cercare ancora di insistere sulla miniaturizzazione degli elementi che li contengono.

Ciò oltre a rendere necessario lo uso di assorbenti molto attivi la cui distribuzione deve essere ben studiata per ogni particolare orientamento delle superfici interne rispetto al cono, implica, se le casse sono chiuse, la perfetta tenuta stagna delle stesse onde creare un pneuma capace di fornire uno smorzamento sufficiente ed alquanto critico.

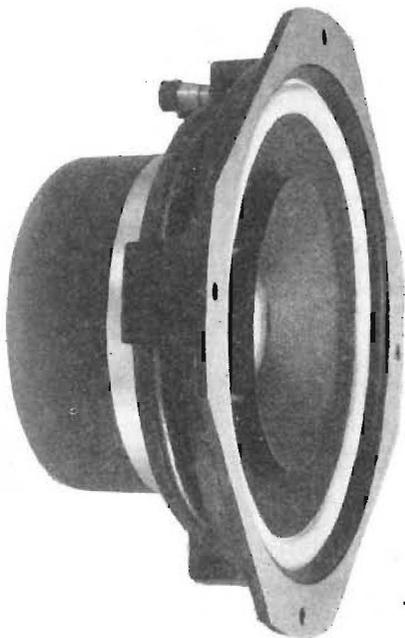
Trasduttori per basse frequenze con risonanza inferiore ai 15 Hz e che vantino un flusso totale di oltre 150.000 Maxwell perdono, senza dubbio molte delle loro pregevoli caratteristiche se racchiusi in casse non appropriate che, in questo caso, dovrebbero avere dimensioni notevoli.

Non sembra quindi prematuro il cercare di indirizzare l'attenzione su sistemazioni piú adatte, molto meno costose e certamente pratiche ed efficaci.

L'idea non è nuova, anzi, forse la piú antica. Si tratta del Baffle o, comunemente, schermo di separazione ed assorbimento che tende all'infinito. Praticamente questa sistemazione per gli altoparlanti non è mai stata dimenticata ed è tuttora in uso per esperienze di laboratorio quando si desiderano conoscere particolari caratteristiche acustiche relative alle unità in prova.

#### Vantaggi del baffle infinito

L'aver racchiuso per tanti anni lo



◀ Fig. 3

Impedenza 16  $\Omega$ . Diametro della bobina mobile 5 cm. Flusso magnetico 200000 maxwells. Potenza 20 W continui. Risonanza del cono in aria libera = 35 Hz. Cestello = duralluminio.

altoparlante in cassa di cubatura appropriata non vuol certo significare una inefficienza propria del sistema a baffle infinito. Piuttosto sottolinea la ancora inadeguata preparazione della tecnica audio di fronte alla necessità di risolvere problemi di mole notevole, quali, fra le maggiori, il rendimento e le risonanze.

Commercialmente il principio del baffle fu sostenuto con buoni risultati in Inghilterra dalla Casa Wharfedale Wireless Work Limited fin da prima del maggio 1956 in cui si ebbero i primi commenti favorevoli sul mercato.

L'avvento della stereofonia oggi ripropone questo sistema sfruttando la maggiore perfezione costruttiva degli altoparlanti e sottolineando come il baffle possa adattarsi facilmente in sostituzione dei tanto diffusi contenitori di piccole dimensioni.

Detto ciò, naturalmente, non è possibile nascondere che anche il semplice sistema schermante ha le sue esigenze e limitazioni, perfettamente tollerabili o sormontabili.

La necessità di adottare trasduttori a bassissima risonanza è ovvia data la natura stessa del sistema in esame ed è indispensabile la sistemazione combinata di una unità per alte frequenze che la membrana conica del Woofer limita a 1500 a 2000 Hz.

Una forza magnetomotiva elevata deve poter elargire alto rendimento sfruttando le molto cedevoli sospensioni del cono.

La schermatura dovrà inevitabilmente essere costruita con pannelli di legno o altro materiale pesante,

possibilmente curando che tra una faccia e l'altra delle superfici possa, se esiste una intercapedine, essere sistemata sabbia fine ed essiccata, la mancanza della quale, tuttavia non rende critico il rendimento se la costruzione risulterà compatta e solida.

Inconsueta, ma pratica in ultima analisi, è la necessità dei rapporti tra ambiente d'ascolto e schermo, per una equa ripartizione delle superfici di assorbimento o riflessione.

Sul volume « Loudspeakers » edito dalla Wharfedale W/I. viene esplicitamente dichiarato con grafici ottenuti in esame di laboratorio che il rendimento, nonché il responso in frequenza del sistema a Baffle infinito, migliora, nella parte bassa, con l'aumentare delle superfici di riflessione esistenti sul retro.

Viene così affermato che si ha un miglioramento sempre più evidente seguendo in ordine progressivo la adozione delle seguenti posizioni ambientali.

La prima, classica, vede lo schermo sospeso in aria libera a circa od oltre un metro dalle superfici delineanti l'ambiente.

Una seconda pone il baffle appoggiato sul pavimento e lontano dalle pareti, quindi con una sola superficie riflettente.

Una terza lo avvicina di lato ad una parete mantenendolo libero posteriormente per uno spazio superiore al metro e portando le superfici di riflessione a due.

L'ultima, ponendolo d'angolo, poggiato sul pavimento, praticamente lo carica posteriormente, per cui le tre superfici vengono a formare u-

na tromba con funzioni che si potrebbero chiamare impropriamente reflex.

Di queste quattro posizioni l'ultima è considerata in pratica la più accettabile notandosi una caduta abbastanza ripida dei bassi solo al di sotto dei 100 Hz, caduta che nel primo esempio iniziava da circa 200 Hz con andamento meno ripido e più uniforme.

In questi esempi, tuttavia, non vengono tenute in considerazione, eventuali applicazioni stereofoniche e se si pensa che l'altoparlante usato aveva una risonanza fondamentale di 33 Hz, pari quindi alla grande maggioranza di altoparlanti ad alta fedeltà di meno recente produzione, è anche lecito che migliorie sulla estensione in frequenza possano ottenersi con le nuove realizzazioni. Si può guardare, perciò, alla sospensione del baffle in aria libera come posizione possibile ed ideale per lo stereo.

La facile commerciabilità e la semplicità di installazione delle strutture lasciano prevedere possibilità di sviluppo anche nella concezione stessa dell'elemento primario di trasduzione: l'altoparlante, finalmente libero, dopo un piuttosto lungo periodo di istruzione accademica in casse che fino ad oggi ne curarono lo sviluppo eliminandone i difetti a tal punto da renderlo, sembra, maturo per affrontare da solo ogni situazione fonica.

In unione ai bozzetti di sistemazione ambientale di schermi per stereofonia rappresentati nelle figure 4-5-6-7 è necessario porre in evidenza quali caratteristiche del sistema proposto siano superiori al norma-

le montaggio reflex, o a sospensione pneumatica, tralasciando pertanto paragoni sul rendimento dei sistemi angolari, stereofonicamente poco pratici anche per la notevole capacità dei condotti esponenziali, siano essi a carica anteriore o posteriore, che si vedrebbero necessari per altoparlanti a 15 Hz di risonanza.

Esiste una sola dimensione critica dello schermo, ed è quella minima pari a circa cinque volte il diametro del cono rapportato sulla diagonale della figura geometrica il più delle volte quadrata. Non esiste frequenza di risonanza al di fuori di quella dell'altoparlante che, se inudibile, può considerarsi nulla.

Esiste una diminuzione del rendimento a parità di eccitazione elettrica con le casse reflex di circa 6 decibel per ottava al di sotto dei 90-100 Hz a svantaggio dello schermo infinito.

Esiste però a parità di eccitazione un responso molto più lineare nella parte bassa dello spettro audio a tutto vantaggio del Baffle.

Per cui: se una eventuale perdita del rendimento può essere facilmente corretta con una leggera compensazione di tono, ottenuta per via potenziometrica direttamen-

te dal preamplificatore, senza assolutamente compromettere la linearità del sistema, molto più difficile risulta essere la correzione di eventuali picchi o depressioni esistenti nel sistema a contenitore la cui risonanza è critica in rapporto a quella dell'altoparlante.

Difficilmente inoltre un responso può essere così uniforme anche se leggermente parabolico nel grafico, confrontando i diagrammi di molti sistemi pneumatici o reflex (escludendo come già menzionato le casse AR prototipi a sé stanti).

Va ricordato poi che una caduta di 6 dB per ottava è tipica di molte casse tipo Bookshelf o Low-boy in cui a 50 Hz si nota già una perdita di oltre 6 dB nel rendimento.

Le stesse casse JBL tipo The Dale e The Madison denotano una caduta di circa 6 dB a 30 e 17.000 Hz, caduta tuttavia legata alle proprietà dell'altoparlante LE8 in esse usato.

Giusto pertanto l'invito a non credere che tali perdite siano eccessive.

Il Baffle infinito offre poi una migliore propagazione dei suoni e la mancanza assoluta di effetto «booming» specie nel campo di frequenza da 1000 a 3000 Hz comprensivo

della emissione di voce umana.

Non esistono pertanto punti critici di risonanza con l'arredamento se non in condizioni di forti potenze erogate oltre i 15 W in ambienti domestici che, per grandi possano essere, indicano sufficienti 2 o 3 W effettivi.

La possibilità di correggere la perdita di rendimento alle basse frequenze non rende lo schermo legato a disposizioni particolari. Se ne sconsiglia l'uso d'angolo per evitare perdite in dB più difficili da correggere, se ne consiglia l'uso in aria libera (sospeso) per le sorprendenti qualità di emissione polare.

E' molto adatto, se non insostituibile per le prestazioni offerte, negli impianti stereofonici i quali per le loro caratteristiche necessitano soprattutto di alta linearità e propagazione con bassissima o nulla possibilità di generare risonanze. Concludiamo col dire che se in prima analisi l'ascolto con baffle infinito potrà sorprendere data la completa diversità della natura di propagazione dei suoni, certo se ne potrà notare con soddisfazione il nitore e la limpidezza del distacco esistente con qualsiasi rumore ambientale di fondo: cosa che stereofonicamente è fra le più fastidiose e più difficili da eliminare. ■

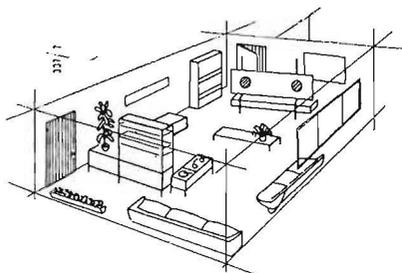
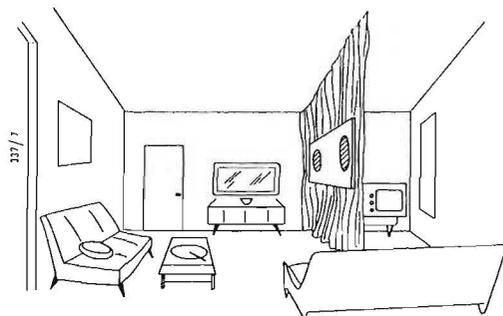


Fig. 4 ▲



▲ Fig. 6

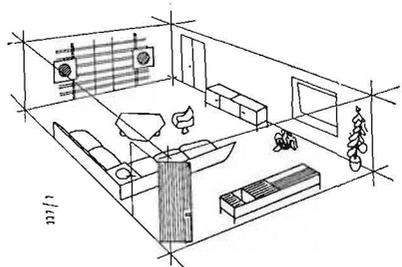
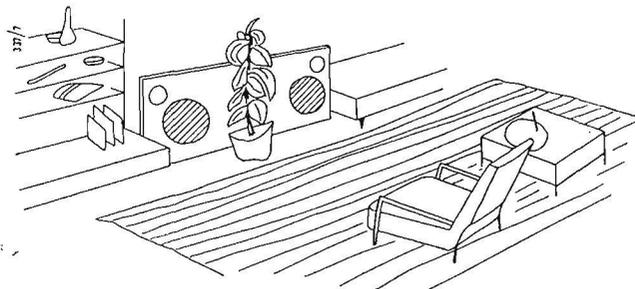


Fig. 5 ▲



▲ Fig. 7