

Indiana Line Diva 552

Devo ammettere che descrivere il fenomeno Indiana Line come costruttore di diffusori che riscuotono una indiscutibile stima tra gli audiofili è per me abbastanza semplice, visto che conosco bene storia ed uomini di questo marchio sin dagli inizi della mia passione per l'alta fedeltà, giusto "qualche" anno fa. Le alte sfere di questa azienda sono costituite da profondi conoscitori degli altoparlanti e di tutti i processi industriali legati alla costruzione ed alla commercializzazione di diffusori acustici.

Anni ed anni di sperimentazioni, di prudente attenzione a tutte le lavorazioni di tutti i modelli mi ricordano un po' le aziende degli States, ove anche gli addetti al commerciale o a settori lontani dalla tecnica conoscono tutto dei diffusori che producono e vendono. L'azienda può vantare una rete di rappresentanti ben diluita sul territorio e per molti versi risultare invidiabile dai tanti marchi "accasati" con pochi negozianti. Credo di essere stato, sin dai tempi del grande Renato Fornasieri, uno di quelli che richiedeva alla Indiana Line prodotti più impegnativi, sia in termini di prestazioni che di dimensioni, ed oggi mi trovo ad ammettere che il balzo di qualità dei diffusori di Rivoli è veramente notevole in termini di qualità anche se poco appariscente, al di là della elegante livrea esterna.

La costruzione

Accedere all'interno del diffusore non è affatto complicato, sia per le viti ben visibili che non obbligano la mente ad interrogativi pericolosi per l'integrità del componente sia perché non ci sono sottovolumi particolari di cui tenere conto. La struttura è notevole per rigidità e spessore, con qualche piccolo ritocco interno per limitare le vibrazioni dei pannelli laterali. Il trattamento esterno di laccatura si è dimostrato abbastanza cori-

INDIANA LINE DIVA 552

Sistema di altoparlanti da pavimento

Costruttore e distributore per l'Italia: Coral Electronic srl, Corso Allamano 74, 10098 Rivoli (TO). Tel. 011 9594455
www.indianaline.it
Prezzo: euro 793,00 la coppia

CARATTERISTICHE DICHIARATE DAL COSTRUTTORE

Tipo: bass reflex da pavimento. **Potenza consigliata:** 30-130 watt rms. **Sensibilità:** 90 dB con 2,83 V ad 1 metro. **Risposta in frequenza:** 40-22.000 Hz ± 3 dB. **Impedenza:** 4-8 ohm. **Numero delle vie:** tre. **Frequenza di incrocio:** 300-2.800 Hz. **Tweeter:** cupola da 26 millimetri. **Midrange:** da 140 mm. **Woofers:** da 140 mm. **Dimensioni (LxAxP):** 160x825x240 mm. **Peso:** 12,1 kg. **Finitura:** laccato nero



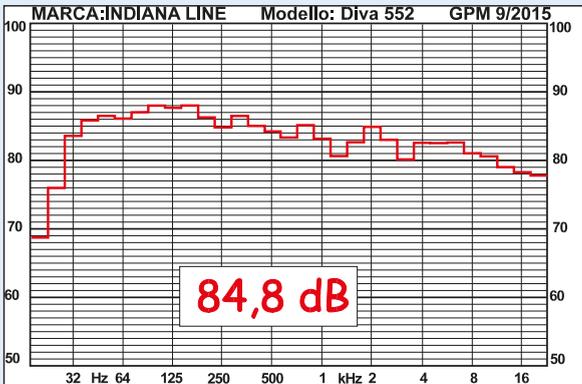
ceo, assorbendo completamente i piccoli maltrattamenti che possono derivare da una sessione di smontaggio... radicale e successivo montaggio. L'interno è rivestito completamente di acrilico bianco di media densità e discreto spessore la cui funzionalità verificheremo alla fine

dell'analisi. I trasduttori per le note basse sono molto simili per quanto riguarda i parametri caratteristici ma differiscono tra loro per la costruzione ed il trattamento della membrana, che modifica la risposta alle frequenze medie ed alte. Il woofer inferiore infatti è equipaggiato

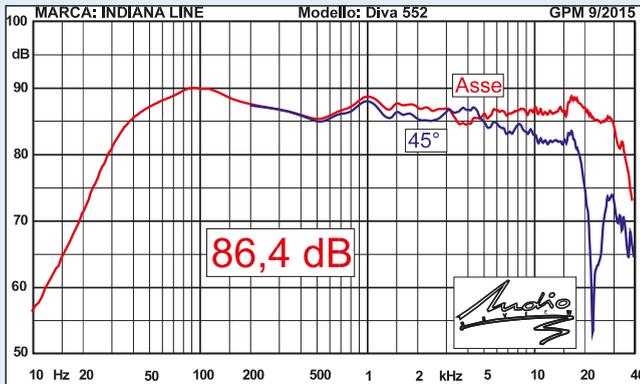
Sistema di altoparlanti Indiana Line Diva 552

CARATTERISTICHE RILEVATE

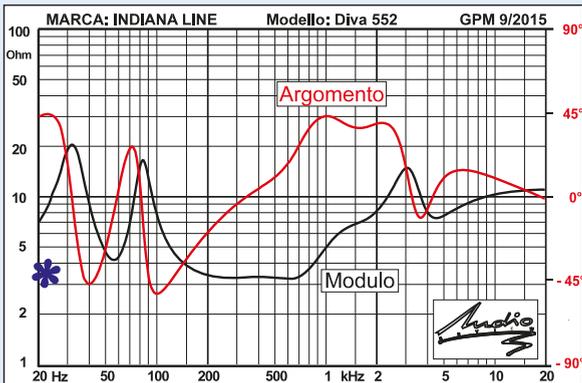
Risposta in ambiente: $V_{in}=2,83$ V rumore rosa



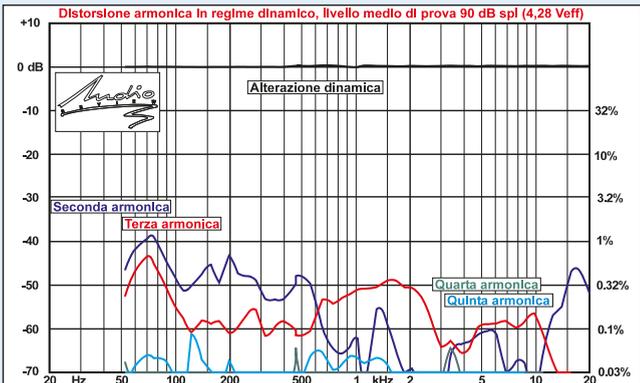
Risposta in frequenza con 2,83 V/1 m



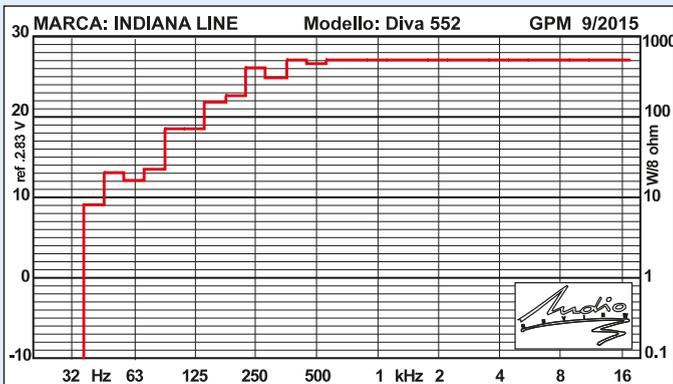
Modulo ed argomento dell'impedenza



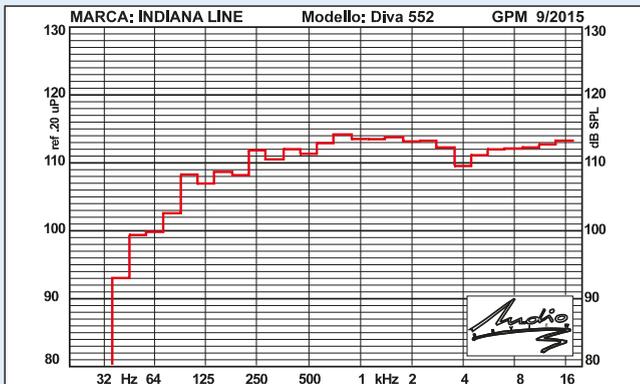
Distorsione di 2a, 3a, 4a, 5a armonica ed alterazione dinamica a 90 dB spl



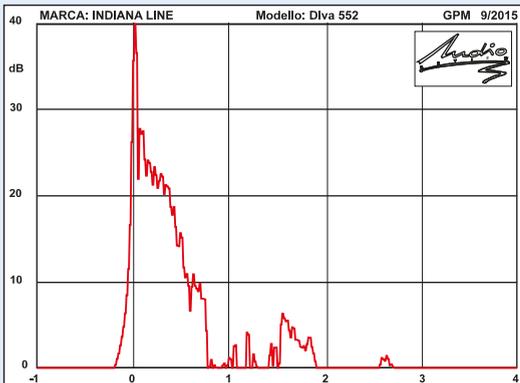
MIL - livello massimo di ingresso: (per distorsione di intermodulazione totale non superiore al 5%)



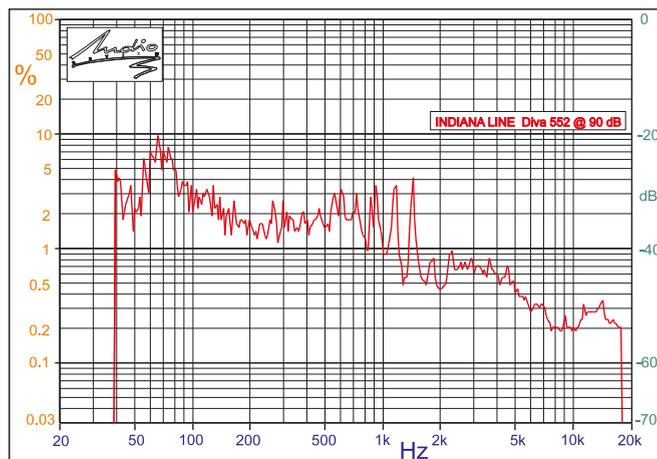
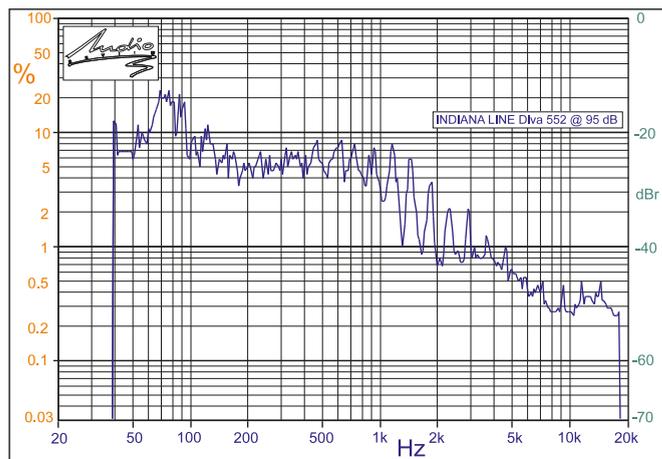
MOL - livello massimo di uscita: (per distorsione di intermodulazione totale non superiore al 5%)



Risposta nel tempo



Il diffusore torinese è stato issato senza grande sforzo sul supporto in ferro che serve per i componenti da pavimento. Posto fuori dal centro della sala a disposizione e ruotato di circa 45 gradi rispetto alle pareti, è stato posizionato esattamente ad un metro dalla capsula microfonica di misura. La risposta in frequenza e quella effettuata ruotando la base ancora di 45° mostrano una parte delle prestazioni ottenibili in sala d'ascolto. Notiamo infatti come sia particolare l'andamento in gamma medio-bassa, figlio probabilmente del filtro crossover "a mezza via" e come a fronte di una certa enfasi in gamma media poi segua una gamma alta appena sotto tono. Nella ripresa a 45° la gamma altissima si attenua molto gradatamente senza particolari esitazioni ma con una leggera esaltazione tra i 3.000 ed i 5.000 Hz che in parte compensa la carenza della risposta in asse alle stesse frequenze. Notate come sia in asse che fuori asse ci sia una leggera esaltazione a cavallo dei 16-17 kHz che ci ritroveremo in sala



Capita spesso, anche se non sempre. Questo diffusore per quanto riguarda la pulizia e l'articolazione suona esattamente come mostrano questi due grafici, con una gamma bassa controllata, una gamma media pulita ed una gamma alta molto bene articolata. La misura alla pressione maggiore è stata eseguita solo a 95 dB e non a 100 come di consueto soltanto per motivi legati alla bassa sensibilità che con un segnale ad elevato fattore di cresta avrebbe richiesto una potenza di picco elevata e probabilmente non più estremamente lineare. La perdita di articolazione in gamma bassa è ben coerente col volume di aria spostata dal woofer, mentre una certa perdita di pulizia in gamma medio-bassa è evidente quando la pressione sale a livelli notevoli. In gamma "da tweeter" si fatica davvero a sentire non linearità anche a potenze elevate.

d'ascolto come caratterizzazione, affatto negativa, di questo tweeter. Il carico offerto all'amplificatore è quello caratteristico di un diffusore a quattro ohm moderno, col minimo di modulo che scende a 3,18 ohm in tutta la gamma medio-bassa seguita dal prevedibile innalzamento nelle vicinanze della frequenza di incrocio a cui corrisponde una rotazione di fase di 45 gradi. La massima condizione di carico per l'elettronica di potenza è stata trovata a 20,5 Hz ed è equivalente a quella di un resistore di 3,18 ohm, che con una impedenza dichiarata di 4 ohm non ci sta male. In buona sostanza visto il valore abbastanza elevato possiamo affermare che la Diva 552 sia un carico abbastanza facile anche per le elettroniche un po' deboli che hanno problemi con carichi molto bassi. Notate, nello stesso grafico, la maggiore ampiezza del primo picco caratteristico del bass reflex. Ciò può voler significare che da un lato la frequenza di accordo è stata scelta appena più elevata di quanto fosse lecito per un accordo normalmente piatto mentre dall'altro potrebbe mostrare gli effetti di un mobile estremamente rigido con pochissime perdite a bassissima frequenza, ipotesi inverosimilmente credibile che comunque avrebbe potuto condurre ad una maggiore estensione alle basse frequenze. La risposta nel dominio del tempo sembra un classico per questo marchio, con un picco molto veloce verso l'alto seguito da un decadimento altrettanto rapido nel tratto iniziale ed una serie di piccole esitazioni subito dopo il picco ascrivibile al tweeter, col midrange che arriva poco dopo ed il woofer che aggiunge il suo apporto dopo qualche tempo. Ovviamente il ritardo tra midrange e woofer è dovuto per larga parte alle rispettive bande passanti mentre l'offset rappresenta una piccola percentuale del ritardo del componente per le note basse. Al banco delle misure dinamiche notiamo come il dato di sensibilità abbastanza basso faccia sì che per ottenere 90 decibel di pressione media occorran ben 4,28 volt rms ai morsetti del diffusore. Con questa tensione eseguo la misura della distorsione armonica in regime dinamico, con brevi burst di segna-

le e con i soliti escamotage che fanno credere all'analizzatore di spettro di trovarsi di fronte ad un segnale continuo. Questa metodica consente, tra l'altro, di poter immettere una potenza notevole anche in trasduttori estremamente fragili che arrivano così a digerire centinaia di watt senza surriscaldarsi, comprimersi e rompersi. La misura delle armoniche del segnale di ingresso fornisce in questo caso dei valori molto bassi, tanto bassi da essere direttamente comparabili con la migliore produzione nordeuropea. La seconda armonica sin dalle basse frequenze sfiora appena con un picco il valore dei -39 decibel rilevato a 72 Hz. Prima e dopo questa frequenza il valore è sostanzialmente più basso, con tutta la gamma medio-bassa che si attesta sui -50 dB per la seconda e -60 per la terza: veramente notevole. In gamma media notiamo come la seconda armonica scenda a valori ancora più bassi mentre la terza risalga fino allo 0,32% in un intervallo che va dagli 800 ai 2.000 Hz. Le armoniche superiori a stento si vedono, con la sola quinta che si affaccia appena in gamma media. Scontato ma molto ridotto l'aumento della seconda armonica in gamma altissima. La compressione dinamica non mostra "alcun segno di vita" in tutto l'intervallo di misura. La MIL sale da 10 a 500 W rms in una decade, con una progressione costante, dovuta alle dimensioni del woofer ed alla sua escursione che man mano che la frequenza aumenta rientra in valori di spostamento estremamente lineari, tanto che la compressione dinamica rimane attestata su valori molto bassi, inferiori al mezzo decibel. Oltre i 400 Hz la potenza si attesta sul massimo valore disponibile dopo una leggera esitazione ai 500 Hz dovuta alle seconde armoniche del segnale di prova. Va notato che tra i 1.600 Hz ed i 2.500 le componenti di distorsione prevalenti sono quelle di terza armonica, in linea con quanto visto prima a proposito della THD. La MOL, forte di una MIL ottima, non può che replicare la risposta in frequenza con la compressione dinamica che essendo contenuta altera pochissimo la somma risposta-MIL.

G.P. Matarazzo

con una membrana in cellulosa, che ha un discreto trattamento smorzante e la cuffia parapolvere rovesciata, mentre quello superiore ha la membrana realizzata in Curv, un materiale derivato dal polipropilene per estrusione, tessitura e

trattamento. Se lo smorzamento interno del polipropilene era perfino eccessivo ma non brillava particolarmente per rigidità, possiamo dire che questa lavorazione ha aumentato notevolmente questo parametro perdendo pochissimo in

smorzamento, tanto che, aspetto esteriore a parte, nessuno penserebbe al polipropilene sentendo suonare queste membrane in gamma medio-bassa, vero tallone di Achille per il materiale di partenza. Per finire il ritocco alle alte fre-

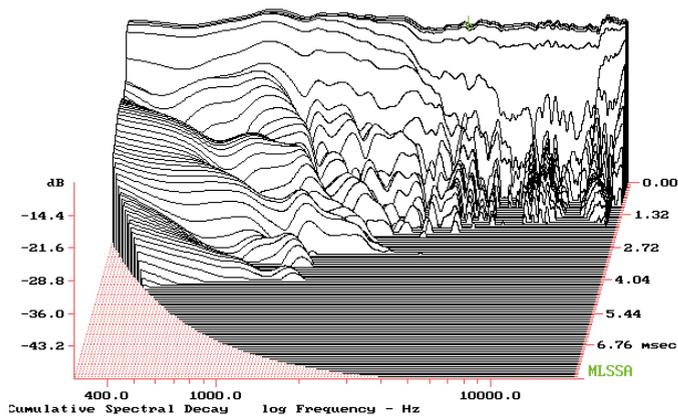


Figura 1

quenze al posto della cuffia parapolvere è stata utilizzata una ogiva che in gamma media e medio-alta consente un maggior controllo della risposta e della dispersione. Il cestello in pressofusione è dotato di ampie feritoie sia sopra che sotto il centratore, con la bobina mobile che scambia bene il calore prodotto con l'aria circostante e con l'emissione della membrana poco afflitta da colorazioni particolari. Il tweeter è un componente a cupola da 26 millimetri che viene usato in molti diffusori delle varie linee di produzione della Indiana Line. Le particolarità sono costituite da una camera posteriore di abbattimento dell'emissione di disegno originale e di un materiale assorbente di densità e caratteristiche differenzia-

nui, se non per potenze tali da rendere a rischio l'integrità del trasduttore. La misura accurata della velocità del flusso d'aria e lo studio dei circuiti equivalenti mostra inequivocabilmente che la massima velocità nel condotto stesso è da ricercare ad una frequenza inferiore a quella di accordo, tanto più bassa quanto più l'accordo è smorzato. A frequenze pari o inferiori ad $F_b \times 0,85$ la membrana dell'altoparlante risulta tutt'altro che ferma ed una buona parte della distorsione uscente dal condotto è generata proprio dal moto controllato della membrana del driver. Nelle configurazioni ove il woofer è affacciato ad un volume chiuso, come il carico simmetrico ed il DCAC, una generosa porzione di questo proble-

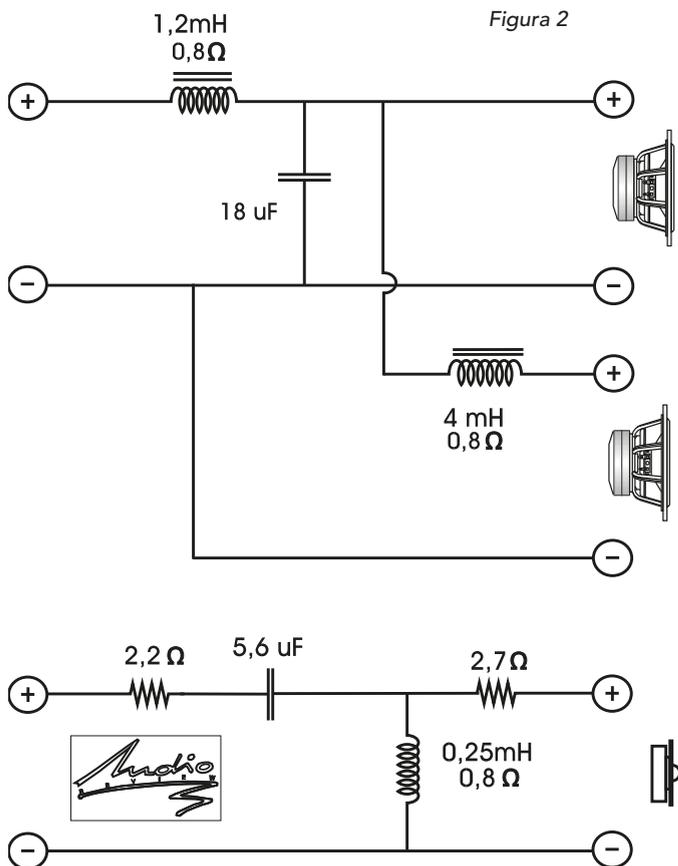
ma è annullato sul nascere. La morsettiera di ingresso del segnale è situata ovviamente sulla parete posteriore, ed è realizzata con una struttura plastica abbastanza rigida su cui sono fissati quattro morsetti ben versatili alle varie terminazioni. Alla fine dell'analisi della costruzione, come di consueto eccoci a commentare la waterfall del sistema completo. Come possiamo notare dalla waterfall di **Figura 1** ci sono diverse riflessioni interne in gamma media, anche se il livello decresce molto velocemente. Si può vedere con relativa chiarezza l'incrocio tra il woofer alto ed il tweeter, incrocio che il costruttore dichiara avvenire a 2.800 Hz. In effetti abbastanza oltre quella frequenza il tweeter cessa la sua emissione in maniera molto veloce, come è naturale che sia, con qualche piccola ed inevitabile riflessione in gamma medio-

alta. Al di sotto della frequenza di incrocio notiamo come il decadimento sia molto più lento e graduale, visto che è la membrana del woofer superiore a doversi frenare nel minor tempo possibile.

Il crossover

Come possiamo rilevare dallo schema di **Figura 2** il filtro crossover è configurato come due vie e mezzo, mentre nelle caratteristiche dichiarate dal costruttore si parla genericamente di un tre vie. Abbiamo descritto spesso la tecnica della "mezza via" nell'analisi dei filtri crossover, un escamotage che consente di gestire il rapporto tra estensione in frequenza e sensibilità quando lavorano assieme due trasduttori di caratteristiche simili. In pratica si effettuano due incroci passa-basso diversi, uno a frequenze relativamente basse e con pendenze ridotte e l'altro a frequenza più alta, così da incrociare direttamente col tweeter o col midrange alto. Nessuno dei due altoparlanti è però dotato di filtro passa-alto, così che le basse frequenze di fatto costituiscono la somma delle due emissioni. Si potrebbe allora avere un rinforzo di sei decibel in gamma bassa, che sposterebbe certamente l'asse del bilanciamento timbrico. Ma scegliendo una frequenza di accordo sufficientemente bassa l'attenuazione che ne consegue dovrebbe bilanciare quasi del tutto il raddoppio della pressione, o al limite condurre all'andamento che il progettista ha in mente. Una volta scelta la strategia e le frequenze per la diversificazione in gamma medio-bassa abbiamo due possibilità circuitali: sistemare una induttanza di grosso valore per il woofer tagliato più in basso e destinare una seconda cella per il woofer alto, di pendenza maggiore, che va ad incrociare, come in questo caso, direttamente col tweeter. Un secondo tipo di circuito, appena più "furbo", prevede un passa-basso alla frequenza di incrocio più elevata che ha come carico sia il woofer alto che il woofer basso, compresa la grande induttanza in serie. Dimensionare le cose in questo modo appare abbastanza facile dal punto di vista della previsione ed offre un piccolo ma insperato vantaggio: quello di offrire al woofer basso una ulteriore piega alla frequenza più elevata, con una attenuazione che la sola induttanza in serie non può garantire. Si tratta insomma di una finezza circuitale che ha il raro pregio di non costare nulla in termini di costi vivi a fronte di una piccola perdita di tempo in fase di progettazione, un qualcosa poco visibile perfino nell'andamento delle risposte in frequenza. Se andassimo comunque ad indagare nella waterfall dei singoli componenti già filtrati scopriremmo che le pendenze imposte dai filtri elettrici devono poi fare i conti, negli istanti successivi, con le riso-

Figura 2



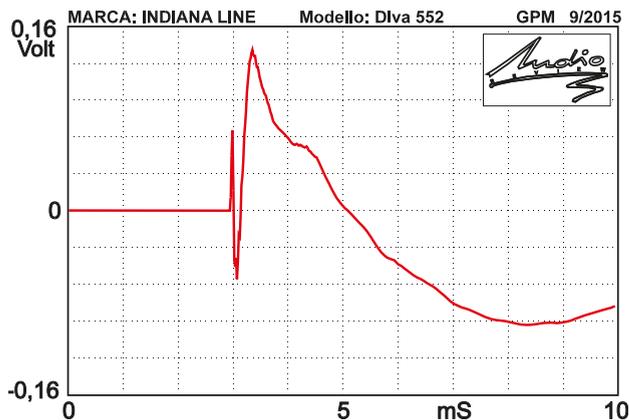


Figura 3

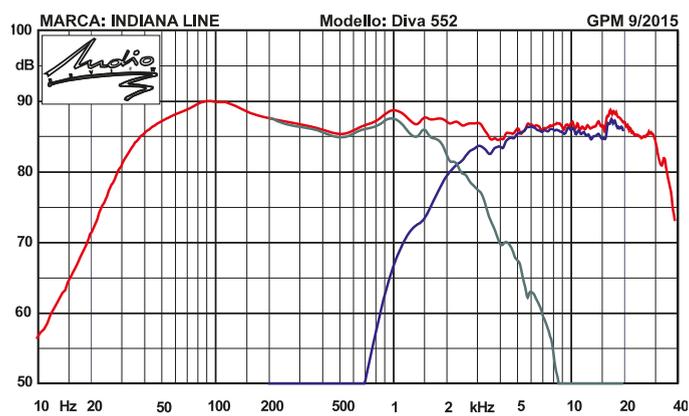


Figura 4

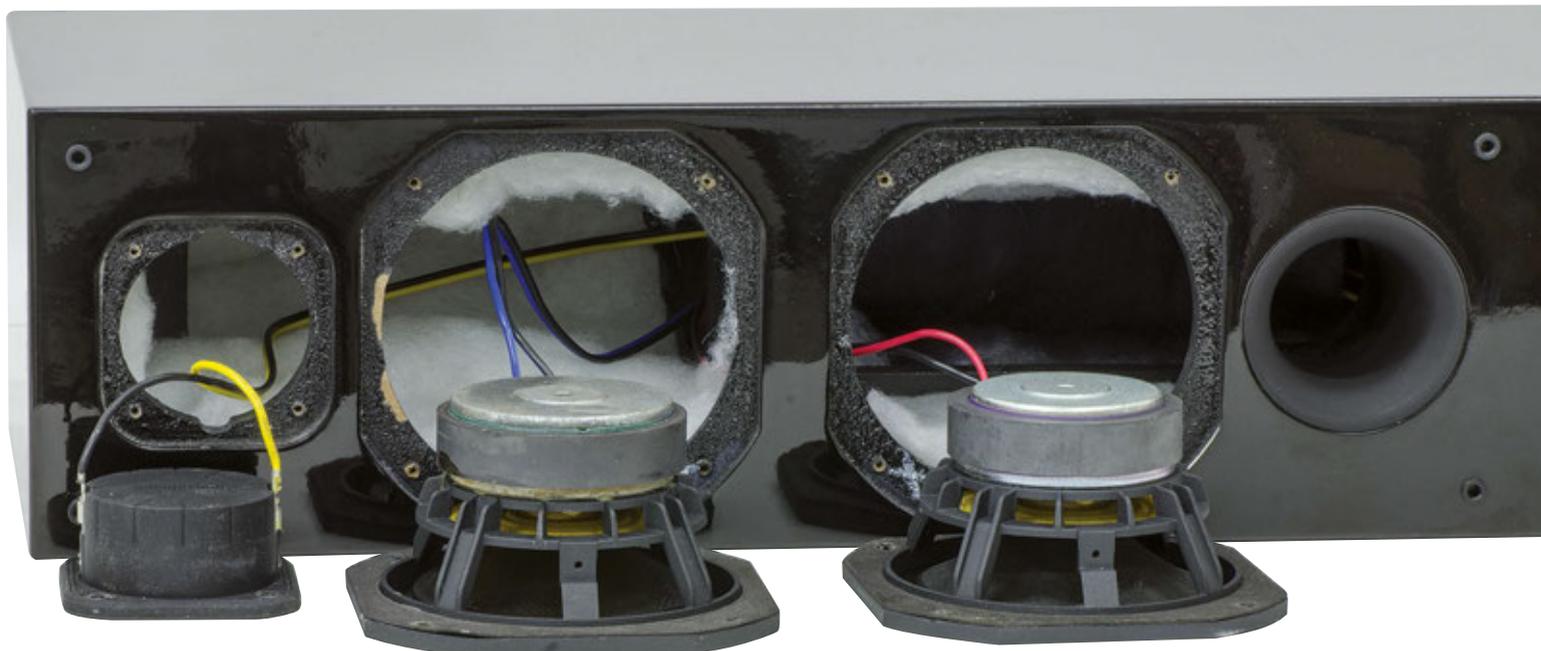
nanze e le colorazioni all'interno dei diffusori che ne snaturano le pendenze acustiche. Alla fine dei nostri ragionamenti notate il circuito nello schema: un passa-basso del secondo ordine secco connesso direttamente al woofer alto e tramite una seconda induttanza al woofer che incrocia alla frequenza più bassa. Per grandi linee, ma proprio grandi, potremmo concludere dicendo che circuitualmente il woofer superiore vede a monte un filtro del secondo ordine e quello inferiore un passa-basso del terzo ordine elettrico. La cella del tweeter è composta da un passa-alto del secondo ordine caratterizzato da una piccola particolarità, quella di avere due resistenze di attenuazione, una prima del passa-alto vero e proprio ed una dopo, in serie al tweeter. Per quanto questa cella sia assimilabile ad un passa-alto con una sola resistenza di opportuno valore in serie al tweeter, possiamo dire che al di là del blando aumento del valore dell'induttanza ed una leggera va-

riazione in gamma altissima è la reazione del tweeter ai transienti a cambiare. Alla fine dell'analisi andiamo a vedere la risposta al gradino, che ci mostra le varie emissioni, ritardate nel tempo a causa delle diverse bande passanti. In **Figura 3** possiamo vedere di cosa stiamo parlando. Le "punte" sono tutte rivolte verso l'alto, a dimostrazione di una fase positiva ed univoca di tutti e tre gli altoparlanti. In **Figura 4** vediamo la risposta dell'unità bassi e del tweeter ripresi singolarmente grazie alle possibilità offerte dalla morsettiera di ingresso sdoppiata. Notiamo come le pendenze in effetti siano leggermente diverse, col tweeter che al diminuire della frequenza assume un andamento "dual slope" mentre il woofer alto segue ben coerente una pendenza acustica di 12 decibel per ottava, come da teoria. Il fatto in sé non significa assolutamente niente se le variazioni delle fasi acustiche conducono poi ad andamenti prevedibili. In questa analisi aiuta molto la risposta fuori

asse che non mostra esitazioni particolari all'incrocio ed a frequenze limitrofe.

L'ascolto

È sempre stato un mio personalissimo limite quello dei diffusori da pavimento che non raggiungono il metro e dieci in altezza. Lo so, è mio e basta eppure in una seduta di ascolto è difficile che l'occhio non insista sempre su un tweeter a 75-80 centimetri da terra senza che se ne senta influenzato l'orecchio. Non ci penso su due volte e vado negli uffici a... scegliermi un supporto che ritengo adeguato, subito identificato in una decina di riviste per diffusore. Rientro in sala d'ascolto, sistemo i supporti cartacei sotto i diffusori, precedentemente già posizionati, e non annoto nemmeno un alleggerimento delle basse frequenze, che pure poteva essere ipotizzabile. Anzi, mi sembra addirittura che rispetto alla prestazione iniziale le basse siano me-



I componenti rimossi dalla loro sede. Notare l'assorbente acustico utilizzato ed il condotto di accordo svasato.



Alle spalle della vaschetta portacontatti è fissata la scheda del filtro crossover. Notare le due induttanze dei woofer avvolte su nucleo di lamierini e quella del tweeter avvolta in aria.

glio proposte. Macchinosamente provo due o tre distanze dalla parete posteriore ma la prima posizione, quella scelta quasi "a naso", mi sembra la migliore. I diffusori tra loro sono ben oltre i canonici due metri e mezzo, e nonostante ciò la componente centrale dello stage non risulta affatto impoverita o peggio volatile. Accertatomi dunque che non ci sono controindicazioni particolari, inizio la mia sequenza di brani per valutare le diverse componenti della riproduzione musicale delle piccole torinesi. La prima cosa che noto e che avevo notato anche su altre Indiana Line è che la "esse" della mia prima traccia, quella della teutonica voce femminile, non soffia, nonostante la registrazione sembra quasi voler provocare questa fastidiosa caratteristica.

Anche la differenza tra minimi e massimi di emissione è notevole, con un contrasto dinamico accattivante. La gamma bassa delle percussioni sembra appena cupa, ma siamo agli inizi del test e con le sospensioni in gomma mi pare pure comprensibile. Le voci maschili mi sembrano timbricamente neutre ed allineate a quelle femminili, ed è solo quando si scende veramente in frequenza, come sulla sensazione di corpo di De André, che la voce maschile sembra prevalere sul gentil sesso. La resa sui transienti è buona, non fa gridare al miracolo ma non delude nemmeno. Sulla musica classica la dimensione dello stage aumenta, come è naturale che sia, con i violini posizionati correttamente e la scena naturale, senza estremismi di alcun tipo e soprattutto senza alleggerire assolutamente al centro, col pianoforte pulito ed abbastanza dinamico sui martelletti, ripresi ovviamente e sconsideratamente troppo da vicino. Nel brano che ho, magari ripreso e mixato da un fonico serio, si "vedono" i secondi violini alle spalle del diffusore di sinistra. Magari è un tantino esagerato, ma devo ammettere che mi piace. La voce femminile è piacevole, rotonda e pulita, senza strafare ovviamente, ma mi stupisce per la correttezza e per l'equilibrio. Ecco, l'equilibrio. Mi viene in mente che tutta la caratteristica sonora delle Diva ed in generale delle Indiana Line è impostata su un notevole equilibrio di tutto, dalla costruzione alla prestazione sonora. Non è cosa da poco. Il coro dei "Carmina Burana" sembra confermare un bilanciamento notevole, con in più un buon senso della profondità delle voci poste dietro l'orchestra. Anche alle basse frequenze il diffusore si esprime bene, con una tenuta notevole e con le percussioni tonde e massicce. Gli strumenti di notevole articolazione, come quelli a fiato, sono riproposti in maniera garbata, con una



La vaschetta portacontatti è realizzata con plastica densa ed antirisonante. I quattro connettori consentono il doppio cablaggio e sono versatili rispetto alle terminazioni del cavo.

gamma media abbastanza articolata ed una resa piacevole delle inflessioni che strumenti come il sassofono sanno tirare fuori quando ben riproposti.

Conclusioni

Ogni volta che devo concludere un test su un modello Indiana Line mi domando come abbia fatto questa azienda ad assemblare un diffusore così se paragono quello che ho visto, sentito e misurato col prezzo di vendita. Quando mi dicono il prezzo, domando pure per sicurezza: "La coppia?", giusto per avere la conferma. Sette euro mancanti ad 800: che dire? Laccatura, mobile sordo, altoparlanti che non distorcono e grande equilibrio nell'aver crossoverato il tutto per una prestazione musicale notevole. Veramente niente male...

Gian Piero Matarazzo



Il woofer basso. Notare il cestello ben aerato e la membrana in cellulosa trattata. La struttura "fissa" è la stessa per entrambi i woofer.



Il tweeter ancora nel suo guscio di gomma che, a detta del costruttore, lo isola dalla trasmissione di vibrazioni alla struttura.