

# WinBass v1.0

di Pierfrancesco Fravolini

## Analisi del funzionamento del modulo relativo al calcolo del doppio reflex

Sviluppato inizialmente dalla Bose, il doppio reflex, o cavità accoppiate, è un'evoluzione del carico simmetrico; come si vede in figura 1 la struttura di un doppio reflex è costituita, come nel carico simmetrico, da due camere separate, poste in corrispondenza delle due facce dell'altoparlante; in questo caso però le camere sono ambedue accordate. Anche in questo caso, dato che la membrana del trasduttore non è a diretto contatto con l'esterno, l'energia sonora emessa deve per forza passare attraverso le porte di accordo; a differenza del carico simmetrico, però viene sfruttata anche la radiazione posteriore dell'altoparlante. Come è facile prevedere, a causa dell'azione di filtraggio in gamma medioalta dei due risonatori, la risposta di tale sistema è di tipo passa banda. In pratica la risposta è data dalla somma vettoriale delle emissioni delle due porte di accordo; dato che le due emissioni sono in controfase (una è generata dalla faccia anteriore e l'altra da quella posteriore del woofer) se le frequenze di accordo delle due cavità vengono poste uguali il livello risultante sarà pressoché nullo.

### La risposta

La risposta di un sistema doppio reflex è assimilabile ad un passa-banda asimmetrico del se-

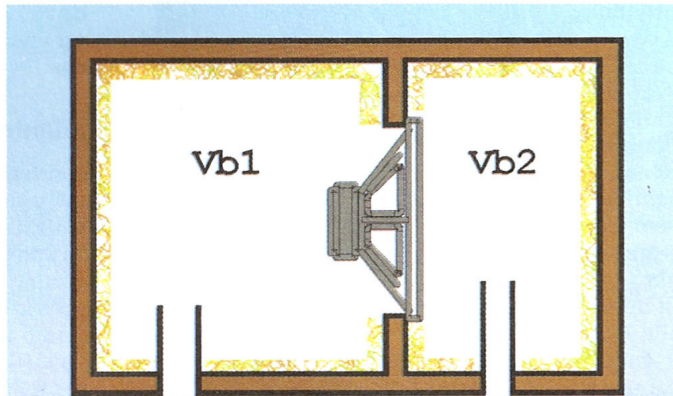
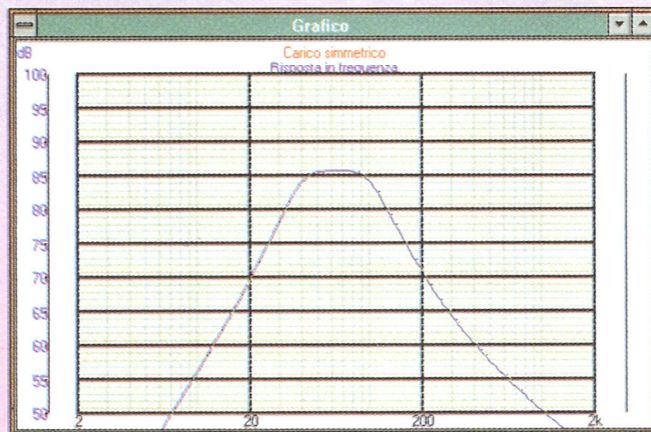


Figura 1 - Doppio carico reflex: la struttura di un sistema doppio reflex è costituita da due camere separate che si affacciano sui due lati dell'altoparlante. Ambedue le camere sono accordate mediante appositi condotti. Il trasduttore è caricato quindi da ambedue le parti da due risonatori reflex che filtrano le emissioni delle due facce (anteriore e posteriore) dell'altoparlante dando luogo ad una risposta di tipo passa-banda.

Figura 2 - Carico simmetrico: l'emissione di un singolo risonatore acustico, qui vediamo quella uscente da un carico simmetrico, è di tipo passa banda con pendenza di 12 dB/ottava sia verso l'alto che verso il basso. La forma della curva, che quindi è assimilabile ad un passa-banda del quarto ordine complessivo, dipende sia dai parametri dell'altoparlante che dal volume e dalla frequenza di accordo del risonatore.



sto ordine complessivo; tale strano andamento è spiegabile quando si va a vedere quale è il contributo che le emissioni dei due condotti danno alla emissione complessiva. In figura 2 possiamo vedere l'emissione di un singolo risonatore acustico ad esempio quella uscente dal condotto di un carico simmetrico o di un sistema reflex. L'andamento è di tipo passa banda con pendenza di 12 dB/ottava sia verso l'alto che verso il basso, quindi del quarto ordine complessivo. La risposta di ogni singolo risonatore sarebbe quindi, di per sé del tipo fisibile in figura 2; il movimento della membrana dell'altoparlante, e quindi la sua emissione viene però influenzata in questo caso dalla presenza dell'altro risonatore. Spieghiamoci meglio: supponiamo che la camera affacciata sul lato posteriore dell'altoparlante sia accordata alla frequenza  $Fb1$ .

In questo caso l'escursione dell'altoparlante, a causa della risonanza, presenta un minimo proprio ad  $Fb1$ . A questa frequenza, e cioè in condizioni di risonanza nella camera posteriore, l'emissione uscente dal condotto posteriore raggiunge il valore massimo mentre la pressione emessa dalla faccia anteriore dell'altoparlante è minima. Sempre ad  $Fb1$  la pressione sonora uscente dal condotto anteriore presenta quindi un minimo, dato che qui non siamo in condizioni di risonanza. Le due emissioni sono allora del tipo di figura 2 ma ognuna presenta un minimo in corrispondenza della frequenza di accordo dell'altra camera. Il risultato è visibile in figura 3. La somma delle due emissioni risente fortemente delle alterazioni reciproche dei due risonatori; di conseguenza, tenendo conto tra l'altro che le emissioni si trovano in controfase, la risposta complessiva diventa assimilabile ad un passa banda asimmetrico con pendenza, nelle ottave adiacenti alla campana, di 24 dB/ottava sul passa alto e 12 dB/ottava sul passa basso.

### Escursione ed impedenza

Uno dei vantaggi principali del doppio reflex, rispetto al reflex tradizionale ed al carico simmetrico, è dato dal fatto che l'escursione del cono presenta due minimi, posti in corrispondenza delle due frequenze di accordo del sistema, come visibile in figura 4. Dato che tali frequenze si trovano all'interno della banda di funzionamento, il movimento della membrana viene quindi ad



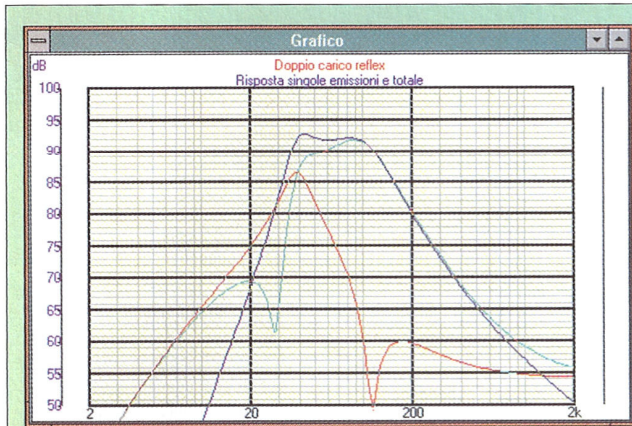


Figura 3 - Doppio carico reflex: ogni singolo risonatore presente in un sistema doppio reflex effettua di per sé un filtraggio passa-banda del quarto ordine; l'emissione del trasduttore viene però influenzata in questo caso dalla presenza dell'altro risonatore. Ad esempio se la camera affacciata sul lato posteriore dell'altoparlante è accordata alla frequenza Fb1 l'escursione dell'altoparlante a causa della risonanza, presenta un minimo proprio ad Fb1. Ad Fb1, e cioè in condizioni di risonanza nella camera posteriore, l'emissione uscente dal condotto posteriore raggiunge il valore massimo mentre la pressione emessa dalla faccia anteriore dell'altoparlante è minima. La pressione sonora uscente dal condotto anteriore presenta quindi un minimo in corrispondenza della frequenza di accordo del reflex posteriore mentre quest'ultimo presenta a sua volta un minimo in corrispondenza della frequenza di accordo del reflex anteriore. Il risultato è visibile in figura. La somma delle due emissioni, che tra l'altro si trovano in controfase, è perciò assimilabile ad un passa banda asimmetrico con pendenza, nelle ottave adiacenti alla campana, di 24 dB/ottava sul passa alto e 12 dB/ottava sul passa basso.

Figura 5 - WinBass: doppio reflex. Grafico dell'impedenza. A causa della presenza di due frequenze di risonanza il modulo presenta ben tre picchi e di conseguenza una fase abbastanza tormentata.

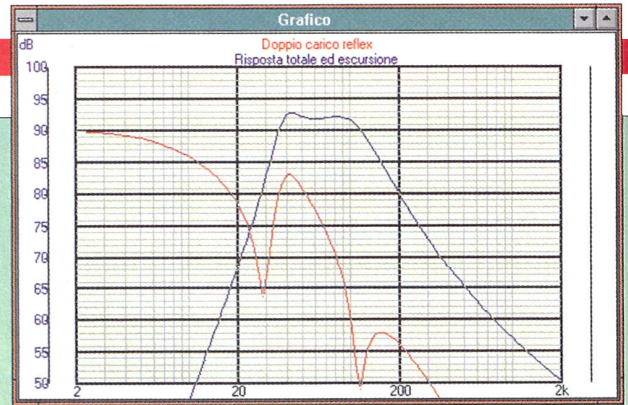
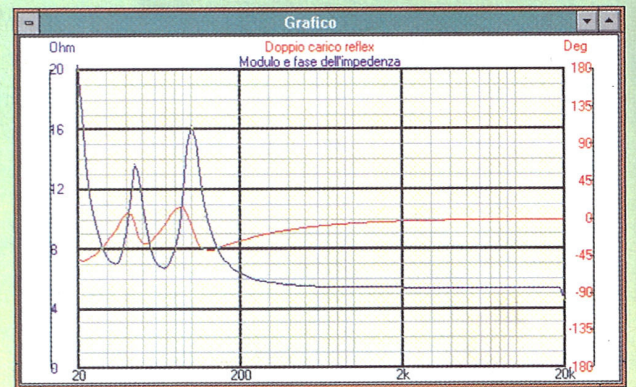


Figura 4 - WinBass: doppio reflex. Grafico dell'escursione. Uno dei vantaggi principali del doppio reflex è dato dal fatto che l'escursione del cono presenta due minimi in corrispondenza delle due frequenze di accordo del sistema. Il movimento della membrana viene quindi ad essere piuttosto basso proprio all'interno della banda di frequenza riprodotta dal sistema, con notevoli benefici nei riguardi della dinamica e della tenuta in potenza.



essere piuttosto basso proprio all'interno della banda di frequenze riprodotta dal sistema, con benefici notevoli sia nei riguardi della dinamica che della tenuta in potenza.

A causa della presenza di due frequenze di risonanza il modulo dell'impedenza presenta ben tre picchi e di conseguenza una fase abbastanza tormentata.

## Il programma

A differenza delle sezioni carico simmetrico e bass reflex, non è previsto alcun tipo di allineamento. Si può avere cioè solamente un accordo libero inserendo direttamente i valori. La maschera di immissione dei parametri è quella riportata in figura 6. Come si vede nella finestra sono presenti tutti i parametri necessari suddivisi in due gruppi, uno per ogni camera accordata. È necessario inserire tutti i valori richiesti che sono i volumi delle due camere Vb1 e Vb2, le frequenze di accordo Fb1 ed Fb2, i fattori di merito delle perdite per fessurazione Q11 e Q12 ed i diametri dei condotti di accordo Dt1 e Dt2. Il WinBass calcola poi i valori degli altri fattori di merito (Qa1 e Qa2 dovuti alle perdite per assorbimento nel mobile, Qp1 e Qp2 dovuti alle perdite nei condotti di accordo, Qb1 e Qb2, fattori di merito totali, oltre alle lunghezze dei due condotti (Lt1, alle frequenze a -3 dB inferiore (F3u) e superiore (F3), l'escursione massima del cono (Xmx) e la relativa frequenza.

Doppio reflex				
Volumi mobili (dm <sup>3</sup> )	Vb1	50,50	Vb2	9,50
Frequenze accordo (Hz)	Fb1	28,30	Fb2	110,20
Fattori di merito Fess.	Q11	5,00	Q12	5,00
Diametri condotti (mm)	Dt1	97,57	Dt2	97,57
Lunghezze condotti	Lt1	473,05	Lt2	111,98
Fatt. merito assorb.	Qa1	10,00	Qa2	149,00
Fatt. merito	Qp1	116,06	Qp2	102,86
Fatt. merito totali	Qb1	3,24	Qb2	3,23
Frequenze a -3 dB	F3u	0,00	F3	29,00
Escursione massima del cono (mm)	Xmx			23,08
Frequenza di massima escursione (Hz)	Fxm			42,27

**Conferma**

Figura 6 - WinBass: doppio reflex. I campi di immissione, come al solito di colore bianco, sono ben 8. Per ognuna delle due camere vanno inseriti sia il valore dei volumi (Vb1 e Vb2), che delle frequenze di risonanza (Fb1 e Fb2), che dei Q1, i fattori di merito delle perdite per fessurazione (Q11 e Q12). Se non si inseriscono i diametri dei condotti di accordo (Dt1 e Dt2) il programma assume il diametro necessario ad avere una superficie del condotto pari alla metà di quella dell'altoparlante. Il WinBass calcola poi i valori degli altri fattori di merito (Qa1 e Qa2 dovuti alle perdite per assorbimento nel mobile, Qp1 e Qp2 dovuti alle perdite nei condotti di accordo, Qb1 e Qb2, fattori di merito totali, oltre alle lunghezze dei due condotti (Lt1, alle frequenze a -3 dB inferiore (F3u) e superiore (F3), l'escursione massima del cono (Xmx) e la relativa frequenza.

Lt2), le frequenze a -3 dB inferiore (F3), e superiore (F3u), l'escursione massima del cono (Xmx) e frequenza relativa. Le configurazioni possibili per la disposizione dell'assorbente nelle due camere sono quattro: entrambe le camere potranno essere vuote o con l'assorbente sulle pareti.

### Conclusioni

La descrizione del funzionamento del programma per ora termina qui. In ogni caso sul disco che vi sarà fornito troverete un file di testo contenente ulteriori informazioni sulle parti accessorie e che, per brevità, non sono state descritte in questi articoli, e sui cambiamenti dell'ultim'ora. Ricordo comunque che, a partire dai prossimi numeri di AUDIOREVIEW verranno presentati dei kit, con esempi pratici, che

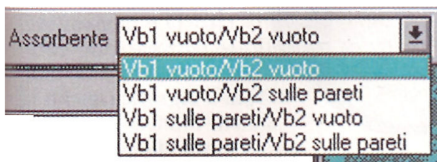


Figura 7 - WinBass: combo box assorbente. Entrambe le cavità possono essere vuote o con l'assorbente sulle pareti per un totale di quattro combinazioni.

vi aiuteranno nella progettazione dei vostri sistemi. A partire dal numero di giugno prenderà il via un'ambiziosa serie di articoli nella quale verrà riproposta, in maniera organica, tutta la teoria riguardo gli altoparlanti, con descrizioni accurate del funzionamento dei trasduttori dinamici, delle varie configurazioni di funzionamento ecc., tutto esposto alla maniera di AUDIOREVIEW, in modo semplice e facilmente comprensibile, ma rigoroso.

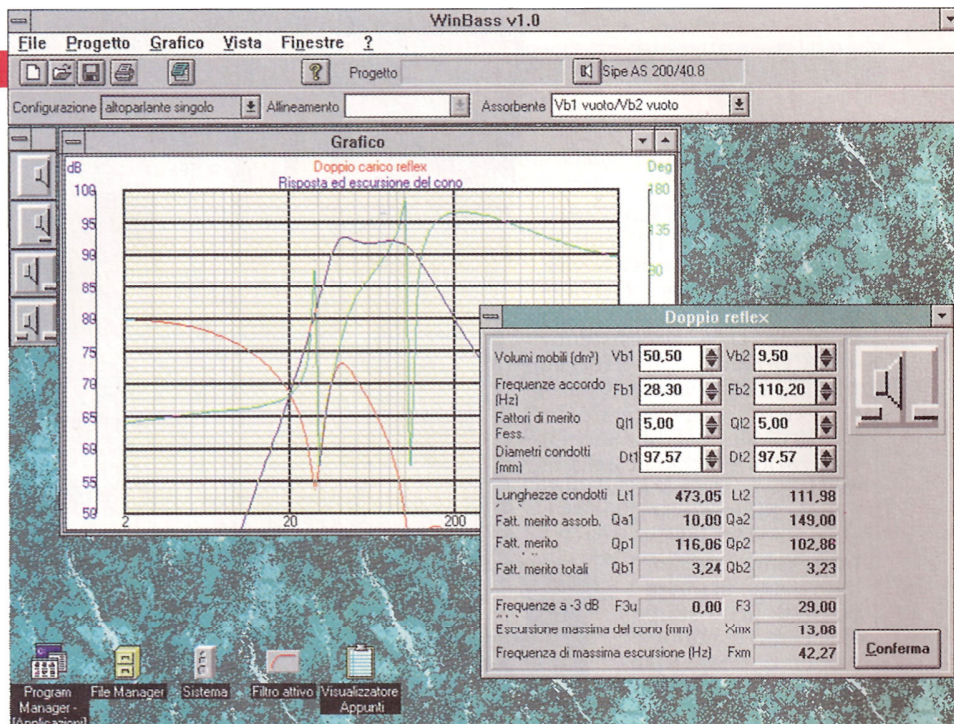


Figura 8 - WinBass: modifica interattiva dei dati del progetto. Anche per doppio reflex è possibile modificare interattivamente la curva ogni volta che si cambia il contenuto di una textbox, sia inserendone il valore con la tastiera, sia modificandola con gli spin button rendendo in questo modo possibile la reale «modellazione» interattiva del sistema, a patto di avere un computer 486 veloce.

### POST SCRIPTUM

Come già nel 1990, alla fine della presentazione del Bass-Pc versione 3, voglio esprimere i miei più vivi ringraziamenti alle persone che mi sono state vicino e che mi hanno incoraggiato a portare a termine questa ulteriore, di nuovo «immane» fatica. Grazie innanzitutto al direttore, Paolo Nuti, per avermi concesso gli strumenti ed il supporto necessario (oltre ad una notevole fiducia). Grazie a Fabrizio Montanucci, che sta mettendo a punto la versione Windows di Cross, e con il quale abbiamo definito molti degli aspetti comuni ai due programmi. E poi grazie a Luca Angelelli, fonte inesauribile di AUDIO-idee, a Mario Masserotti, con il quale è sempre un piacere discutere, nei pochi momenti disponibili, di acustica, computer, programmazione, Basic, C, impicci ed imbrogli vari. E, come cinque anni fa, voglio chiudere i ringraziamenti con la persona che mi è stata sempre, incondizionatamente vicino, incoraggiandomi e talvolta sopportandomi anche durante le nottate spese tra calcoli, sonno ed espressioni matematiche... mia moglie.

P.F.

# PROGETTA IL FUTURO

**S.I.P.E. S.p.A.**  
**ADMINISTRATION - COMMERCIAL OFFICE - FACTORY**  
 Via Borghetto, 128 / 130 - 60037 MONTE SAN VITO (AN) / Italy  
 Phone (071) 744789 / 949392 / 948130  
 Telex. 561136 SIPEAN I - Fax. (071) 743825

**S.I.P.E. S.p.A.**  
**COMMERCIAL OFFICE**  
 Via Erasmo Boschetti, 7 - 20124 MILANO / Italy  
 Phone (02) 6684256  
 Fax. (02) 66801700