

# WinBass v1.0

di Pierfrancesco Fravolini

*Nell'articolo precedente abbiamo trovato la descrizione del funzionamento dei moduli di calcolo della cassa chiusa e del bass reflex. Questo mese ci occuperemo del modulo relativo al calcolo del carico simmetrico*

*S*n figura 1 è riportato lo schema di principio di un carico simmetrico. Come si vede, la struttura di un sistema a carico simmetrico è costituita da due camere separate, poste in corrispondenza delle due facce dell'altoparlante. Una di queste due camere è chiusa ermeticamente mentre l'altra è accordata tramite un apposito condotto. Il trasduttore è quindi caricato quindi da una parte in sospensione pneumatica, dall'altra in bass reflex.

Come si intuisce facilmente, dato che la membrana del trasduttore non è a diretto contatto con l'esterno, l'energia sonora emessa deve per forza passare attraverso la porta reflex. Il sistema non è perciò a «radiazione diretta», la membrana

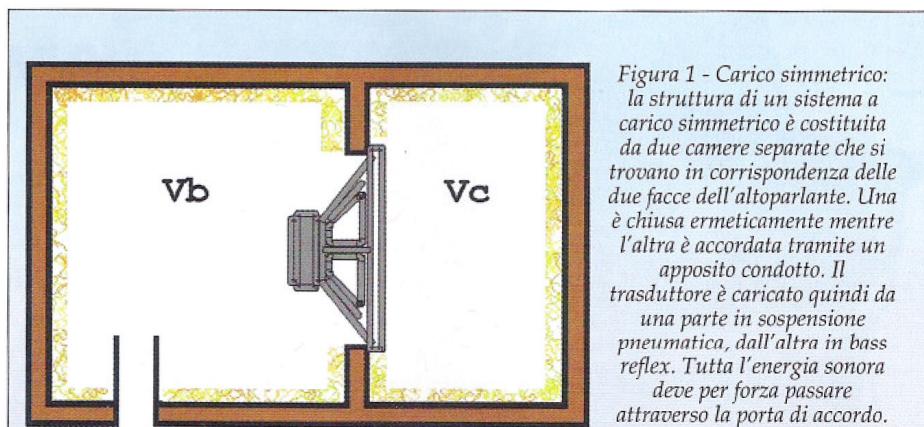


Figura 1 - Carico simmetrico: la struttura di un sistema a carico simmetrico è costituita da due camere separate che si trovano in corrispondenza delle due facce dell'altoparlante. Una è chiusa ermeticamente mentre l'altra è accordata tramite un apposito condotto. Il trasduttore è caricato quindi da una parte in sospensione pneumatica, dall'altra in bass reflex. Tutta l'energia sonora deve per forza passare attraverso la porta di accordo.



Figura 2 - Carico simmetrico: la risposta di un sistema simmetrico, in cui cioè la frequenza dell'altoparlante montato in cassa chiusa sia posta uguale alla frequenza di accordo del reflex, è di tipo passa banda, dove la frequenza a centro banda corrisponde con la Fb (frequenza di risonanza del reflex) e la curva presenta un andamento del quarto ordine complessivo, cioè assimilabile all'unione di due filtri: uno passa alto e l'altro passa basso, entrambi del secondo ordine, caratterizzati cioè da una pendenza di 12 dB/ottava. In futuri ed imminenti articoli verrà riportata la trattazione teorica completa del carico simmetrico, così co-

non irradia direttamente nell'ambiente, ma serve solamente ad eccitare un adeguato risonatore acustico. La risposta di un sistema siffatto in cui la frequenza dell'altoparlante montato in cassa chiusa sia posta uguale alla frequenza di accordo del reflex (da qui il nome «simmetrico») è di tipo passa banda, dove la frequenza a centro banda corrisponde con la Fb (frequenza di risonanza del reflex) e la curva presenta un andamento del quarto ordine complessivo, cioè assimilabile all'unione di due filtri: uno passa alto e l'altro passa basso, entrambi del secondo ordine, caratterizzati cioè da una pendenza di 12 dB/ottava. In futuri ed imminenti articoli verrà riportata la trattazione teorica completa del carico simmetrico, così co-



me quella dell'altoparlante e dei suoi parametri, della cassa chiusa e del bass reflex.

## Il programma

Rispetto alla sezione carico simmetrico del vecchio Bass-Pc non vi sono stati cambiamenti sostanziali. Nel vecchio programma era indispensabile calcolare inizialmente uno tra gli allineamenti proposti dal programma e solo in un secondo tempo era possibile accedere direttamente alla maschera che permetteva di modificare tutti i parametri in gioco e quindi di avere un accordo libero. In questo caso invece è possibile in qualsiasi momento o inserire direttamente i valori o calcolare un allineamento specifico. La maschera di immissione dei parametri è quella riportata in figura 3. Come si vede nella finestra so-

**7/03/95** **Carico simmetrico** **12:08**

Volumi mobili (dm <sup>3</sup> )	Vc <b>15.878</b>	Vb <b>22.376</b>
Freq. di accordo (Hz)	Fc <b>51.909</b>	Fb <b>51.909</b>
Fatt. di merito fess./tot	Qtc <b>.79045</b>	Ql <b>5</b>
Diametro del condotto (mm)	Dt <b>85</b>	
Fattori Alfa e q	Alfa <b>.8</b>	q <b>.707</b>
Lunghezza del condotto (mm)	Lt <b>323.1373</b>	
Fatt. merito per assorbimento	Qa <b>50</b>	
Fatt. merito del condotto	Qp <b>178.3505</b>	
Fatt. merito totale	Qb <b>4.43248780</b>	
Freq. a -3 dB (Hz)	F3u <b>149</b>	F3 <b>0,00</b>
Escursione massima del cono (mm)	Xmx <b>16,20</b>	
Frequenza di massima escursione (Hz)	Fxm <b>133,67</b>	
		<b>Conferma</b>

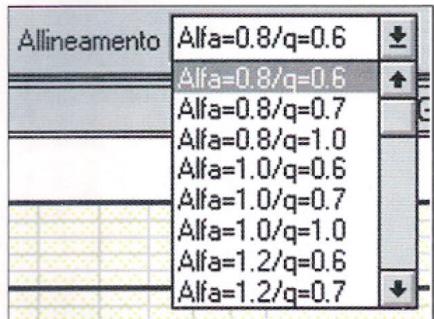


Figura 4 - WinBass: combo box allineamento. Gli allineamenti previsti per il carico simmetrico sono ben nove: i primi tre, caratterizzati dall'avere il fattore alfa pari ad uno, consentono di avere delle curve dotate di un fattore di forma q pari rispettivamente a 0,707 (massimamente piatto) 0,577 ed 1. Gli altri sei mantengono i fattori di forma riportati ma sono caratterizzati da un fattore alfa pari a 0,8 (i secondi tre) ed 1,2 gli ultimi.

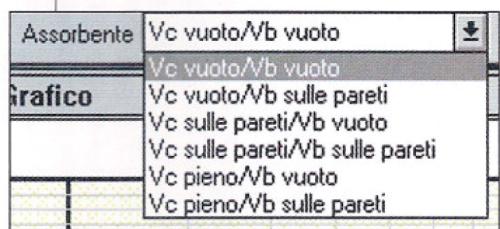


Figura 5 - WinBass: combo box assorbente. La precedente versione del Bass-Pc non era abbastanza flessibile nella definizione dell'assorbente da utilizzare nel progetto di una cassa. Per il carico simmetrico veniva considerata la cassa reflex sempre vuota mentre la cassa chiusa poteva essere riempita o meno di assorbente. Ora le configurazioni possibili sono di più: la cassa reflex potrà essere vuota o con l'assorbente sulle pareti (il programma riporta comunque sempre il volume della cassa che dovrà essere realizzata), mentre la cassa chiusa potrà essere vuota, piena di assorbente o con l'assorbente sulle pareti.

Figura 3 - WinBass: finestra carico simmetrico. I campi di immissione, caratterizzati come tutti i campi editabili in WinBass dal colore bianco, sono ben nove. Per avere un calcolo corretto sarà necessario inserire uno tra i tre valori richiesti per la cassa chiusa e cioè Vc (volume del mobile), Fc (frequenza di risonanza in cassa), Qtc (fattore di merito totale cassa chiusa). Vanno inoltre comunicati al programma tutti e quattro i valori richiesti per la cassa accordata e cioè il volume del mobile Vb, la frequenza di accordo Fb, il fattore di merito delle perdite per fessurazione Ql ed il diametro del condotto di accordo Dt. Il WinBass calcola poi i valori degli altri fattori di merito Qa dovuto alle perdite per assorbimento nel mobile, Qp dovuto alle perdite nel condotto di accordo e Qb, fattore di merito totale, oltre alla lunghezza del condotto (Lt), la frequenza a -3 dB (F3), l'escursione massima del cono (Xmx) e relativa frequenza.

no presenti tutti i parametri necessari alla definizione del sistema più altri che vengono calcolati dal programma. I campi editabili, come già detto nei numeri precedenti, sono di colore bianco. In questo caso ne abbiamo ben 9, suddivisi in tre gruppi principali. I primi tre a sinistra si riferiscono alla cassa chiusa; è indispensabile inserirne almeno uno, è cioè necessario comunicare al programma il Vc (volume del mobile chiuso) oppure la Fc (frequenza di risonanza della cassa chiusa) oppure il Qtc (fattore di merito totale della cassa chiusa). Il secondo gruppo è rappresentato dalle textbox a destra. Queste si riferiscono ai valori della cassa reflex; è qui necessario inserire tutti i valori richiesti che sono il volume del mobile Vb, la frequenza di accordo Fb, il fattore di merito

delle perdite per fessurazione Ql ed il diametro del condotto di accordo Dt. Il WinBass calcola poi i valori degli altri fattori di merito Qa dovuto alle perdite per assorbimento nel mobile, Qp dovuto alle perdite nel condotto di accordo e Qb, fattore di merito totale, oltre alla lunghezza del condotto (Lt), la frequenza a -3 dB (F3), l'escursione massima del cono (Xmx) e la relativa frequenza.

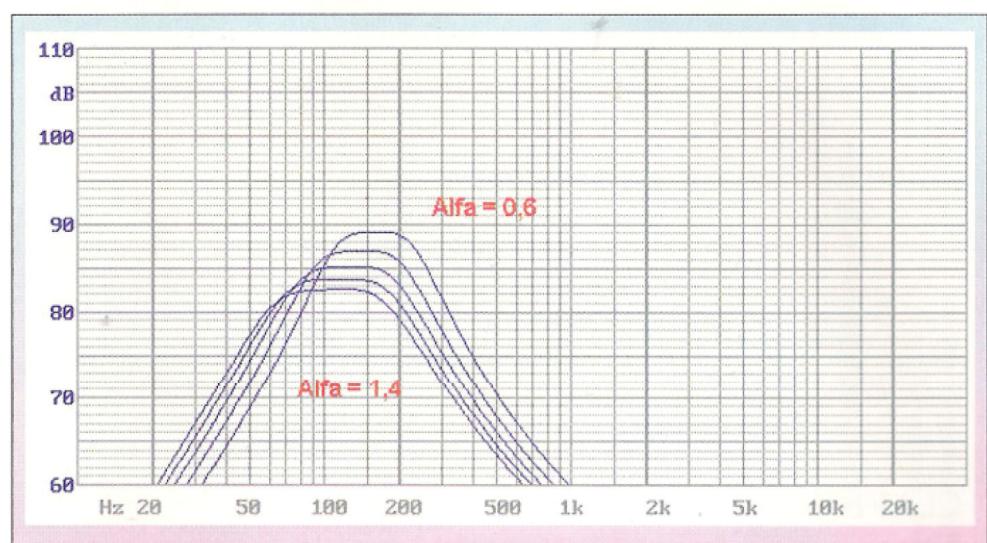
## Alfa e q

Il terzo gruppo di parametri, quello più in basso, riporta solo due textbox: quella relativa al parametro alfa e quella relativa al q. Come molti di voi già sapranno, questi due parametri da soli sono già sufficienti a definire completamente un sistema a carico simmetrico. In particolare il q, detto anche «fattore di forma», controlla la forma della curva di risposta in frequenza, modificandone l'andamento in corrispondenza dei limiti inferiore e superiore della risposta. Al pari del Qt di un filtro del secondo ordine, per q pari a 0,7 l'andamento della risposta è massimamente piatto. Valori di q minori di 0,7 portano ad avere andamenti sovrasmorzati mentre per q maggiori di 0,7 l'andamento sarà affetto da un certo «ripple» in corrispondenza delle frequenze inferiori e superiori di taglio del sistema. Il parametro alfa, pari pressappoco al rapporto tra le cedevolezze delle due camere, controlla sia la sensibilità a centro banda del sistema che l'ampiezza della banda stessa. Come visibile in figura 7 per valori di alfa minori dell'unità

il livello acustico emesso dal sistema è maggiore di quello di riferimento dell'altoparlante. Valori maggiori di uno portano invece ad avere un livello più basso di quello dell'altoparlante.

### Allineamenti ed assorbente

Come per la cassa chiusa ed il bass reflex, anche per il simmetrico è possibile progettare il sistema secondo degli allineamenti predefiniti, semplicemente agendo sulla relativa combo box. Oltre ai tre già previsti dal Bass-Pc, caratterizzati da  $\alpha=1$  e  $q=0,707$ ,  $q=0,577$ ,  $q=1$  ne abbiamo aggiunti altri sei, caratterizzati dagli stessi tre valori di  $q$ , ma con  $\alpha$  pari a 0,8 ed 1. In questo modo il progettista potrà facilmente ottenere dei sistemi dalla sensibilità mag-



Fattori Alfa e q      Alfa 1      q .6

Figura 6 - WinBass: calcolo dai parametri alfa e  $q$ . Come il Bass-Pc è possibile progettare un carico simmetrico a partire dai parametri alfa e  $q$ . Quest'ultimo controlla la forma della curva; in particolare per  $q$  minori di 0,7 l'andamento è sovrasmorzato, mentre per  $q$  maggiori di 0,7

l'andamento presenta due picchi in corrispondenza delle frequenze inferiori e superiori di taglio del sistema. Alfa invece, da un lato definisce i rapporti tra i volumi della cassa chiusa e di quella reflex, dall'altro controlla la sensibilità del sistema.

giore ( $\alpha=0,8$ ) o minore ( $\alpha=1,2$ ) di quella dell'altoparlante, con il fattore di forma scelto tra

quelli di uso più comune. Relativamente all'assorbente i discorsi si fanno un po' più ampi. La precedente versione del Bass-Pc non era infatti abbastanza flessibile nella definizione dell'assorbente da utilizzare nel progetto di una cassa. La cassa reflex era considerata sempre vuota mentre la cassa chiusa poteva essere riempita o meno di assorbente.

Ora le configurazioni possibili sono maggiori: la cassa reflex potrà essere vuota o

Figura 7 - Risposta di un sistema a carico simmetrico per diversi valori di alfa, con  $q=0,7$ . Per alfa minore dell'unità il livello acustico emesso dal sistema è superiore a quello di riferimento dell'altoparlante, mentre la banda passante è ristretta. Al crescere di alfa scende il livello emesso ma aumenta la banda di frequenze riprodotta.

con l'assorbente sulle pareti (il programma riporta comunque sempre il volume della cassa che dovrà essere realizzata), mentre la cassa chiusa potrà essere vuota, piena di assorbente o con l'assorbente sulle pareti.

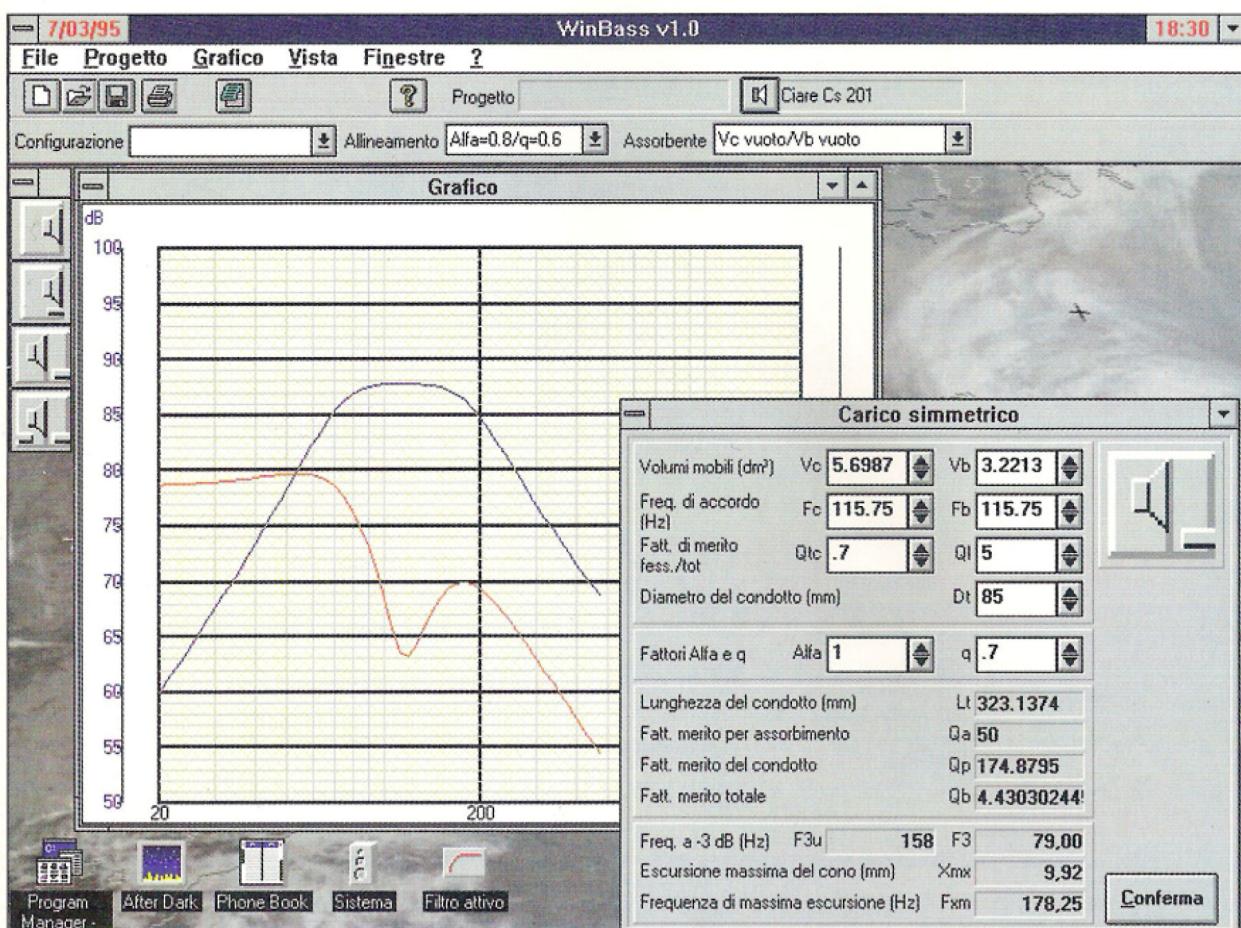


Figura 8 - WinBass: modifica interattiva dei dati del progetto. Anche per il carico simmetrico è possibile modificare interattivamente la curva ogni volta che si cambia il contenuto di una textbox, sia inserendone il valore con la tastiera, sia modificandola con gli spin button. Il programma calcola velocissimamente tutti i parametri del progetto, costruisce le curve relative alla simulazione e le disegna immediatamente, rendendo in questo modo possibile la reale «modellazione» del sistema, dando la possibilità di modificare la curva con veloci tocchi di mouse.