

Bass-Pc 5

(versione 5.0.0)

Manuale Quick Start

Pierfrancesco Fravolini

Tutti i diritti sono riservati

Nessuna parte di questa pubblicazione può essere
riprodotta o trasmessa senza autorizzazione dell'autore in
qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo

Copyright © 2019
Giussani Research
Pierfrancesco Fravolini

14 marzo 2019

Indice generale

1 - Requisiti hardware/software di Bass 5.....	5
Hardware minimo.....	5
Software.....	5
2 - Installazione.....	5
3 - Primo avviamento.....	7
Aggiornamenti.....	8
4 - Finestra altoparlante/configurazione.....	9
5 - Altoparlante.....	12
Inserimento guidato dei parametri.....	13
Misura dei parametri.....	15
6 - Progetto.....	18
Sospensione pneumatica.....	18
Bass reflex.....	20
Filtro attivo.....	22
Tabella degli allineamenti bass reflex.....	24
Carico simmetrico.....	25
Filtro passivo.....	26
7 - Grafici.....	28
Grafico della risposta.....	29
Grafico dell'impedenza.....	29
Aggiornare, copiare e salvare i grafici.....	30
Proprietà del grafico.....	30
Cursore.....	31
Curve di MIL e MOL.....	32
8 - Stampa.....	34
9 - Progettazione guidata.....	35
10 - Preferenze.....	37

1 - Requisiti hardware/software di Bass 5

Hardware minimo

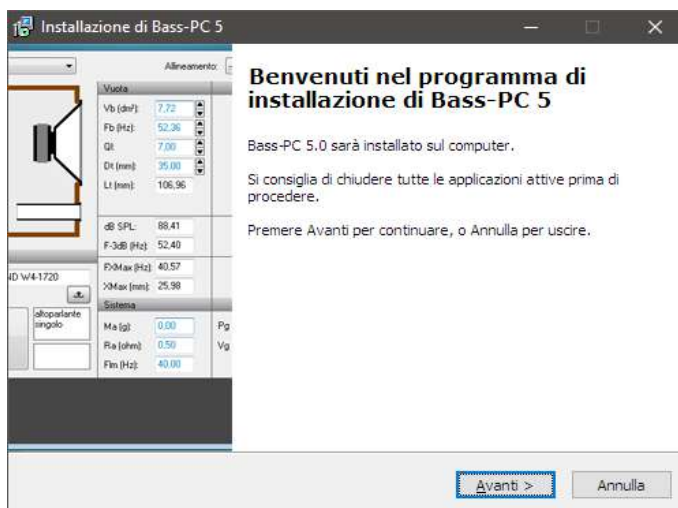
- Un PC con processore Intel o AMD da 1GHz
- Risoluzione schermo 1024X768 o superiore.
Consigliata 1280x1024 o superiore
- Connessione Internet a banda larga (necessaria)

Software

- Windows Vista a 32 bit
- Windows 7 a 32 e 64 bit
- Windows 8 (non RT)
- Windows 10 edizione a 32 o 64 bit

2 - Installazione

Una volta scaricato ed avviato il programma *Bass-pc_5.0.0_install.exe*, basterà cliccare sul pulsante *Avanti>* su ogni schermata.



E' necessario non modificare per nessun motivo il percorso di installazione.

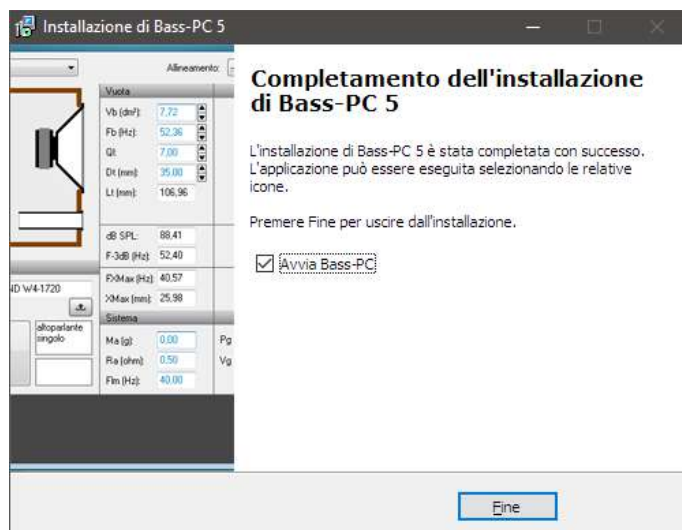
Il programma di installazione crea nel gruppo programmi di Windows una cartella di nome **GR\Bass-PC 5** contenente diversi programmi, e crea, a richiesta, un collegamento sul desktop e sulla barra di avvio veloce.

Viene inoltre creato l'archivio degli progetti, che si troverà nella cartella **\Documenti\GR\Boxes**, e l'archivio altoparlanti, nella cartella **\Documenti\GR\Speakers**.

Durante questa fase, vengono installati in sequenza due software: **Bass-Pc** e **Speakerss-Pc**. E' necessario cliccare sul pulsante *Avanti* > su ogni schermata per avere una installazione corretta.

Una installazione incompleta pregiudica il funzionamento del programma.

Alla fine dell'installazione, se si mantiene selezionata l'opzione *Avvia Bass-PC*, Il programma partirà automaticamente.



3 - Primo avviamento

All'avvio il programma mostra subito la schermata di benvenuto.



Viene poi richiesto di registrarsi sul forum di Audioplay.

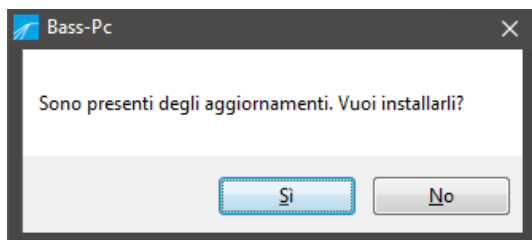


Basterà inserire lo *username* e la *password* con cui si accede al forum. Nel caso non si sia ancora registrati è possibile farlo cliccando sul link apposito presente nella finestra.

L'accesso al forum viene richiesto solo la prima volta che si è scaricato il software, oppure se lo si installa su un altro computer.

Aggiornamenti

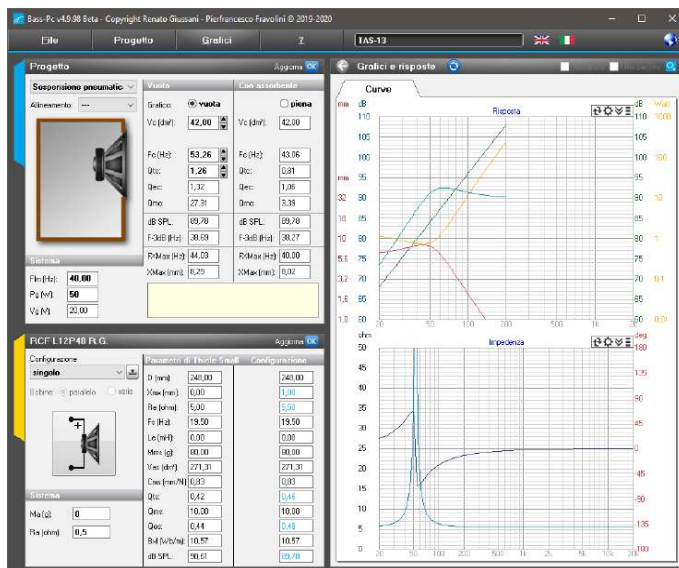
Se sono presenti degli aggiornamenti verrà mostrata una finestra in cui viene chiesto se si vuole aggiornare il programma.



Se si risponde Sì, gli aggiornamenti verranno scaricati ed installati automaticamente.

Dopo l'eventuale download e l'installazione degli aggiornamenti, verrà visualizzata la finestra principale del programma, e caricato il progetto **TAS-13.PGT**

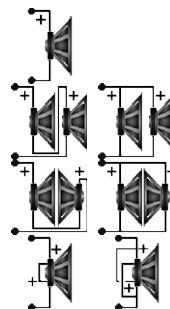
La finestra del programma è suddivisa in due aree principali: a destra la finestra dei grafici, in cui vengono visualizzate la risposta in frequenza, l'impedenza e le altre curve caratteristiche del progetto; a sinistra la finestra dei dati. Al di sotto dell'altoparlante



4 - Finestra altoparlante/configurazione

In questa finestra è possibile solo visualizzare i dati. Per modificare un altoparlante bisognerà infatti aprire il software *Speakerss* (vedi capitolo 5 - Altoparlante). Questa finestra consente però di scegliere la configurazione dell'altoparlante. Le configurazioni possibili sono:

- *Altoparlante singolo*
- *Due altoparlanti accoppiati*
- *Due altoparlanti Push-Pull*
- *Altoparlante doppia bobina*



Per le ultime tre configurazioni è possibile scegliere per le bobine il collegamento in *serie* o *parallelo*.

La prima colonna della finestra mostra i parametri dell'altoparlante non modificato, nella seconda sono presenti i parametri modificati in base alla configurazione adottata, comprendenti anche l'effetto sui parametri stessi della resistenza e della massa aggiunte.

Parametri di Thiele-Small		Configurazione
D (mm):	248,00	248,00
Xmx (mm):	0,00	0,00
Re (ohm):	5,00	5,50
Fs (Hz):	19,50	19,50
Le (mH):	0,00	0,00
Mms (g):	80,00	80,00
Vas (dm³):	271,31	271,31
Cms (mm/N):	0,83	0,83
Qts:	0,42	0,46
Qms:	10,00	10,00
Qes:	0,44	0,48
Bxl (Wb/m):	10,57	10,57
dB SPL:	90,61	89,78

In questa finestra è possibile anche inserire i valori della

resistenza aggiunta R_A e della massa aggiunta M_A . La prima consente di tener conto della resistenza dei cavi di collegamento con l'amplificatore e della resistenza interna delle bobine, poste in serie al segnale, presenti nel filtro crossover. Questa resistenza comporta di fatto un aumento del Q_{ES} dell'altoparlante e quindi del Q_{TS} , oltre a causare una diminuzione del livello acustico emesso.

Il campo M_A , massa aggiunta, consente di inserire il valore di una eventuale massa fissata sul cono dell'altoparlante per appesantirne l'equipaggio mobile. Questo consente di abbassare la frequenza di risonanza F_S dell'altoparlante, accettando una diminuzione dell'efficienza e quindi del livello emesso a parità di potenza elettrica applicata all'altoparlante.

Il software dà la possibilità di inserire, per M_A ed R_A , valori negativi. Questo, se da un lato non ha un'utilizzo pratico nella progettazione tradizionale, dall'altro consente di valutare l'influenza che queste due grandezze hanno su parametri di T&S del trasduttore, ed è molto utile ai fini didattici. Inoltre consente di visualizzare l'effetto di una resistenza aggiunta negativa quando si possa utilizzare un circuito a controreazione ed equalizzazione di tipo ACE Bass.

Ma (g):	<input type="text" value="0.00"/>
Ra (ohm):	<input type="text" value="-1.50"/>

Con M_A o R_A negative, gli eventuali parametri dell'altoparlante equivalente che diventano minori o uguali a zero vengono visualizzati, nella colonna configurazione, in rosso.

Nel caso si utilizzasse una configurazione con due altoparlanti, sia accoppiati che in push-pull, i valori di massa aggiunta M_A e resistenza aggiunta R_A vanno considerati per altoparlante. Quindi se aggiungiamo a

ciascuno degli altoparlanti una massa aggiunta di un determinato valore, la massa totale M_{TOT} dell'altoparlante equivalente sarà pari alla somma del doppio della M_{MS} del singolo altoparlante e del doppio della M_A . Lo stesso comportamento si ha per la R_A .



Cliccando sul pulsante



si richiama il software

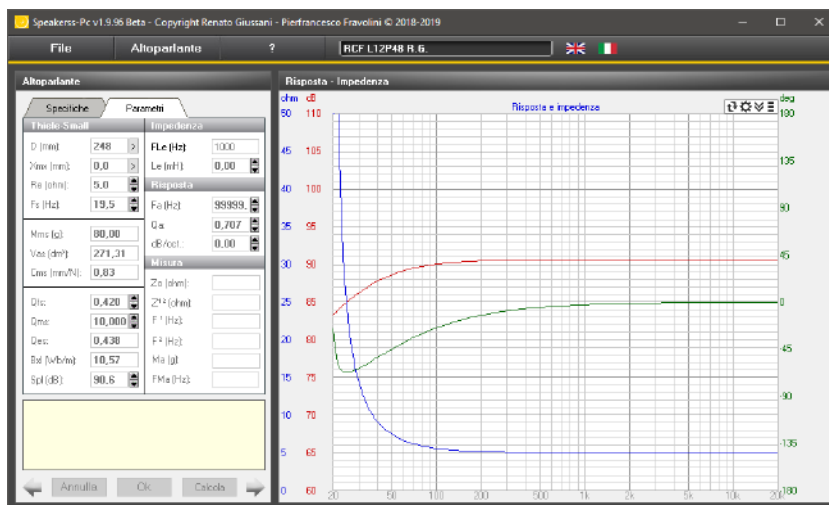
Speakerss che consente di visualizzare, inserire e modificare tutti i parametro dell'altoparlante (vedi capitolo 5 – Altoparlante).

5 - Altoparlante


L'inserimento dei parametri dell'altoparlante viene gestito da un programma separato, *Speakerss*, che può essere richiamato cliccando sull'icona  che viene installata sul desktop del computer, oppure cliccando sul pulsante  presente nella finestra del progetto.



Nella finestra dell'altoparlante è possibile inserire tutti i parametri necessari per il corretto utilizzo del trasduttore caricato in *sospensione pneumatica*, *bass reflex* o *carico simmetrico*, e per la simulazione della curva di risposta ed impedenza del driver stesso.




In particolare i parametri Re , Qms , Qts ed Le servono a modellare la curva di impedenza, mentre Fs , Qts , Spl , Fa , Qa , e dB/oct permettono di tracciare la curva di risposta.

Il segno  presente vicino alla casella di immissione indica che è possibile modificare rapidamente ed in maniera

interattiva il valore inserito tramite i tasti *Up* e *Down* della tastiera, oppure cliccando con il mouse i pulsanti ▲ e ▼. E' inoltre possibile aumentare o diminuire velocemente i valori della casella selezionata mediante la rotellina del mouse.

Inserimento guidato dei parametri

L'inserimento dei parametri dell'altoparlante è guidato. Questo consente di fornire al programma dei parametri sempre congruenti tra di loro, e di calcolare quelli che non dovessero essere forniti nel datasheet del costruttore. Si dovrà inserire dapprima il modello dell'altoparlante (valore obbligatorio), poi il tipo (si può scegliere tra *woofer*, *midrange* e *tweeter*), la configurazione (se *altoparlante singolo* o *doppia bobina*), il numero di serie, l'impedenza ***Zn*** ed il diametro ***Dn*** nominali. Viene poi chiesta la potenza nominale applicabile all'altoparlante, espressa in Watt. Di seguito vengono chiesti i parametri dimensionali del trasduttore: il diametro del foro di montaggio ***Df***, la profondità totale ***Pt***, l'offset, l'altezza del magnete ***Am***, il diametro del magnete ***Dm***, il diametro e lo spessore della flangia ***Dfl*** e ***Sfl***.


Cliccando sulla freccia in basso a sinistra  si accede alla pagina di inserimento dei parametri di *Thiele-Small*.

Viene richiesto per primo il diametro equivalente in millimetri ***D*** e l'escursione massima di picco ***Xmx***; in assenza del valore riportato dal costruttore l'escursione può essere calcolata con la formula:

$$X_{MX} = \frac{h_b}{h_t}$$

dove ***h_b*** è l'altezza della bobina e ***h_t*** è l'altezza del traferro.

D (mm):	248	>
Xmx (mm):	5,0	>
Re (ohm):	5,0	▲▼
Fs (Hz):	19,5	▲▼

L'uso di questo dato quale limite alla escursione lineare dell'altoparlante consente di calcolare delle curve di **MIL** e di **MOL** limite teoriche in buon accordo con l'esperienza. Tale valore viene utilizzato dal software per calcolare, con precisione, i limiti di escursione in funzione della frequenza tali da corrispondere ad un livello costante e sufficientemente contenuto di intermodulazione totale. Vengono poi richiesti la resistenza della bobina mobile e la frequenza di risonanza dell'altoparlante in aria. I quattro parametri sopra descritti **sono necessari** per la corretta simulazione dell'altoparlante. Se non si dispone dei parametri **D** o **X_{MX}** , questi possono essere calcolati cliccando sul pulsante  posto sulla loro destra. Nella piccola finestra che apparirà sarà possibile allora inserire la superficie del pistone **Sd** (in cm^2) o il valore **h_b** e **h_t** .

Dei tre parametri successivi, e cioè **M_{MS}** (*massa dell'equipaggio mobile*), **V_{AS}** (*volume acustico equivalente alla cedevolezza delle sospensioni*) e **C_{MS}** (*cedevolezza meccanica delle sospensioni*) ne basta uno solo, possibilmente il più attendibile. In questo caso è necessario inserire uno e solo uno dei tre valori.

Solo per i tweeter ed i midrange, quando tutti i parametri richiesti non fossero disponibili, è possibile inserire solo un numero ridotto di parametri, necessari alla corretta simulazione delle curve di risposta ed impedenza, così come avviene in Cross-Pc. In questo caso non sarà possibile caricare l'altoparlante in Bass-Pc.

Dei cinque parametri successivi, dovranno esserne inseriti due. Il primo è il **Q_{TS}** , *fattore di merito totale*. Se non è noto si può passare ai due successivi (**Q_{MS}** e **Q_{ES}**). Gli ultimi due parametri sono il fattore di forza **B_{xl}** e il livello di emissione dell'altoparlante, **dB_{SPL}** , rilevato ad 1m, alimentando il trasduttore con 2,83 volt di

rumore rosa. Bisogna porre attenzione al fatto che alcuni costruttori dichiarano che il livello di emissione è stato misurato alimentando il trasduttore con una potenza di 1W. Nel caso di altoparlanti con impedenza nominale da 4 ohm questo significa che l'amplificatore eroga 2 V RMS e non 2,83 V. In questo caso il valore riportato sarà quindi errato e va corretto aumentando il valore riportato di 3 dB.

Il dato richiesto ora dal programma è l'induttanza della bobina mobile L_E . Per i woofer va introdotto il valore calcolato a 1 kHz, mentre per i midrange ed i tweeter quello a 10 kHz.

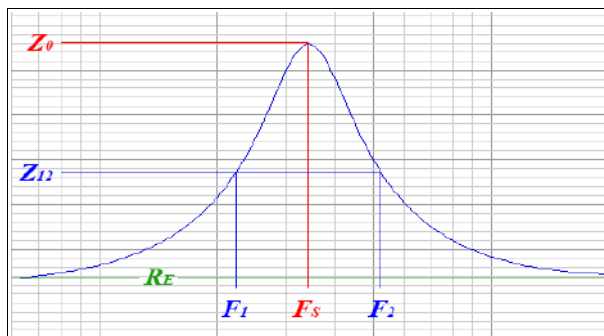
E' possibile modificare il valore agendo sui pulsanti ▲ e ▼ o utilizzando i tasti + e -, o con la rotellina del mouse, e vedere subito l'effetto della variazione sul grafico a destra.

Tramite l'inserimento dei parametri *Fa*, *Qa*, e *dB/oct* è possibile modellare la curva di risposta dell'altoparlante in alta frequenza. Anche in questo caso è possibile modificare il valore agendo sui pulsanti ▲ e ▼ o utilizzando i tasti + e -, o con la rotellina del mouse. La curva di risposta complessiva, calcolata cioè sia dai parametri in bassa frequenza che da quelli in alta frequenza, viene subito e visualizzata sul grafico, rendendo estremamente semplice la sua modellazione tramite i tasti cursore o la rotellina del mouse.

Misura dei parametri

Il software facilita anche la rilevazione manuale dei parametri dell'altoparlante. E' possibile accedere alla procedura di misura mediante il menù *Altoparlante > Misura*.

Dopo aver inserito il modello e il tipo dell'altoparlante, i parametri dimensionali, e i quattro parametri obbligatori D , X_{MAX} , R_E ed F_S , sarà necessario



inserire il valore dell'impedenza alla risonanza Z_0 . A questo punto viene calcolato il valore Z^{12} dell'impedenza alle frequenze F_1 e F_2 . Vanno quindi inserite queste due frequenze.

Va quindi appoggiato sul cono dell'altoparlante un peso amagnetico tale da far spostare la membrana di almeno 1mm e misurata la nuova frequenza di risonanza F_{MA} .

Una volta inseriti i valori misurati, il software calcola tutti gli altri parametri e disegna le curve di risposta ed impedenza corrispondenti.

Sarà possibile ora inserire il valore di L_E . E' possibile rilevare anche questo valore misurando il valore dell'impedenza rilevato a 1kHz per i woofer e a 10 kHz per i midrange ed i tweeter. Il valore di L_E sarà dato dalla formula

$$L_E = \frac{(Z^2 - R_E^2)^{\frac{1}{2}}}{2 \cdot 3.14 \cdot f}$$

Dove Z è l'impedenza misurata e f è la frequenza alla quale si è fatta la rilevazione.

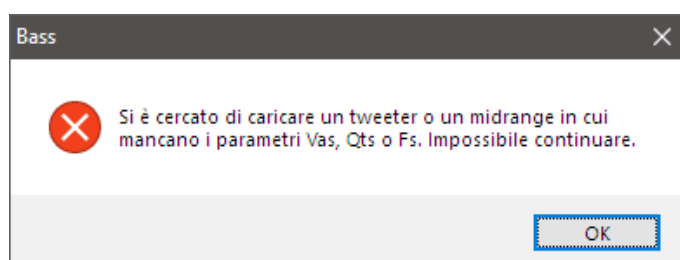
In alternativa si può variare, con i tasti cursore o con la rotellina del mouse, il valore dell'induttanza in

maniera che alla frequenza di 1 kHz (o 10 kHz per midrange e tweeter) la curva di impedenza passi per il valore Z misurato.

Differentemente dalla precedente versione per DOS, Bass-PC 5 consente l'inserimento di tweeter e midrange, anche nel caso che non siano presenti tutti i parametri.


In genere, infatti, i tweeter ed i midrange a cupola o che hanno già un volume di carico incorporato, non presentano tutti i parametri ma solamente le curve di risposta e impedenza e pochi altri. In questo caso il software dà la possibilità di inserire i parametri che si hanno, e consente una corretta simulazione sia della curva di risposta che di impedenza, in maniera del tutto analoga al software Cross-Pc 5.

Un altoparlante con i parametri incompleti può essere salvato e visualizzato con *Speakers* ma, nel caso i parametri non siano sufficienti per progettare un corretto allineamento in cassa chiusa, reflex o carico simmetrico, non sarà possibile caricarlo in Bass-Pc.



6 - Progetto

In tale finestra sarà possibile scegliere il tipo di caricamento tra *cassa chiusa*, *bass reflex* e *carico simmetrico*, selezionare l'allineamento e modificare manualmente tutti i parametri di progetto.

Progetto		Aggiorna OK	
Sospensione pneumatic. ▾		Vuota	Con assorbente
Allineamento: B2 ▾		Grafico: <input checked="" type="radio"/> vuota	<input type="radio"/> piena
		Vc (dm³): 199,27	Vc (dm³): 65,52
		Fc (Hz): 29,97	Fc (Hz): 36,40
		Qtc: 0,71	Qtc: 0,71
		Qec: 0,74	Qec: 0,90
		Qmc: 15,37	Qmc: 3,29
		dB SPL: 89,78	dB SPL: 89,78
		F-3dB (Hz): 29,97	F-3dB (Hz): 36,41
		FxMax (Hz): 40,00	FxMax (Hz): 40,00
		XMax (mm): 13,23	XMax (mm): 11,68
Sistema			
Flm (Hz): 40,00			
Pg (W): 100			
Vg (V): 28,28			

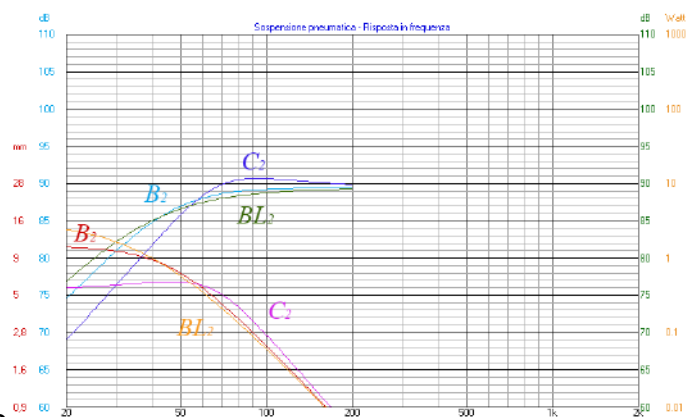
Sospensione pneumatica

Il progetto di sistemi a sospensione pneumatica è rimasto praticamente invariato rispetto alla precedente versione del programma (Bass-Pc 3.0 DOS). Si può effettuare il calcolo a partire da un desiderato fattore di merito in cassa Q_{TC} , oppure da un volume V_C predeterminato o da una frequenza di risonanza F_C scelta, oppure scegliere tra tre allineamenti predefiniti **B_{L2}**, **B₂** e **C₂**, rispettivamente *Bessel*, *Butterworth* o *Chebyshev* del secondo ordine, caratterizzati dai fattori di merito Q_{TC} del sistema altoparlante più mobile pari a 0,577, 0,707 e 1.

Dal valore del Q_{TC} ottenuto dipende sia la risposta ai transitori del sistema che la presenza senza di rigonfiamenti o attenuazioni eccessive nella risposta. Fattori di merito minori di 0,707 presentano un andamento molto smorzato, con ottima risposta ai transitori ma con un'elevata attenuazione delle frequenze più basse, mentre per Q_{TC} maggiori la risposta è esaltata e si ha un peggior smorzamento delle oscillazioni del cono. Il valore di 0,707 è un ottimo compromesso tra le due condizioni, e quindi è consigliabile partire da esso per progettare il sistema. Tale scelta porta ad avere un allineamento **B₂** (Butterworth del secondo ordine), o «massimamente piatto».

Nel grafico è visualizzato un confronto tra i vari allineamenti della sospensione pneumatica.

Il software visualizza anche la curva di escursione della bobina dell'altoparlante al variare della frequenza.



Le caselle di inserimento dei parametri sono differenziate a seconda della funzione: in quelle in cui il testo è in **grassetto** è possibile inserire i valori, le altre consentono invece solo la copia del valore negli appunti, in quando il loro valore viene calcolato dal software.

Inoltre la casella bordata in **azzurro** indica che quel valore verrà mantenuto fisso durante il ricalcolo del progetto nel caso si vari ad esempio la configurazione

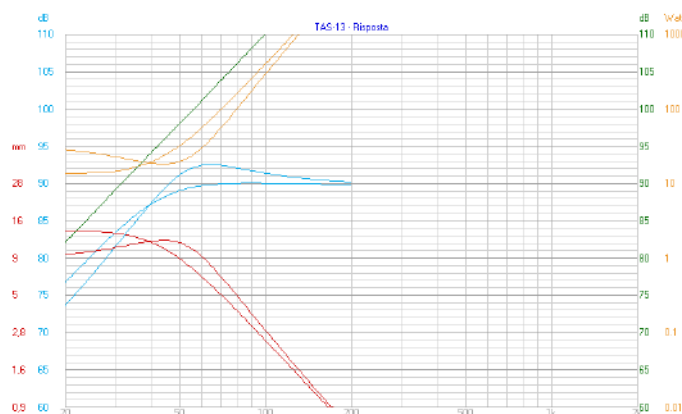
dell'altoparlante oppure la resistenza aggiunta R_A o la massa aggiunta M_A .

Una volta effettuato il progetto, il programma mostra i parametri assunti dal sistema sia con la cassa vuota, nella colonna a sinistra, che piena di assorbente, nella colonna a destra. Viene anche calcolata la frequenza a -3 dB e i valori di frequenza e di escursione massima nelle due situazioni.

Mediante i due selettori **vuota** e **piena** è possibile selezionare quali delle due configurazioni verrà tracciata sul grafico.

Vuota	Con assorbente
Grafico: <input type="radio"/> vuota	<input checked="" type="radio"/> piena
Vc (dm ³): <input type="text" value="42,00"/>	Vc (dm ³): <input type="text" value="42,00"/>

Nella figura seguente sono riportate le curve tracciate per una cassa vuota e una piena di assorbente.

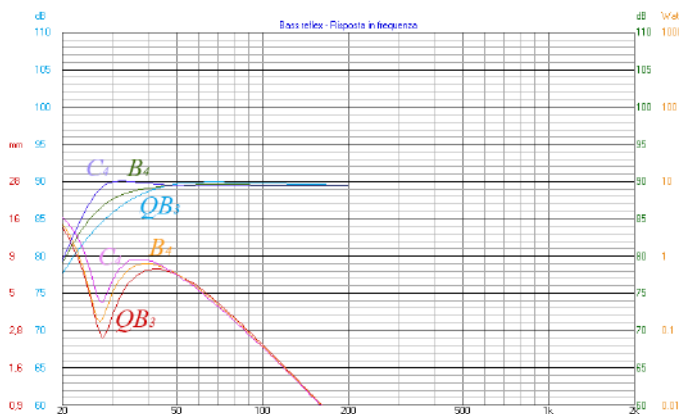


Bass reflex

Come per la sospensione pneumatica viene data la possibilità di calcolare alcuni tra allineamenti standard più noti. Con riferimento alla tabella di allineamento di Thiele, pubblicata di seguito, vengono calcolati il **QB₃** n°1, il **QB₃** n°4, il **B₄** n°5, **C₄** n° 9, ed un allineamento che necessita di un filtro elettronico da inserire prima dell'amplificatore, il **B₆** n° 15. Viene inoltre calcolato un altro allineamento, il **BL₄** (*Bessel del quarto ordine*) che è caratterizzato da una

risposta molto smorzata alle basse frequenze, utile quando l'altoparlante viene collocato a ridosso delle pareti.

Nella figura un confronto tra i vari allineamenti reflex a parità di altoparlante impiegato.



Passando dal **QB₃** n° 1 al **C₄** crescono l'estensione verso le basse frequenze ed il volume del mobile. Il **BL₄** presenta una risposta molto smorzata e la migliore risposta in fase di tutti gli allineamenti considerati.

Il software calcola anche la lunghezza di un condotto di accordo a sezione circolare. Il diametro di tale condotto può essere scelto liberamente a patto che non sia troppo piccolo, la qual cosa provocherebbe una eccessiva velocità dell'aria al suo interno e probabili turbolenze all'uscita, che potrebbero causare rumori indesiderati.

La lunghezza del condotto di accordo viene calcolata con la formula

$$L_V = \frac{2362 \cdot D_T^2}{V_B \cdot F_B^2} - 1.7 \frac{D_T}{2}$$

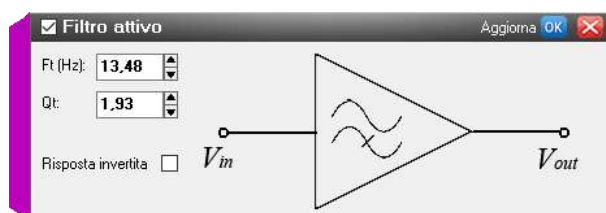
Il software da comunque la possibilità di inserire, per il

diametro del condotto, un valore inferiore a quelli minimo per non creare turbolenze all'imboccatura. In questo caso tale valore viene visualizzato in bianco con sfondo rosso. Per far calcolare al software il valore minimo è sufficiente cancellare il campo **Dt** o inserire un valore nullo.

Qt:	5.00
Dt (mm):	30.00
Lt (mm):	-5.84

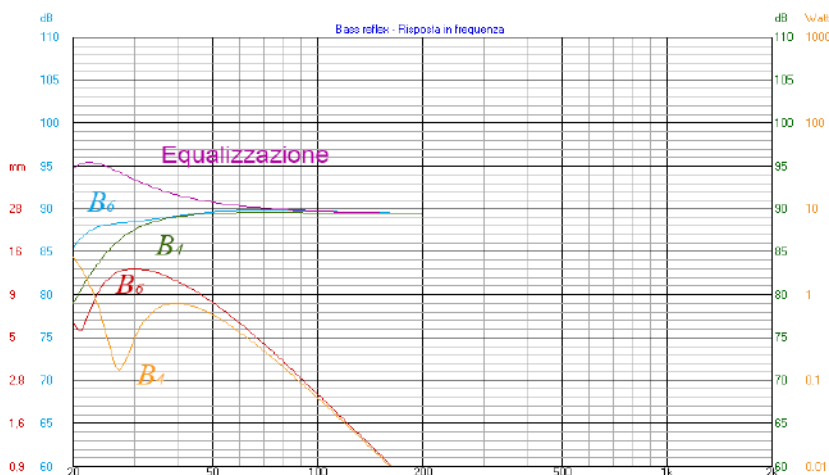
Filtro attivo

Per la realizzazione dell'allineamento **B₆** n° 15, della tabella di Thiele, è necessario



collegare un filtro

elettronico passa alto del secondo ordine all'ingresso dell'amplificatore. Questo filtro è caratterizzato da una frequenza di taglio F_T centrata sulla frequenza di accordo del reflex, il Q del filtro Q_T è impostato prossimo a 2. Il software è in grado di calcolare e visualizzare sia la risposta del sistema altoparlante+filtro che la risposta del solo filtro elettronico. Nel grafico è visualizzato un confronto tra l'allineamento **B₆** ed il **B₄** da cui deriva.



La curva di equalizzazione viene visualizzata in **violetto**.
L'allineamento **B₆** consente di estendere la risposta di circa mezza ottava verso le basse frequenze rispetto all'allineamento **B₄**.

Nella pagina successiva è riportata la tabella completa degli allineamenti reflex (per Q_L infinito) pubblicata per la prima volta da Neville Thiele e riscritta da D. B. Keele Jr.

Tabella degli allineamenti bass reflex

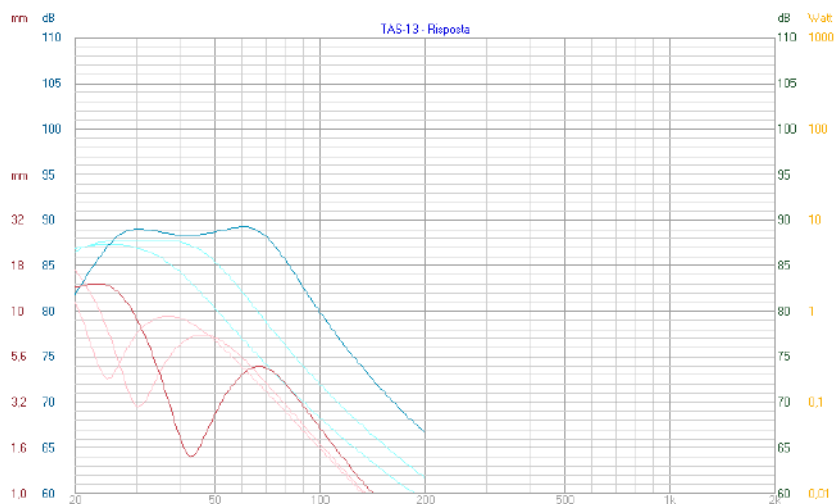
Rewritten Alignment Data															
	Alignment Detail				BoxDesign				Auxiliary Circuits				Impedance Peak Frequencies		
	N°	Type	K	Ripple (dB)	f3/fs	fb/fs	Vb/Vas	Qts	faux/fs	Xaux	Peak Lift (dB)	fpk/fs	fl/fs	fh/fs	fh/fl
Quasi Third Order	1	QB3			2,680	2,000	0,0954	0,180					0,5127	3,901	7,610
	2	QB3			2,280	1,730	0,1337	0,209					0,5161	3,346	6,480
	3	QB3			1,770	1,420	0,2242	0,259					0,5282	2,681	5,075
	4	QB3			1,450	1,230	0,3390	0,303					0,5406	2,273	4,205
Fourth Order	5	B4	1,000		1,000	1,000	0,7072	0,383					0,5688	1,758	3,090
	6	C4	0,800		0,867	0,927	0,9479	0,415					0,5771	1,607	2,780
	7	C4	0,600	0,13	0,725	0,829	1,3720	0,466					0,5741	1,445	2,520
	8	C4		0,25	0,641	0,757	1,7900	0,518					0,5615	1,348	2,400
	9	C4		0,55	0,600	0,716	2,0620	0,557					0,5499	1,302	2,370
	9.5	C4		1,52	0,520	0,638	2,6000	0,625					0,5166	1,235	2,390
	10	B5	1,000		1,000	1,000	1,0000	0,447	1,000				0,6180	1,618	2,620
Fifth Order	11	C5	0,700		0,852	0,912	1,7150	0,545	1,218				0,6451	1,414	2,190
	12	C5	0,400	0,25	0,724	0,814	3,6630	0,810	1,810				0,6666	1,221	1,830
	13	C5	0,355	0,50	0,704	0,798	4,4050	0,924	2,060				0,6713	1,189	1,770
	14	C5	0,278	1,00	0,685	0,781	5,2360	1,102	2,470				0,6725	1,161	1,730
Sixth Order Class I	15	B6	1,000		1,000	1,000	0,3660	0,299	1,000	0,5180	+6,0	1,070	0,4710	2,123	4,510
	16	C6	0,800		0,850	0,979	0,4290	0,317	0,858	0,4200	+7,7	0,901	0,4864	2,013	4,140
	17	C6	0,600		0,698	0,931	0,5520	0,348	0,712	0,3180	+10,1	0,733	0,5032	1,850	3,680
	18	C6	0,500		0,620	0,888	0,6620	0,371	0,639	0,2650	+11,6	0,651	0,5094	1,743	3,420
	19	C6	0,414	1,00	0,554	0,841	0,8000	0,399	0,576	0,2215	+13,2	0,576	0,5123	1,642	3,200

(D. B. Keele Jr)

Carico simmetrico

Questa configurazione viene impiegata soprattutto per la costruzione di subwoofer. La risposta in frequenza di un sistema a carico simmetrico è assimilabile a quella di un filtro passa-banda del quarto ordine complessivo, cioè un passa-alto ed un passa-basso entrambi a due poli (con una pendenza cioè di 12 dB/ottava).

In analogia con la cassa chiusa, la risposta del sistema varierà a seconda del fattore di merito q ottenuto e del parametro α , che influenza la sensibilità del sistema. Sono disponibili tre allineamenti, in analogia con la cassa chiusa, rispettivamente per $q = 0,577$, $q = 0,707$ e $q = 1$, entrambi calcolati con un valore $\alpha = 1$. Il software permette di variare, entro limiti piuttosto ampi, tutti i parametri possibili, in modo da poter calcolare anche altri allineamenti «non standard».

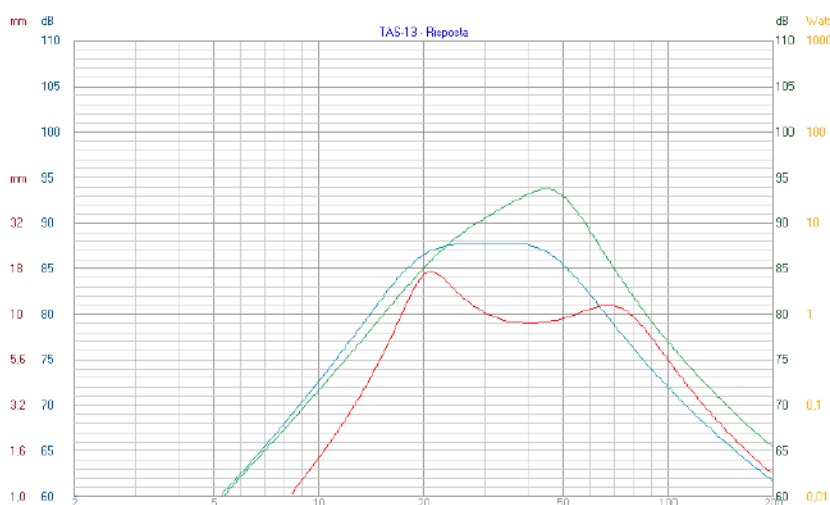


Queste sono le curve caratteristiche di un sistema a carico simmetrico a parità di altoparlante. Se si adotta l'allineamento $q = 0,577$ la risposta a campana sarà

centrata su frequenze più basse, ed il suo andamento sarà molto smorzato. Al contrario, con $q = 1$ la campana sarà posta a frequenze più alte e l'andamento della risposta avrà dei rigonfiamenti verso i suoi estremi. Con $q = 0,707$ la risposta sarà molto regolare e priva di rigonfiamenti.

E' possibile anche progettare dei carichi "detuned" cioè asimmetrici, nei quali la frequenza di risonanza della cassa chiusa F_C è diversa dalla frequenza di accordo della cassa reflex F_B . In questo caso la risposta sarà asimmetrica.

Nella figura seguente sono riportate le curve di due progetti *detuned* confrontate con un progetto simmetrico.



In **rosso** la curva di un progetto con $F_B > F_C$, in **verde** un progetto con $F_C > F_B$, confrontate con un progetto simmetrico (in **azzurro**).

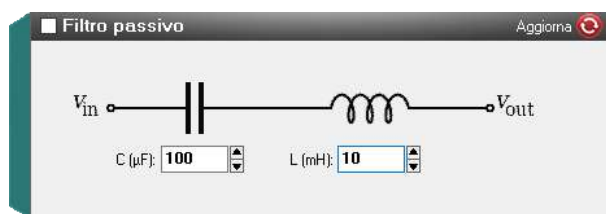
Filtro passivo

Il programma permette di calcolare l'effetto, sulla risposta e sull'impedenza dell'altoparlante, di due filtri passivi del

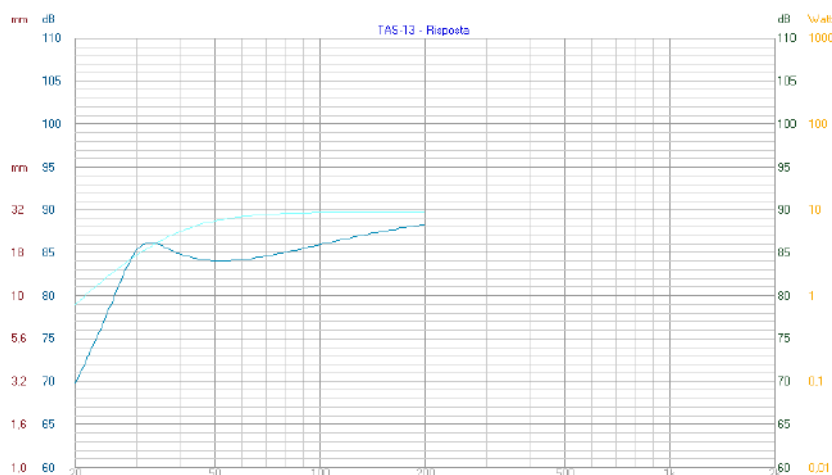
primo ordine, un passa alto, realizzato con un singolo condensatore, e un passa basso, realizzato con una singola bobina. Tale filtro può essere visto anche come un filtro passabanda, sempre del primo ordine.

Inserendo una capacità in serie è possibile filtrare in maniera blanda l'emissione in bassa frequenza, ad

esempio per limitare l'escursione alle basse frequenze, non riprodotte dal woofer, oppure per simulare un incrocio sub+satelliti.



Nel carico simmetrico, l'utilizzo di questo filtro, impiegato come passa banda, permette, con alcuni accorgimenti, di avere una risposta del sesto ordine complessivo.



In figura la risposta di un sistema in sospensione pneumatica con una capacità in serie.

7 - Grafici

I grafici di Bass 5 hanno un alto grado di personalizzazione. Nella finestra sono riportati due grafici: nel primo viene visualizzata la risposta e le altre curve caratteristiche, nella seconda l'impedenza.

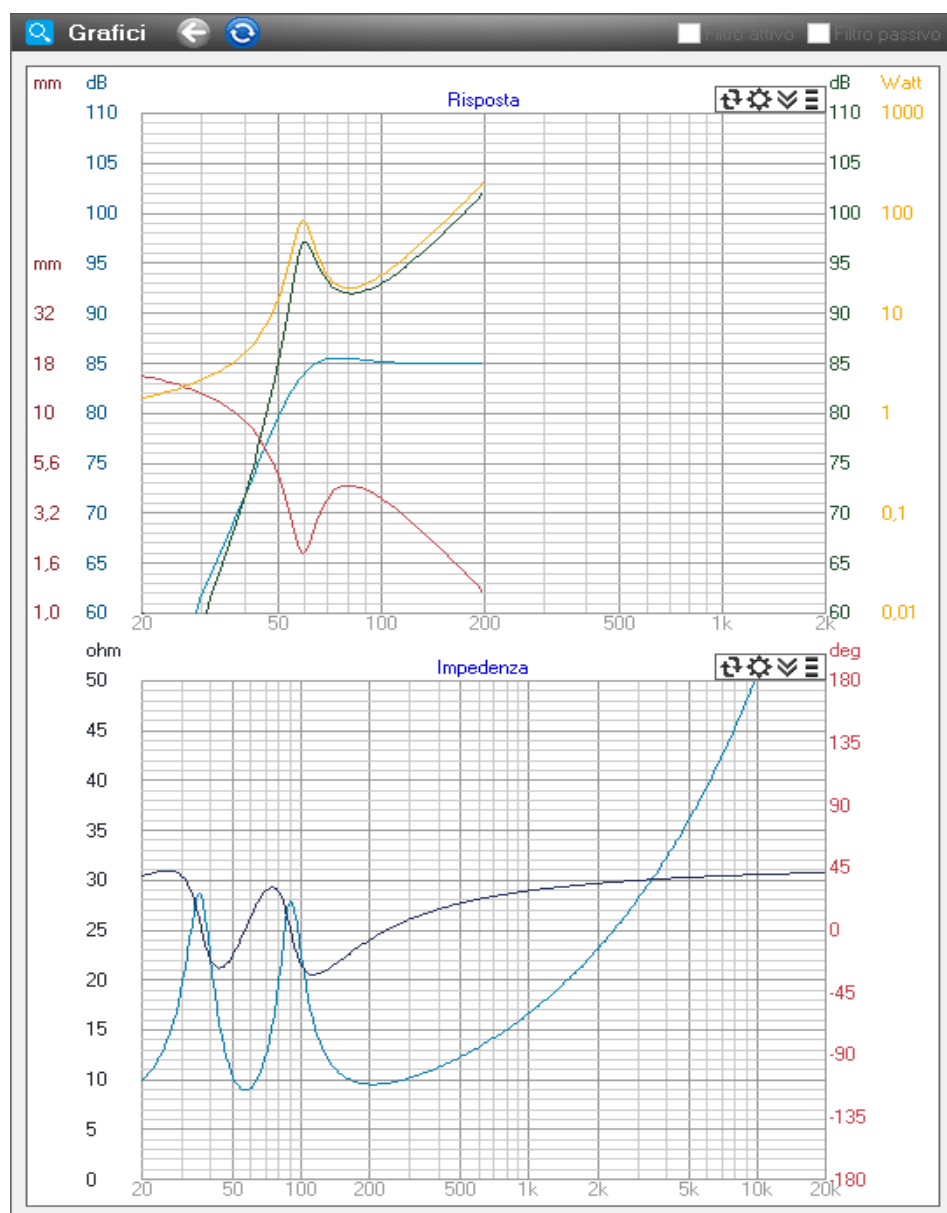


Grafico della risposta

Il grafico della risposta riporta la *risposta in frequenza* del sistema **in azzurro** e *l'escursione del cono* **in rosso**. La scala di quest'ultima, (in mm e con andamento logaritmico) è riportata in rosso alla sinistra del grafico. Vengono anche visualizzate le curve di *M.I.L* (Maximum input level), **in giallo**, e di *M.O.L.* (maximum input level), **in verde**. Le rispettive scale sono riportate alla destra del grafico.

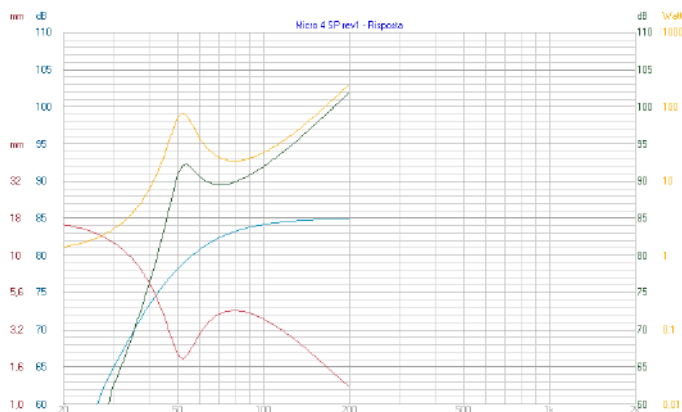
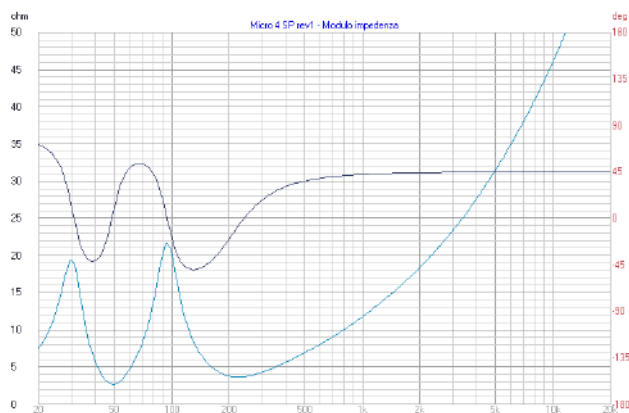



Grafico dell'impedenza

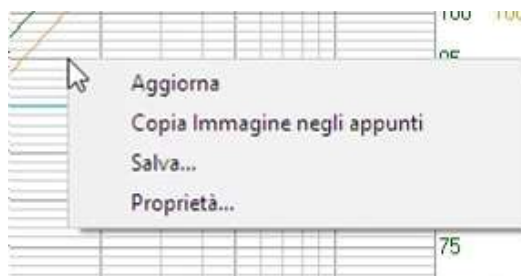
Il grafico dell'impedenza riporta il modulo **in azzurro** e la fase **in blu** dell'impedenza del sistema. Anche in questo caso le rispettive scale sono riportate alla sinistra e destra del grafico.



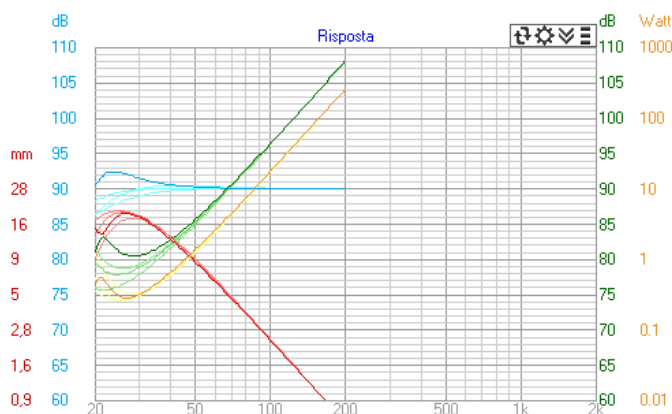
Aggiornare, copiare e salvare i grafici



Cliccando con il tasto destro sul grafico o col sinistro sul pulsante , sarà possibile copiare l'immagine del grafico negli appunti, in maniera da poterlo

incollare in un documento di testo oppure esportarlo come immagine in un programma di fotoritocco. C'è anche la possibilità di salvare direttamente l'immagine del grafico nei più comuni formati (jpg, gif, tiff, ecc.).



Ogni volta che si varia un valore del progetto i grafici vengono ricalcolati e le varie curve vengono sovrapposte a quelle presenti. Le curve più vecchie hanno colore più chiaro di quelle nuove.

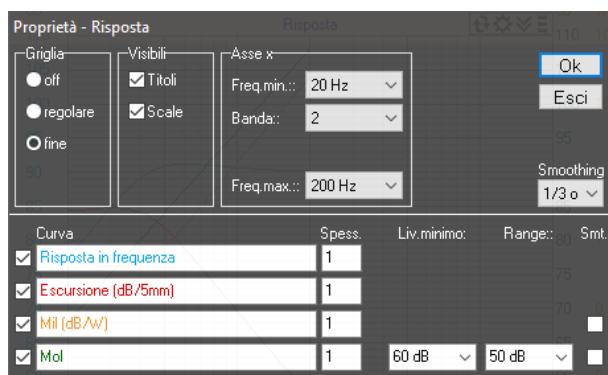


Cliccando su *aggiorna* o sul pulsante  o sull'icona  presente nella barra del titolo della finestra, il grafico viene 'pulito' e vengono visualizzate solo quelle che si riferiscono all'ultimo ricalcolo.

Proprietà del grafico

Il pulsante  o la voce *Proprietà* nel menù del grafico consente di aprire la finestra delle proprietà del grafico.

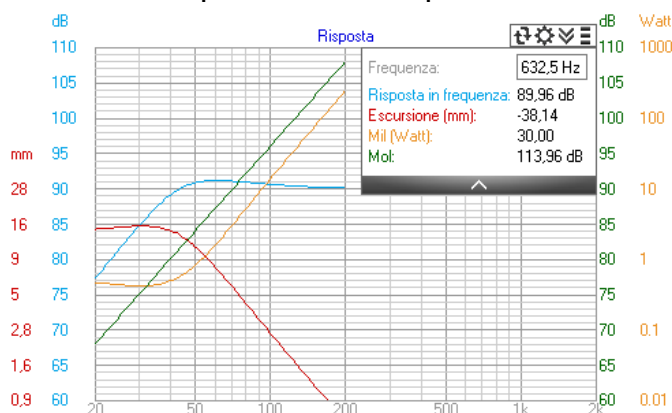
Qui è possibile selezionare le curve da visualizzare e la larghezza del tratto di ogni curva. E' possibile inoltre decidere se visualizzare o meno la griglia, i titoli o le scale.





Cursore

Il cursore consente di mostrare i valori numerici di ogni curva visualizzata ad ogni frequenza.

Per attivare il cursore basterà cliccare sul grafico in un punto qualsiasi: viene subito visualizzata una linea rossa tratteggiata in corrispondenza del punto dove si è cliccato.



Per attivare il cursore si può anche cliccare sul pulsante  presente nell'angolo superiore destro del grafico. Per nascondere il pannello dei valori delle curve sarà sufficiente cliccare sulla barra  presente in fondo al pannello stesso.

Il pannello del cursore consente di visualizzare i valori di ogni curva ad ogni frequenza. E' possibile inserire nel campo *Frequenza* un valore compreso tra 20 Hz e 20 kHz ed il cursore si posizionerà alla frequenza scelta.

E' possibile anche spostare il cursore muovendo il mouse mentre si tiene premuto il tasto sinistro, oppure tramite i tasti *left* e *right* della tastiera.

Da notare che sia la curva di escursione che la curva di *MIL* hanno la scala logaritmica: la prima è tracciata in dB riferiti a 5 mm, la seconda in dB riferiti ad 1W. Nel primo caso il valore di 5,6 mm corrisponde ai 75 dB nel grafico, nel secondo il valore di 1W corrisponde alla linea degli 80 dB.

Curve di MIL e MOL

La curva di *MIL* mette in evidenza la capacità di tenuta in potenza dell'altoparlante, individuando la massima potenza applicabile al diffusore, frequenza per frequenza, in modo che la distorsione di intermodulazione totale sia minore di un valore fissato, che nel nostro caso è pari al 5%. La *MOL* invece esprime il massimo livello indistorto riproducibile dall'altoparlante in prova, sempre con una distorsione massima del 5%, ed è calcolata sommando alla curva di *MIL* la risposta in frequenza del diffusore. Il programma calcola e visualizza queste due curve utilizzando le seguenti formule:

$$\begin{aligned} MIL(f)_{dB} &= X_{MAXdB} - Esc(f)_{dB} + P_{MAXdB} \\ MOL(f)_{dB} &= Ris(f)_{dB} + MIL(f)_{dB} - 6 \end{aligned}$$

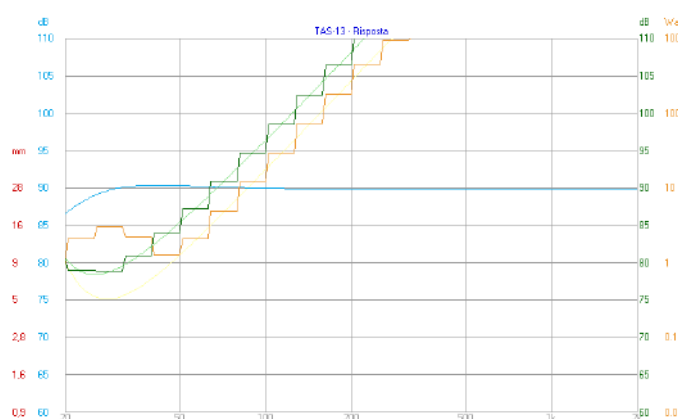
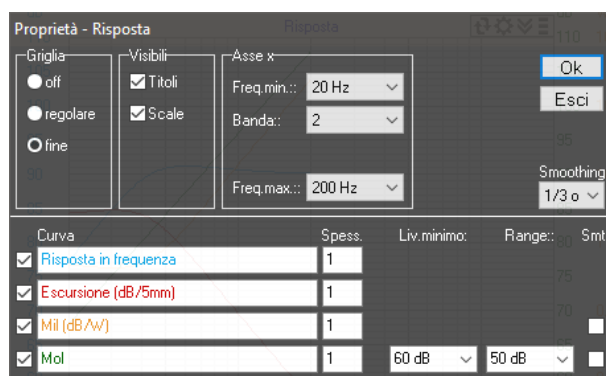
dove X_{MAXdB} = rapporto in dB tra la X_{MAX} dell'altoparlante ed il valore di riferimento (5mm), $Esc(f)_{dB}$ e $Ris(f)_{dB}$ sono rispettivamente l'escursione del cono e la risposta in frequenza in dB, P_{MAXdB} = potenza massima applicata

all'altoparlante espressa in dB rispetto ad 1 watt. I valori calcolati per l'escursione sono limitati dalla potenza massima applicata all'altoparlante; in questo modo si può valutare l'effettiva pressione sonora raggiungibile frequenza per frequenza dal trasduttore con un amplificatore di potenza data. Le curve di **MIL** e **MOL** vengono invece calcolate con una potenza applicata massima di 1000W.

I due checkbox presenti alla destra delle curve di Mil e Mol, in unione con il controllo

Smoothing presente poco sopra, consentono di visualizzare queste due curve nella

maniera tradizionale continua o con filtraggio ad ottave, 1/3 di ottava, o 1/6 di ottava.



Ecco l'effetto dello smoothing sulle curve Mil e Mol. In colore più chiaro le curve non filtrate.

8 - Stampa

Cliccando sul menù *File* e poi su *Stampa...* si accede alla finestra di stampa del progetto.

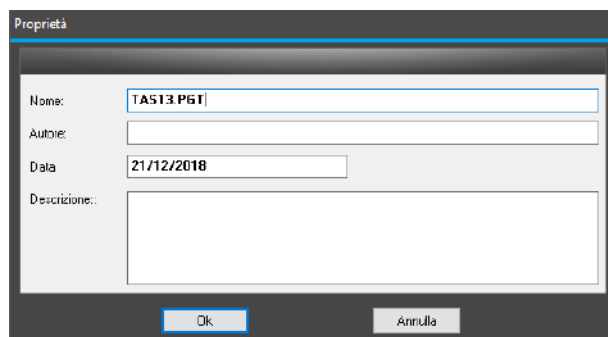
Cliccando sul pulsante *Stampante* è possibile selezionare la stampante da utilizzare e le corrispondenti opzioni.



9 - Progettazione guidata

Scegliendo dal menu *File* la voce *Nuovo...* si accede al wizard di progettazione guidata.

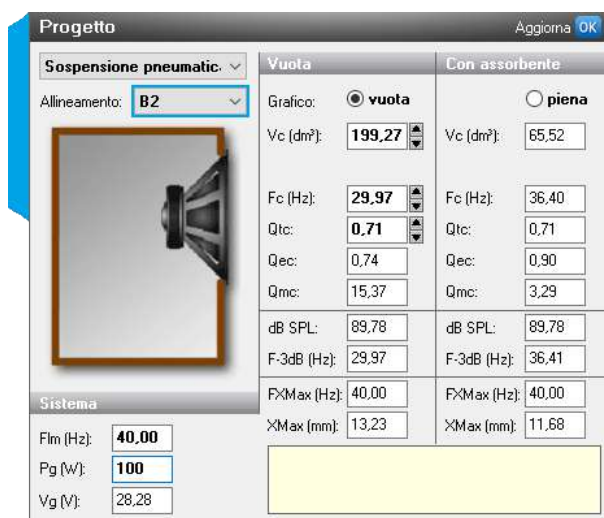
Viene dapprima mostrata la finestra per l'inserimento del nome del progetto, la data e la firma di chi lo sta creando. E' possibile inoltre inserire una breve descrizione.



In seguito viene mostrata la finestra in cui è possibile caricare un altoparlante tra quelli presenti nel computer. Una volta caricato l'altoparlante

vengono visualizzate le finestre **Progetto**, **Configurazione** e **Grafici**. A questo punto sarà possibile scegliere la configurazione dell'altoparlante, tra singolo, doppia bobina, altoparlanti affiancati o push-pull, e selezionare il caricamento tra sospensione pneumatica, bass reflex o carico simmetrico.

Sarà possibile anche inserire un valore per la resistenza aggiunta R_A , l'eventuale massa aggiunta M_A . E' possibile anche impostare un valore per la potenza applicata P_G , che



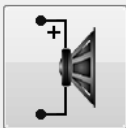
Vuota		Con assorbente	
Gráfico:	<input checked="" type="radio"/> vuota		<input type="radio"/> piena
Vc (dm²):	199,27	Vc (dm²):	65,52
Fc (Hz):	29,97	Fc (Hz):	36,40
Qtc:	0,71	Qtc:	0,71
Qec:	0,74	Qec:	0,90
Qmc:	15,37	Qmc:	3,29
dB SPL:	89,78	dB SPL:	89,78
F-3dB (Hz):	29,97	F-3dB (Hz):	36,41
FxMax (Hz):	40,00	FxMax (Hz):	40,00
XMax (mm):	13,23	XMax (mm):	11,68

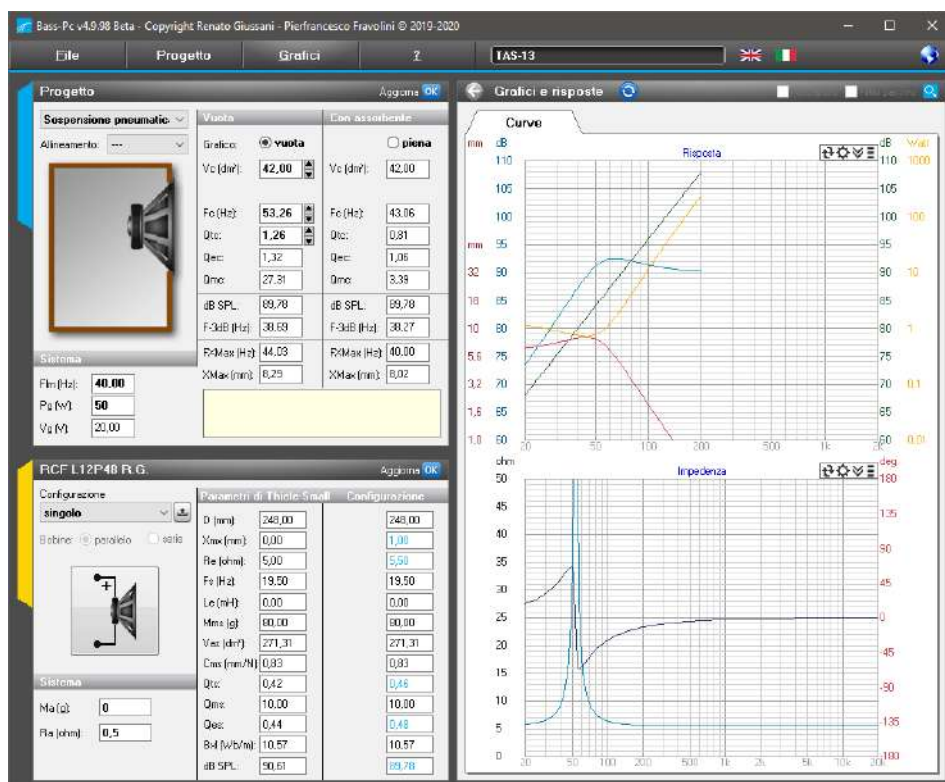
Sistema	
Fm (Hz):	40,00
Pg (W):	100
Vg (V):	28,28

servirà per il calcolo dell'escursione.

Una volta scelto un allineamento o inseriti i valori nei vari campi, vengono subito calcolate e mostrate la curva di risposta, di escursione, la **MIL**, la **MOL** e la curva del modulo e della fase dell'impedenza. (vedi capitolo 5 - Grafici).

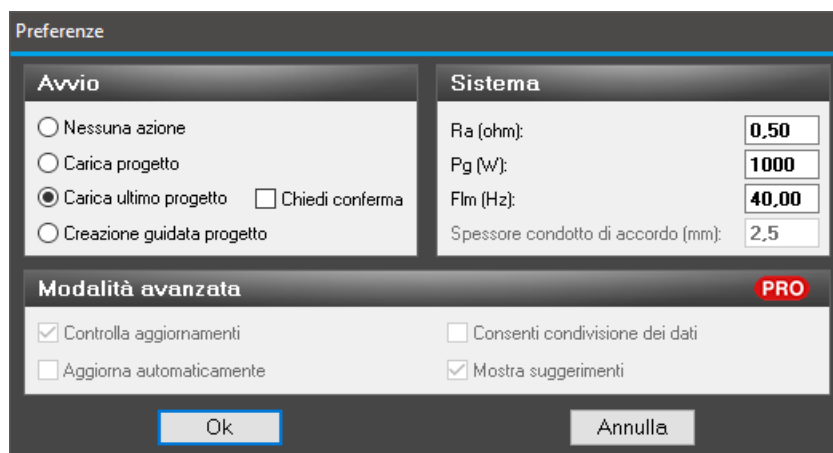
RCF L12P48 R.G. Aggiorna

Configurazione		Parametri di Thiele-Small		Configurazione	
singolo		D (mm):	248,00		248,00
Bobine: <input checked="" type="radio"/> parallelo <input type="radio"/> serie		X _{mx} (mm):	0,00		0,00
		R _e (ohm):	5,00		5,50
		F _s (Hz):	19,50		19,50
		L _e (mH):	0,00		0,00
		M _{ms} (g):	80,00		80,00
		V _{as} (dm³):	271,31		271,31
		C _{ms} (mm/N):	0,83		0,83
Sistema		Q _{ts} :	0,42		0,46
M _a (g):		Q _{ms} :	10,00		10,00
R _a (ohm):		Q _{es} :	0,44		0,48
		B _{xl} (Wb/m):	10,57		10,57
		dB SPL:	90,61		89,78



10 - Preferenze

Nella finestra *Preferenze* è possibile regolare il comportamento del software in alcune situazioni



Nella sezione *Avvio* è possibile decidere se alla partenza, il software carichi l'ultimo progetto (impostazione predefinita) oppure chieda di caricarne uno, o avvii la creazione guidata.

Controlla aggiornamenti fa sì che il software cerchi automaticamente aggiornamenti al suo avvio. Perché ciò avvenga è necessario che sia attiva una connessione internet e che l'accesso del programma alla connessione stesso non venga bloccato da un firewall.

In *Sistema* si possono inserire i valori predefiniti per la resistenza aggiunta, per la potenza dell'amplificatore e per il limite inferiore del programma musicale.