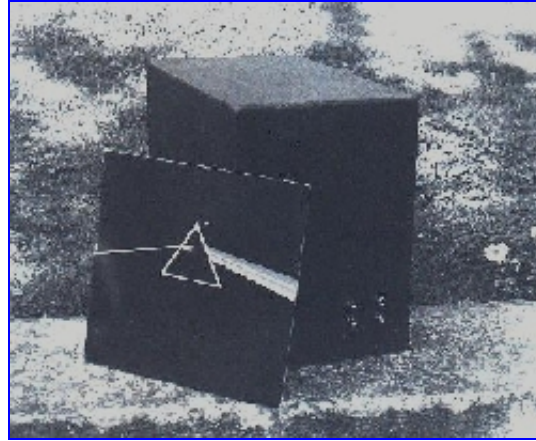


[[Home](#) | [Redazione](#) | [HiFi Shows](#) | [FAQ](#) | [Ampli](#) | [Diffusori](#) | [Sorgenti](#) | [Tweakings](#) | [Inter.Viste](#)]

TNT Trentino: subwoofer autocostruito

Il Progetto



Il progetto di questo subwoofer passivo è nato durante la manifestazione Roma Audio Show, scambiando qualche chiacchiera con il direttore di TNT (il primo incontro di persona!!!); ebbene, in quella occasione Lucio mi disse di aver ricevuto parecchie richieste in tal senso, e mi diede quindi carta bianca per la progettazione di un oggetto conveniente e sensato.

Io non nascosi qualche perplessità, a dire il vero. Chiarisco: non ho antipatie particolari per i sistemi subwoofer più satelliti, che a volte si dimostrano di ottimo livello, ma è certo che se mettere a punto un sistema di diffusori convenzionale non è proprio semplicissimo, ottimizzare il funzionamento di un subwoofer è ancora più complesso.

L'utilizzo di una unità per le basse frequenze può mettere in crisi l'acustica di parecchi ambienti di ascolto, spesso ottimizzati per accogliere un sistema di piccoli diffusori, incapaci di eccitare risonanze al di sotto dei cinquanta Hertz.

Certamente si tratta di problemi sormontabili, ma è necessario che chi intenda costruire questo sub, od acquistarne uno, consideri con attenzione la composizione del proprio impianto (e quindi la necessità di estenderne la risposta in basso), e preveda da subito un accurato lavoro di messa a punto in ambiente.

Vi è poi un altro fattore da tenere in considerazione: un subwoofer passivo presenta ulteriori problemi di interfacciamento, legati alla sensibilità ed alla frequenza di incrocio con i satelliti.

Un subwoofer amplificato è in questo senso più comodo e versatile, ed il risvolto della medaglia diviene il prezzo di acquisto, che sale di parecchio, e la qualità dell'amplificazione interna, spesso incapace di erogare la sufficiente potenza nei picchi più intensi.

Viceversa un sub passivo è alla portata di qualsiasi autocostruttore, costa poco (nel caso del Trentino il costo della componentistica si aggira intorno alle 250.000 lire, variabili a seconda del materiale utilizzato per il cabinet), e se ben progettato, costruito, ed interfacciato può davvero essere la ciliegina sulla torta, aggiungendo quello che manca ad impianti già di ottimo livello. E chi ama le basse frequenze e l'impatto alla bocca dello stomaco troverà ampie soddisfazioni, vicinato ed amplificatore permettendo.

Andiamo allora a vedere quali sono, a mio avviso, i parametri fondamentali per un corretto interfacciamento tra sub e satellite.

Frequenza di incrocio

Un buon subwoofer non deve essere localizzabile e deve semplicemente aggiungere quella ottava in basso che solitamente manca ai piccoli diffusori da scaffale; la sua banda passante deve perciò essere limitata a

questa gamma di frequenze.

Il modo migliore per raggiungere questo risultato con un sub passivo è a mio avviso quello di utilizzare un sistema di caricamento a radiazione indiretta, in cui l'emissione in ambiente non è affidata direttamente all'altoparlante, ma ad un condotto di accordo o ad un risonatore passivo; la banda passante del sistema risulterà quindi limitata alle frequenze più basse, ed il filtraggio passivo risulterà molto più agevole, con un occhio di attenzione alle emissioni spurie del condotto.

Io ho scelto una configurazione insolita e recente, studiata da G.P.Matarazzo, il DCAC (doppio carico asimmetrico chiuso), che utilizza tre cavità distinte: il woofer vede da una parte una camera chiusa, dall'altra una camera reflex che si accorda nella terza cavità, sempre reflex, che si accorda verso l'esterno. I due condotti di accordo sono quindi in serie, al contrario di quanto avviene nel doppio reflex.

I vantaggi di questa configurazione consistono nella possibilità di estendere considerevolmente la banda passante verso il basso, con in più una pendenza di attenuazione molto minore del doppio reflex, simile a quella della sospensione pneumatica, ed una ottima tenuta in potenza, con una drastica riduzione delle distorsioni e delle emissioni spurie del condotto di accordo.

Quest'ultimo punto diviene poi molto interessante nel caso del Trentino, che nasce come prodotto alla portata di tutte le tasche; la regolarità di emissione permette infatti di fare a meno dell'utilizzo di un filtro passivo, quasi sempre indispensabile nel carico simmetrico o nel doppio reflex, ed è possibile quindi evitare l'utilizzo di induttanze di alto valore, costose e non facilmente reperibili.

Il volume di carico è purtroppo considerevole, ma in una realizzazione casalinga questo parametro assume un'importanza relativa; il Trentino è un sub da trenta litri (lo dice il nome), e può essere inserito senza eccessivi patemi di animo in qualunque ambiente domestico. La costruzione è poi un tantino più complessa di un carico simmetrico, poichè si passa da due a tre camere interne, ed una realizzazione industriale ne risentirebbe sicuramente, in termini di tempo lavorativo, materiale e costi.

Nessun problema però per gli autocostruttori con un minimo di esperienza, che potranno accingersi alla costruzione con tranquillità. La banda passante del Trentino si estende allora da 28 a 85 Hz (+- 3 dB), permettendone l'interfacciamento con la maggior parte dei minidiffusori in commercio.

Il livello di emissione in ambiente del subwoofer deve ovviamente essere simile a quello dei due satelliti, per raggiungere un amalgama coerente ed una risposta in frequenza lineare; variare il livello di uscita di un subwoofer con un filtro passivo è affare assai delicato e complesso, sia dal punto di vista economico che della reperibilità dei componenti, ed ho quindi deciso di realizzare un oggetto con una sensibilità media, in grado di ben interfacciarsi con quella che è l'efficienza media dei diffusori da scaffale, tra gli 86 e gli 88 dB (quella reale, non quella dichiarata!!!).

Saranno poi alcuni artifici di posizionamento ed ottimizzazione (di cui parlerò tra qualche riga) a permettere di regolare al meglio l'incrocio.

Fase acustica

Anche qui un sistema passivo di sfasamento utile ad adattare la fase acustica del sub con i satelliti sarebbe possibile, ma oltremodo costoso e complesso: una cella LC-LC sfasatrice richiede un modulo di impedenza lineare, cosa praticamente impossibile da ottenere nella banda passante del sub, dove troviamo ben tre picchi del modulo, peraltro assai stretti e ripidi: è sufficiente variare di poco la frequenza di risonanza di uno dei due condotti di accordo (ad esempio con una costruzione non perfetta) per vanificare l'intervento di una eventuale cella di compensazione, che dovrebbe quindi essere tarata sul singolo sistema. Impossibile, da scartare. Sarà dunque sufficiente provare ad invertire la fase del sub per trovare la soluzione migliore.

Gli altoparlanti

La scelta del trasduttore è ricaduta su un woofer italiano, prodotto dalla Ciare, siglato HW 203. Si tratta di

un componente da 20 cm nominali con membrana in polipropilene e sospensione in gomma. L'HW 203 è un altoparlante decisamente equilibrato, progettato per un utilizzo in diffusori accordati e quindi eccellente per il tipo di caricamento scelto.

Un buon rodaggio ed eccomi a misurare i parametri elettroacustici: la risonanza è bassa, 30 Hz, grazie ad una sospensione decisamente cedevole (1,15 N/m), il fattore di forza è giustamente elevato, per un Q_t piuttosto smorzato, intorno a 0,30. Ottima poi la sensibilità del componente, dichiarata in circa 92 dB (2.83 V/1 m.).

La realizzazione di un sub a partire da questo altoparlante si dimostra quindi agevole, con un occhio di attenzione alla cedevolezza, che potrebbe limitare la tenuta in potenza del sistema: il DCAC è in questo senso un ottimo compromesso, poichè l'escursione dell'equipaggio mobile viene ben contenuta dai due minimi corrispondenti ai due condotti di accordo, ed il tasso di distorsione trae beneficio dalle due cavità reflex.

I due altoparlanti utilizzati vengono montati in push-pull, ed il volume complessivo diviene la metà di quello necessario all'altoparlante singolo, con i parametri del gruppo invariati ad eccezione della cedevolezza e del V_{as} (il cui valore dimezza).

La tenuta in potenza del sub è stimata intorno ai 180+180 watt massimi per canale; la buona efficienza del sistema (intorno agli 87,5 dB) permette poi di ottenere ottimi risultati già a partire dai 30 watt per canale. E' invece importante utilizzare un amplificatore ben costruito, poichè il sub deve essere connesso in parallelo ai satelliti, e l'impedenza del sistema scende.

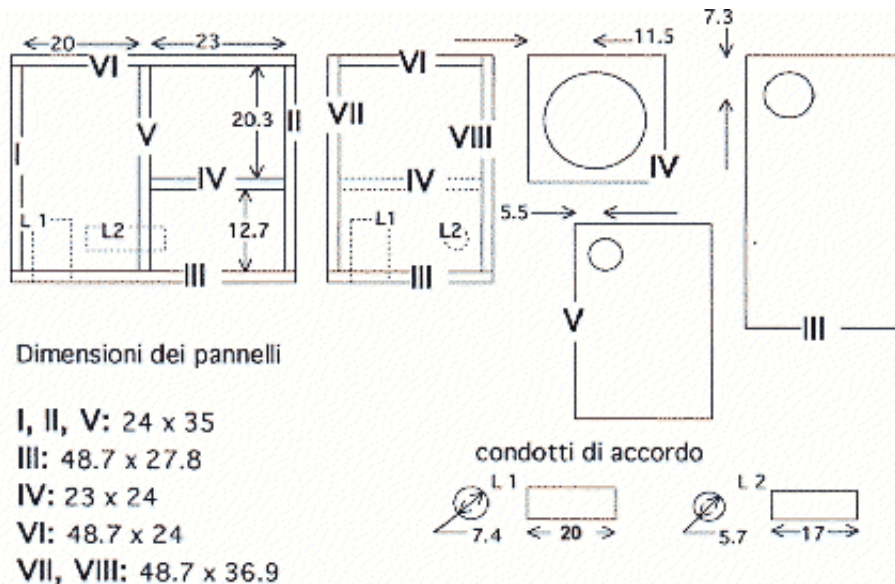
Io ho provato il Trentino con alcuni amplificatori commerciali della fascia delle 5-600.000 senza avere problemi di alcun tipo, ma è comunque necessario porre attenzione in questo senso.

La risposta in frequenza del sistema misurata con la scheda Clio mostra i 28 Hertz a -3 dB, ed una pendenza di attenuazione minore di 18 dB per ottava.

Il piano di costruzione del Trentino è visibile nella figura qui sotto: raccomando di utilizzare MDF da minimo 19 mm di spessore (in caso di spessori superiori è necessario mantenere le misure interne al fine di non variare i volumi di lavoro), da incollare mediante colla vinilica. Per quanto riguarda la costruzione, consiglio di seguire questa procedura: dopo aver forato i pannelli n. IV e V, poggiate su un cavalletto il pannello n. VII e cominciate a disporvi sopra nell'ordine i pannelli n. I, VI, II, IV, V, passando ogni volta la colla vinilica sulle superfici di contatto. Fissate poi il pannello n. VIII, l'ultimo che dovrà essere incollato, poichè il pannello n. III è amovibile. I due altoparlanti sono affacciati (da cui il nome push-pull) tramite l'interposizione di un anello di MDF da 10 mm di spessore, necessario a mantenere la distanza sufficiente tra le due sospensioni. Bisognerà quindi appoggiare il primo woofer sul foro del pannello n. IV (mi raccomando, porre una guarnizione di tenuta.

Blue tak, plastilina, guarnizioni per finestre...), poggiarvi e centrarvi sopra l'anello (precedentemente forato in corrispondenza delle quattro viti), ed aggiungere poi il secondo woofer; infine, avvitare dall'alto le quattro viti autofilettanti, che si occuperanno di serrare al mobile il gruppo dei due altoparlanti e dell'anello interposto.

Il pannello inferiore n. III, su cui è fissato il secondo tubo di accordo, deve essere amovibile (in qualche modo gli altoparlanti bisogna pur infilarli dentro) ed è quindi indispensabile l'utilizzo di una guarnizione (vedi sopra), e di parecchie viti per fissarlo.



Il materiale utilizzato è MDF da 19 mm di spessore.
 tutte le misure sono espresse in centimetri.
 I due condotti di accordo sono del tipo arancione utilizzato in edilizia,
 nelle misure standard (il diametro indicato è quello interno).

Ricordo che ogni subwoofer è particolarmente sensibile alle perdite per fessurazione, e se volete che il vostro Trentino suoni veramente bene dovete curare al massimo la tenuta pneumatica di tutte le paratie, dei condotti di accordo, della eventuale vaschetta dei contatti (vi consiglio però di utilizzare i morsetti singoli), dei cestelli degli altoparlanti.

Invitandovi a leggere la [Prova d'ascolto](#) a cura di Stefano Monteferri, resto naturalmente a disposizione di chiunque avesse dei dubbi, dei suggerimenti o delle curiosità particolari.

Nel frattempo io sto iniziando a pensare ad un fratellino più piccolo (Ventino? Decino?) per il Trentino, o ad una coppia di satelliti dedicati.

Fatemi sapere. Comunque sia, buon divertimento.



© Copyright 1998 [Giuliano Nicoletti](#) (collaboratore di Suono)

[[Home](#) | [Redazione](#) | [HiFi Shows](#) | [FAQ](#) | [Ampli](#) | [Diffusori](#) | [Sorgenti](#) | [Tweakings](#) | [Inter.Viste](#)]