

DIY 669g 667g 666g 665g 621g

Progetto 669g / 669g project



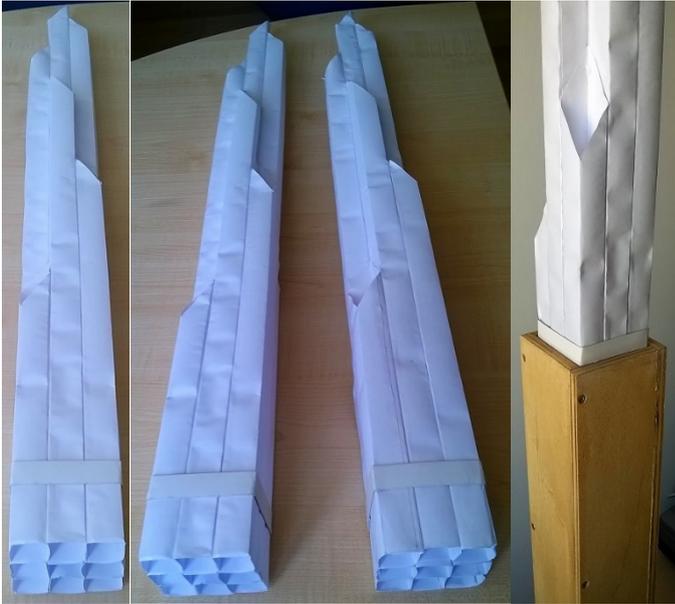
Sezione 1 e 2. La sezione quadrata permette di realizzare la parte rigida della guida d'onda in legno e rende il diffusore simile a casse acustiche tradizionali. Nell'esempio che segue si utilizza compensato in pioppo da 10 mm, la lunghezza della guida è di 1200 mm, i lati esterni di 85 mm e il foro interno è di 65 mm.

Section 1 and 2. The square section allows to realize the rigid part of the wooden waveguide and makes the speaker similar to traditional loudspeakers. In the following example, 10 mm poplar plywood is used, the guide length is 1200 mm, the outer sides 85 mm and the internal hole is 65 mm.



La staffa del supporto subsonico è una elle in acciaio e fissata a una tavola in legno con due coppie viti in per regolare la verticalità.

The subsonic support is a steel L bracket fixed to a wooden table with two pairs of screws in order to adjust the verticality.

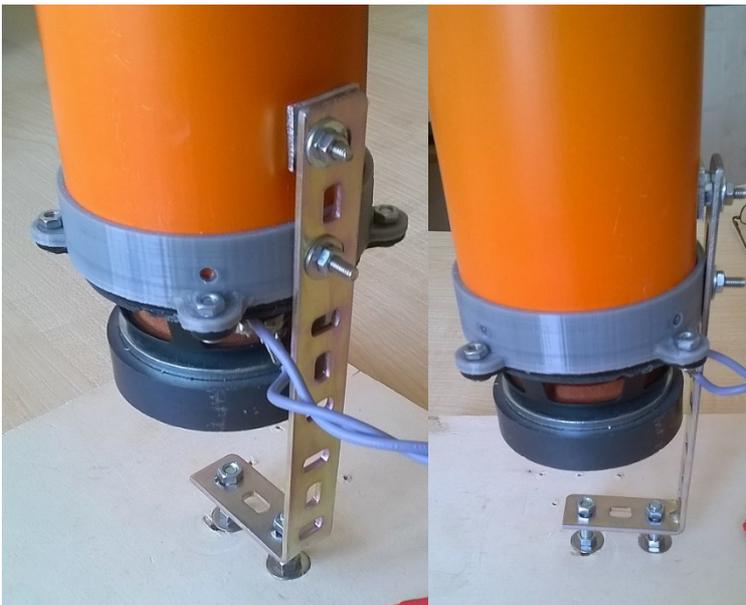


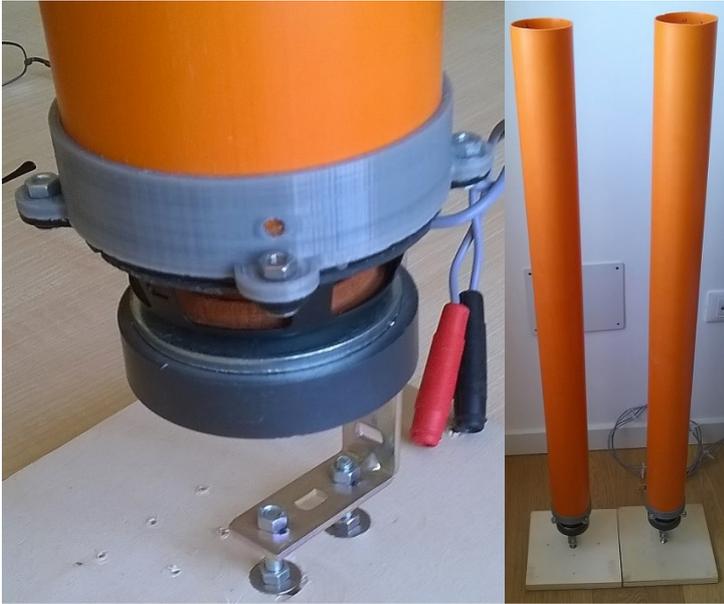
Sezione 3 e 4. Le guide d'onda in carta sono nove per motivi geometrici. Ogni guida d'onda in carta è quadrata e ha una sezione di 20x20mm, le lunghezze sono comprese fra 100 e 700 mm. Le nove guide d'onda formano una matrice quadrata 3 x 3.



Section 3 and 4. The paper waveguides are nine for geometric reasons. Each paper wave guide is square and has a 20x20mm section, the lengths are between 100 and 700 mm. The nine waveguides form a 3 x 3 square matrix.

Progetto 667g / 667g project





Sezione 1 e 2. L'altoparlante è posizionato a livello del pavimento, lo schermo acustico in PVC rigido lungo circa 90 cm. La staffa del supporto subsonico è una elle in acciaio e fissata a una tavola in legno con due viti in modo da regolare l'inclinazione in avanti e indietro. Con le viti posteriori si regola l'inclinazione a destra e sinistra.

Section 1 and 2. The loudspeaker is positioned at floor level, the rigid PVC acoustic screen about 90 cm long. The subsonic support is a steel L bracket attached to a wooden board with two screws so as to adjust the forward and backward inclination. With the rear screws you adjust the inclination to the right and left.



Sezione 3 e 4. Come trasformatore acustico a guida d'onda e diffrattore acustico a guida d'onda è possibile utilizzare lo stesso

descritto nel progetto 666g con sette guide d'onda in carta di lunghezza compresa fra 100 e 700.

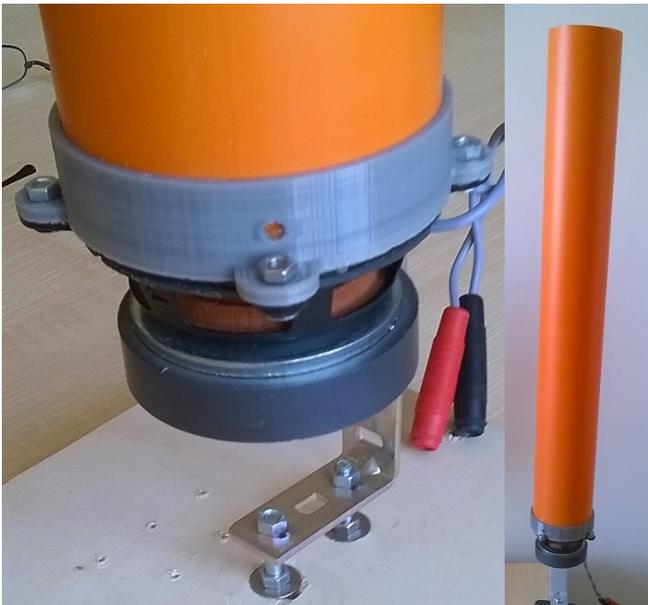
Section 3 and 4. As a waveguide acoustic transformer and waveguide acoustic diffractor it is possible to use the same described in project 666g with seven paper waveguides with a length between 100 and 700 mm.

Progetto 666g / 666g project



Nel diffusore 666g lo schermo acustico è un tubo in pvc rigido da 80 mm di diametro esterno e circa 75 mm di diametro interno, lungo 600 mm. Si tratta di tubi utilizzati per lo scarico delle acque. Sono proposti tre livelli di implementazioni: molto semplice (a), difficoltà media (b) e alta (c), hanno le stesse sezioni 1 e 2 e differiscono nelle sezioni 3 e 4.

In the 666g loudspeaker the acoustic screen is a 80 mm rigid PVC pipe with an external diameter and approximately 75 mm of an internal diameter, 600 mm length. These are pipes used for the discharge of water. Three levels of implementations are proposed: very simple (a), medium difficulty (b) and high (c), they have the same sections 1 and 2 and differ in sections 3 and 4.



Il supporto a risonanza subsonica, **sezione 1**, è fissato direttamente al tubo in pvc e il tubo sostiene l'altoparlante. Il supporto subsonico è realizzato con una L (200 x 100 mm) in alluminio con una sezione di 2 x 25 mm. Il diametro interno del tubo in pvc è inferiore al diametro della guarnizione dell'altoparlante per cui durante l'inserimento bisogna forzare leggermente, in compenso è garantita la tenuta d'aria senza l'uso di colle. Nella foto è utilizzata una flangia in nylon realizzata con una stampante 3D. Qualunque sistema: viti, colle, elastici, fascette in grado di sostenere il peso dell'altoparlante è adatto. Come nel diffusore 665g la **sezione**

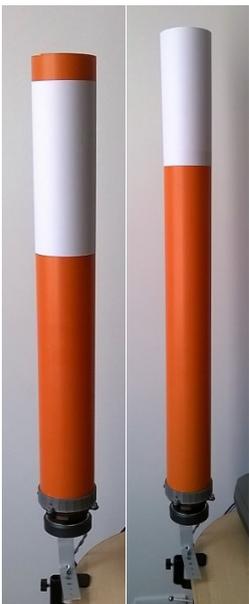
2 d'onda funziona come schermo acustico e come ritardo acustico di circa 2 millisecondi per l'emissione frontale dell'altoparlante.

The subsonic resonance support (**section 1**) is fixed directly to the pvc tube and the tube supports the speaker. The subsonic support is made of an aluminum L (200 x 100 mm) with a section of 2 x 25 mm. The internal diameter of the PVC pipe is smaller than the diameter of the speaker gasket, so that when it is inserted it must be forced slightly, on the other hand the air tightness is guaranteed without the use of glues. In the photo a nylon flange made with a 3D printer is used. Any system: screws, glues, elastics, cable ties able to support the weight of the loudspeaker is suitable. As in the 665g diffuser, the wave **section 2** functions as an acoustic screen and an acoustic delay of about 2 milliseconds for the frontal emission of the loudspeaker.

666g configurazione (a) / 666g configuration (a)

Il sistema più semplice per realizzare la **sezione 3** è usare un comune foglio di carta A4.

The simplest way to make **section 3** is to use a standard piece of A4 paper.



Si avvolge il foglio attorno al tubo e si fissano i lembi su tutta la lunghezza con del nastro adesivo in modo che possa scorrere. Terminata l'unione dei lembi si sposta il cilindro di carta verso l'alto e lo si fissa al tubo in PVC con nastro adesivo. Il suono migliora notevolmente e il diffusore 666g diventa ascoltabile.

Come nel diffusore 665g la **sezione 4** del carico acustico funziona da radiatore passivo omnidirezionale per diffrazione. Le frequenze acute che si sentono provenire da bordo superiore del cilindro in carta sono emesse per diffrazione dal bordo che ora implementa anche la funzionalità di diffrattore acustico a guida d'onda.

Il foglio A4 può essere utilizzato per iniziare l'ascolto mentre si realizzano trasformatori acustici a guida d'onda più sofisticati.

The sheet is wrapped around the tube and the flaps are fixed along the entire length with adhesive tape so that it can flow. After joining the flaps, move the paper cylinder upwards and fix it to the PVC pipe with adhesive tape. The sound improves dramatically and the 666g speaker becomes audible.

As in diffuser 665g, **section 4** of the acoustic load functions as an omnidirectional passive radiator by diffraction. The acute frequencies that are heard coming from the upper edge of the paper cylinder are emitted by diffraction from the edge, which now also implements the function of a waveguide acoustic diffractor.

The A4 sheet can be used to start listening while making more sophisticated waveform acoustic transformers.

666g configurazione (b) / 666g configuration (b)



Sezione 3. Il limite del foglio A4 è che può generare ritardi supplementari rispetto allo schermo acustico (sezione 2) compresi tra 0 e 0,6 millisecondi. Per aver un intervallo più ampio è necessario utilizzare guide d'onda di lunghezza maggiore. Nella foto sono mostrate guide d'onda realizzate in cartoncino da 250 g/mq e pvc trasparente da 0,25 mm ripiegando la guida d'onda di un diffusore 665g su tutta la lunghezza.

Le guide hanno una sezione a forma di poligono a 16 lati con pieghe alternate verso l'interno e verso l'esterno per formare una stella a 8 punte. La lunghezza di 1 metro permette di aggiungere al ritardo del tubo in pvc fino a 3 millisecondi.

Sezione 4. Per aumentare l'effetto della diffrazione è stata realizzata una serie di 16 fori in prossimità del bordo superiore.

Section 3. The limit of the A4 sheet is that it can generate additional delays with respect to the acoustic screen (section 2) between 0 and 0.6 milliseconds. To have a wider range it is necessary to use longer waveguides. The photo shows wave guides made of 250 g / m² cardboard and 0.25 mm transparent pvc folding the waveguide of a 665g diffuser along its entire length.

The guides have a 16-sided polygon-shaped section with pleats alternating inward and outward to form an 8-pointed star. The length of 1 meter allows you to add to the delay of the PVC pipe up to 3 milliseconds.

Section 4. To increase the effect of diffraction a series of 16 holes was made near the upper edge.

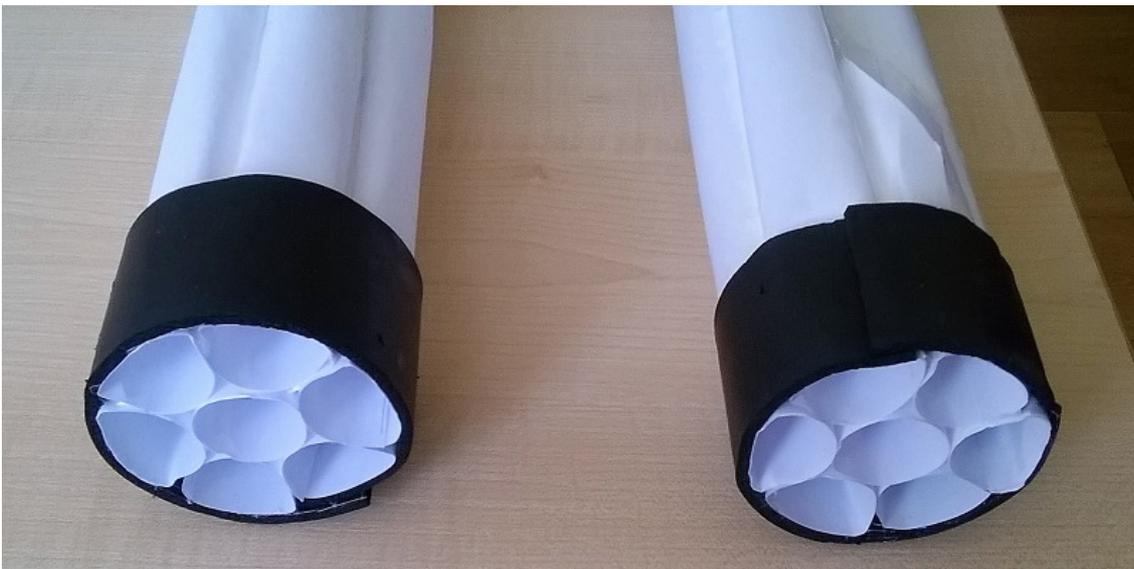
666g configurazione (c) / 666g configuration (c)



Sezione 3. Con sette guide d'onda è possibile realizzare una struttura sufficientemente rigida anche con un foglio in carta da 90 g/mq e quindi facilmente deformabile dalle onde sonore che lo attraversano. Ognuna delle sette guida d'onda funziona come trasformatore acustico con la superficie rivolta all'esterno della parte cilindrica. Le onde sonore che attraversano la guida d'onda ne deformano radialmente la sezione dissipando energia elastica rendendo più lineare la risposta in frequenza. Contemporaneamente le deformazioni generano onde secondarie ritardate e coerenti che raggiungono l'ascoltatore con ritardi compresi fra 2 e 4 millisecondi rispetto all'emissione primaria del lato posteriore dell'altoparlante.

Sezione 4. I bordi obliqui realizzati tagliando i cilindri funzionano da diffrattori acustici. La diffrazione genera onde secondarie ritardate e coerenti che raggiungono l'ascoltatore con ritardi compresi fra 2 e 4 millisecondi. Le deformazioni e le diffrazioni sono generate dallo stesso fronte d'onda che percorre la guida per cui risultano perfettamente sincronizzate.

Utilizzando sette guide d'onda di lunghezza progressiva da 100 a 700 millimetri montate alla fine del tubo in pvc si è ottenuta un'ottima qualità di riproduzione sfruttando quasi al 100% le potenzialità dell'altoparlante larga banda. La struttura è complessa, si devono realizzare decine di incollaggi su un materiale facilmente deformabile. In presenza di difetti ogni incollaggio può generare vibrazioni spurie in fase di riproduzione. Le ore di lavoro aumentano ma il risultato che si ottiene le giustifica ampiamente.



Section 3. With seven waveguides it is possible to realize a sufficiently rigid structure even with a paper sheet of 90 g / m² and therefore easily deformable by the sound waves that cross it. Each of the seven waveguides acts as an acoustic transformer with the surface facing the outside of the cylindrical part. The sound waves passing through the waveguide radially deform the section, dissipating elastic energy, making the frequency response more linear. At the same time, the deformations generate delayed

and coherent secondary waves that reach the listener with delays between 2 and 4 milliseconds with respect to the primary emission of the rear side of the loudspeaker.

Section 4. Oblique edges made by cutting the cylinders function as acoustic diffractors. The diffraction generates delayed and coherent secondary waves that reach the listener with delays between 2 and 4 milliseconds. The deformations and the diffractions are generated by the same wave front that runs through the guide for which they are perfectly synchronized.

Using seven wavelength guides of progressive length from 100 to 700 millimeters mounted at the end of the PVC tube, excellent reproduction quality is obtained by using almost 100% the potential of the wide band loudspeaker. The structure is complex, tens of gluings must be carried out on an easily deformable material. In the presence of defects, each bonding can generate spurious vibrations during reproduction. The working hours increase but the result that is obtained justifies them widely.

Progetto 665g / 665g project



Materiale

- 2 fogli pvc trasparente da 0.25 mm 300 g/mq da 260 x 1000 mm
- 2 altoparlanti Faital Pro 3FE25
- 2 spezzoni filo in rame diametro 1mm lunghi 200 mm
- 2 spezzoni filo in rame diametro 1mm lunghi 230 mm
- 2 connettori a banana femmina volante 4 mm rossi
- 2 connettori a banana femmina volante 4 mm neri
- Colla vinilica o acrilica
- Nastro biadesivo da 15 mm
- 2 piattine in alluminio 2 x 15 x 1000 mm
- 2 morsetti per fissare lampade al ripiano di lavoro di una scrivania.
- 2 viti 4 x 40 mm con dado
- 2 viti 5 x 20 mm con dado

Material

- 2 sheets transparent pvc from 0.25 mm 300 g / sqm from 260 x 1000 mm
- 2 Faital Pro 3FE25 speakers

- 2 pieces of copper wire diameter 1mm 200 mm long
- 2 pieces of copper wire diameter 1mm long 230 mm
- 2 red 4mm female flying banana connectors
- 2 black 4 mm female flying banana connectors
- Vinyl or acrylic glue
- 15 mm double-sided adhesive tape
- 2 aluminum plates 2 x 15 x 1000 mm
- 2 clamps to fix lamps to the shelf of a slide.
- 2 screws 4 x 40 mm with nut
- 2 screws 5 x 20 mm with nut

Realizzazione / Realization



Saldare il connettore rosso allo spezzone di filo lungo 200 mm e saldare l'altro capo del filo al polo positivo dell'altoparlante. Saldare il connettore nero allo spezzone lungo 230 mm e successivamente saldare il filo al connettore polo negativo passando dietro il raggio del cestello dell'altoparlante, in questo modo si evita di creare una

spira con all'interno materiale ferromagnetico. Piegare e attorcigliare i fili per mantenere affiancati i connettori.

Solder the red connector to the 200 mm long piece of wire and solder the other end of the wire to the positive pole of the loudspeaker. Solder the black connector to the 230 mm long piece and then solder the wire to the negative pole connector passing behind the radius of the loudspeaker basket, in this way you avoid creating a coil with ferromagnetic material inside. Fold and tighten the wires to keep the connectors side by side.



Incollare con il biadesivo il foglio di pvc trasparente di 260 x 1000 mm per ottenere un cilindro alto 1000 mm e con un diametro di 78 mm. Piegare il cilindro per 382 mm rendendo la sezione finale del tubo ottagonale con quattro lati uguali. Dopo la piegatura forare come nella foto con una foratrice manuale da ufficio. Ripetere l'operazione per il secondo altoparlante.

Glue the transparent PVC sheet 260 x 1000 mm with double-sided adhesive to obtain a cylinder 1000 mm high and with a diameter of 78 mm. Fold the cylinder by 382 mm making the final section of the octagonal tube with four unequal sides. After bending, drill as in the picture with a manual office drilling machine. Repeat the operation for the second loudspeaker.



Riempire con colla la fessura tra il bordo esterno della flangia dell'altoparlante e la guarnizione frontale dell'altoparlante stesso.

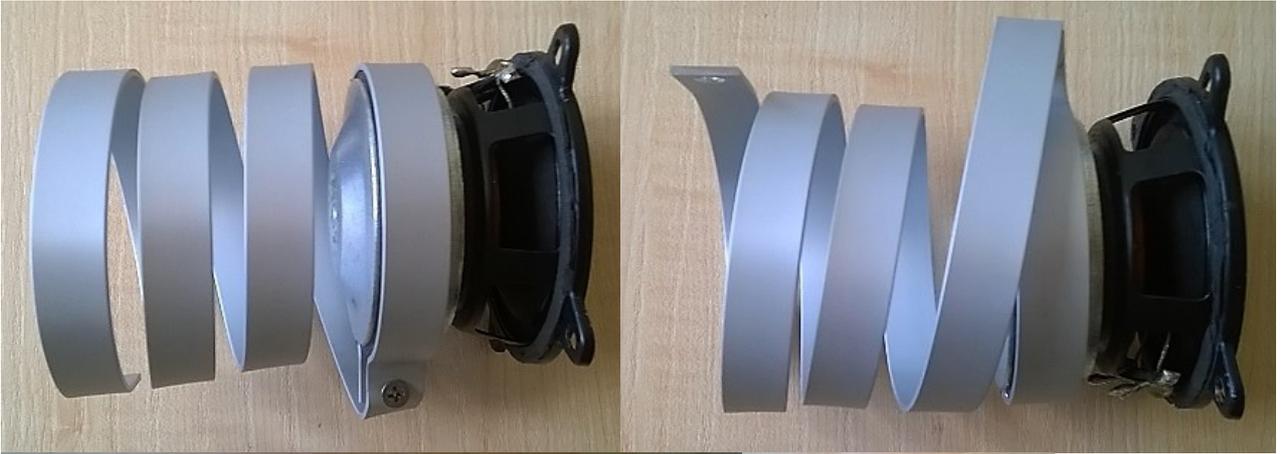
Inserire nella stessa fessura il bordo del cilindro di pvc. Ripetere l'operazione per il secondo altoparlante. Attendere l'asciugatura della colla. **ATTENZIONE! MANEGGIATE SEMPRE IL DIFFUSORE AFFERRANDO IL CESTELLO DELL'ALTOPARLANTE.** L'incollaggio proposto è adatto per fissare il tubo, non per tenere sospeso l'altoparlante. È vero che in condizioni statiche si può sollevare l'altoparlante con il tubo ma un movimento brusco può portare ad un cedimento strutturale dell'incollaggio con conseguente caduta dell'altoparlante. Mezzo kilogrammo di ferro che cade da 50 cm di altezza può provocare: su un piede un ematoma o la rottura di un dito, su un pavimento ammaccature o crepe.

Fill the gap between the outer edge of the speaker flange and the front seal of the loudspeaker with glue. Insert the edge of the PVC cylinder into the same slot. Repeat the operation for the second loudspeaker. Wait for the glue to dry. **WARNING! ALWAYS HANDLE THE DIFFUSER BY FITTING THE SPEAKER BASKET.** The proposed bonding is suitable for fixing the pipe, not to hold the speaker suspended. It is true that under static conditions the loudspeaker can be lifted with the pipe, but a sudden movement can lead to a structural failure of the gluing with consequent fall of the loudspeaker. Half a kilogram of iron falling from 50 cm in height can result: on a foot a hematoma or a rupture of a finger, on a floor bruises or cracks.

Seguono le foto per realizzare la staffa, le pieghe si possono realizzare a mano con l'aiuto di una pinza e del magnete di un altoparlante. Le misure non sono critiche.

Follow the photos to make the bracket, the folds can be made by hand with the help of a clamp and a speaker magnet. The measures are not critical.





Un morsetto per lampade da scrivania con un vite 5 x 20 mm fa da supporto per la staffa in alluminio.

A clamp for desk lamps with a 5 x 20 mm screw acts as a support for the aluminum bracket.

Il filo di collegamento all'amplificatore è esterno e si comporta meccanicamente come elemento smorzante delle oscillazioni. Va sistemato in modo da non provocare vibrazioni spurie né ridurre in modo apprezzabile il tempo di smorzamento dell'oscillazione del diffusore.

Per la verticalità del diffusore può essere necessario piegare delicatamente la staffa dopo il montaggio. Procedere con cautela per evitare che ripetute deformazioni provochino la rottura della staffa stessa. Non è possibile usare un supporto più rigido che resti verticale durante il montaggio in quanto parte delle vibrazioni generate dall'altoparlante verrebbero trasmesse al piano di lavoro della scrivania peggiorando la qualità della riproduzione. Per un funzionamento corretto è necessario che si possano contare facilmente le oscillazioni provocate spingendo il diffusore fuori equilibrio. Le oscillazioni devono durare almeno una decina di secondi. Tecnicamente: la frequenza di risonanza subsonica deve essere di tra 1 e 5 Hz, inoltre il sistema deve avere un elevato fattore di merito (Q).

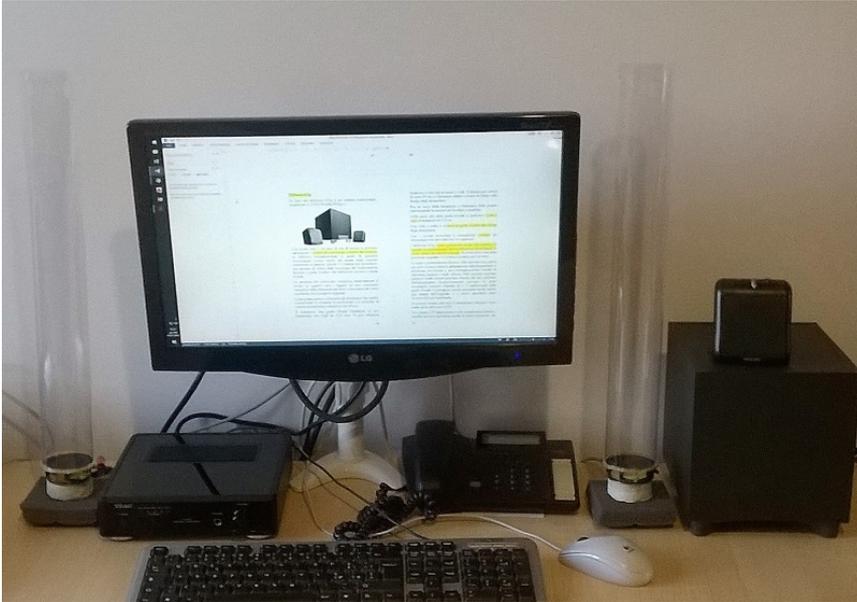
For correct operation it is necessary to easily count the oscillations caused by pushing the speaker out of balance. The oscillations must last at least ten seconds. Technically: the subsonic resonance frequency must be between 1 and 5 Hz, moreover the system must have a high merit factor (Q).

For the verticality of the diffuser it may be necessary to gently bend the bracket after assembly. Proceed with caution to prevent repeated deformations from causing the bracket to break. It is not possible to use a stiffer support which remains vertical during mounting as part of the vibrations generated by the loudspeaker

would be transmitted to the desk top, thus worsening the quality of the reproduction.

The connection wire to the amplifier is external and acts mechanically as a damping element of the oscillations. It must be positioned so as not to cause spurious vibrations or to reduce the damping time of the speaker oscillation in an appreciable way.

Progetto 621g / 621g project



La base del diffusore 621g è un sistema multimediale amplificato, in questo esempio un A2.310/20 della Philips. Con pochi euro e un paio di ore di lavoro si possono trasformare i satelliti da posizionare a fianco del monitor in diffusori omnidirezionali in grado di generare un'immagine sonora molto più ampia degli originali contenitori in plastica. Questo è il sistema più economico per provare gli effetti delle tecnologie del trasformatore acustico a guida d'onda e del diffrattore acustico a guida d'onda, descritti nelle sezioni 3 e 4 dei precedenti progetti. La presenza del subwoofer semplifica notevolmente il lavoro in quanto tutti i segnali ad alto contenuto

energetico delle frequenze più basse continuano ad essere riprodotte con il progetto originale.

The 621g speaker base is an amplified multimedia system, in this example a Philips A2.310 / 20. With just a few euros and a couple of hours of work you can turn the satellites to be placed next to the monitor in omnidirectional loudspeakers able to generate a sound image much wider than the original plastic containers. This is the cheapest way to test the effects of waveguide acoustic transformer and waveguide acoustic diffractor technologies, described in sections 3 and 4 of previous projects. The presence of the subwoofer greatly simplifies the work as all the signals with high energy content of the lower frequencies continue to be reproduced with the original design.



Smontare gli altoparlanti dai satelliti conservando il comando di accensione e il controllo di volume inserito in uno di essi.

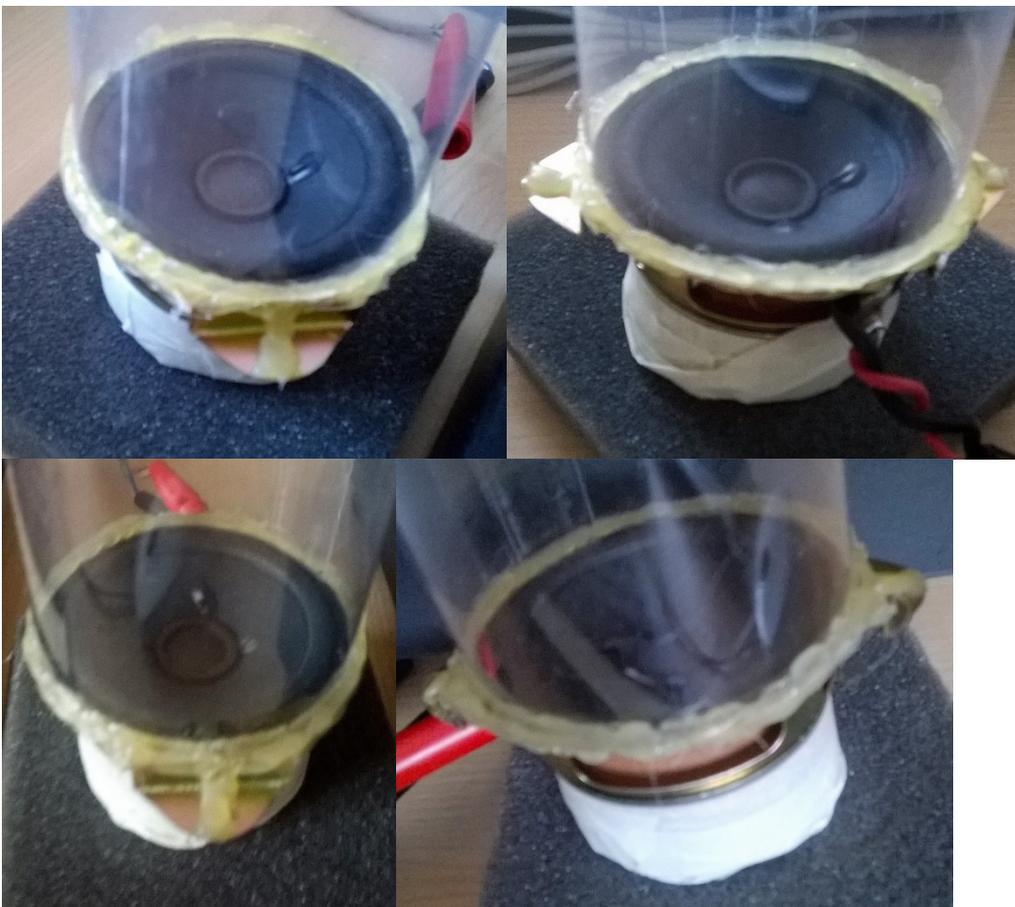
Si realizzano due guide d'onda cilindriche in pvc trasparente con fogli da 0,25 mm. Si può utilizzare biadesivo o altri tipi di nastri o colle. L'altezza può essere di circa 50 cm e il diametro adatto a essere incollato sulla flangia degli altoparlanti.

Per un terzo della lunghezza si realizzano delle pieghe trasformando la sezione da circolare a ottagonale. Nella parte alta della guida d'onda si praticano quattro tagli contrapposti di 3-4 cm (i fori circolari sono influenti e derivano da prove precedenti).

Remove the speakers from the satellites while keeping the ignition control and the volume control inserted in one of them.

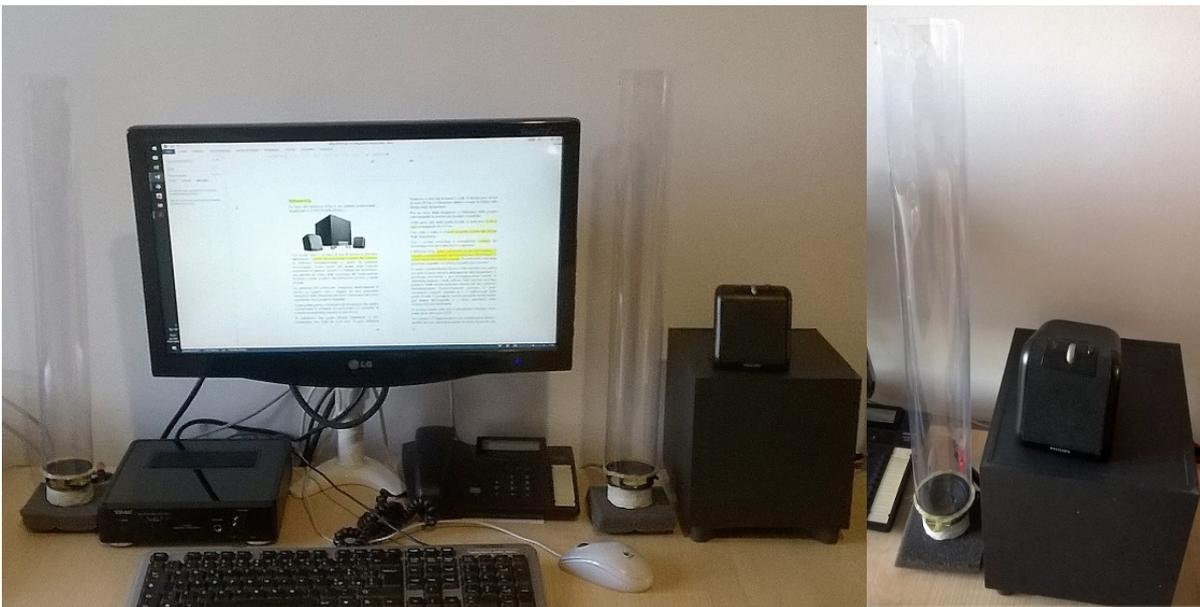
Two cylindrical waveguides are made of transparent pvc with 0.25 mm sheets. Double sided tape or other types of tapes or glues can be used. The height can be about 50 cm and the diameter suitable to be glued on the speaker flange.

For one third of the length, bends are made by transforming the section from circular to octagonal. At the top of the waveguide there are four opposing cuts of 3-4 cm (the circular holes are irrelevant and derive from previous tests).



Con colla a caldo si fissano le guide d'onda alle flange degli altoparlanti. Con i circuiti accessibili è consigliabile ricablare gli altoparlanti, si può utilizzare un cavo di rete cat.5 o superiore.

With hot glue the waveguides are fixed to the speaker flanges. With the circuits accessible it is advisable to rewrite the loudspeakers, a network cable cat.5 or higher can be used.



I diffusori 621g vanno posizionati ai lati del monitor su riquadri in gommapiuma dove continuano ad occupare lo stesso spazio dei satelliti originali. Il subwoofer resta nella posizione originale e il sistema è pronto per l'ascolto.

Il suono è notevolmente diverso. Alle orecchie non arriva più solo il suono emesso direttamente dall'altoparlante in posizione ravvicinata e una sovrapposizione casuale di riflessioni interne e onde riflesse. Alle orecchie arrivano prima le onde sonore primarie emesse dal lato inferiore dell'altoparlante. Successivamente arrivano le onde secondarie coerenti ritardate di 1, 2 millisecondi dalle guide d'onda. L'immagine sonora percepita risulta molto più ampia dell'originale e i suoni riprodotti sono riconoscibili più facilmente.

Nei sistemi 2.0 l'applicazione è più complicata in quanto i satelliti devono riprodurre anche le basse frequenze che generano pressioni elevate in grado di deformare la guida d'onda che deve essere costruita con una precisione molto maggiore. Nel caso si vogliono trasformare dei sistemi 2.0 meglio utilizzare il progetto 666g con parte della guida d'onda rigida.

The 621g speakers should be placed on the sides of the monitor on foam panels where they continue to occupy the same space as the original satellites. The subwoofer remains in its original position and the system is ready for listening.

The sound is noticeably different. The ears are no longer just the sound emitted directly from the loudspeaker in close position and a random overlap of internal reflections and reflected waves. First the primary sound waves emitted from the underside of the loudspeaker reach the ears. Subsequently, the coherent secondary waves are delayed by 1, 2 milliseconds from the waveguides. The perceived sound image is much larger than the original and the sounds played are easier to recognize.

In 2.0 systems the application is more complicated because the satellites must also reproduce the low frequencies that generate high pressures able to deform the waveguide that must be built with a much greater precision. If you want to transform 2.0 systems, it is better to use the 666g project with part of the rigid waveguide.