

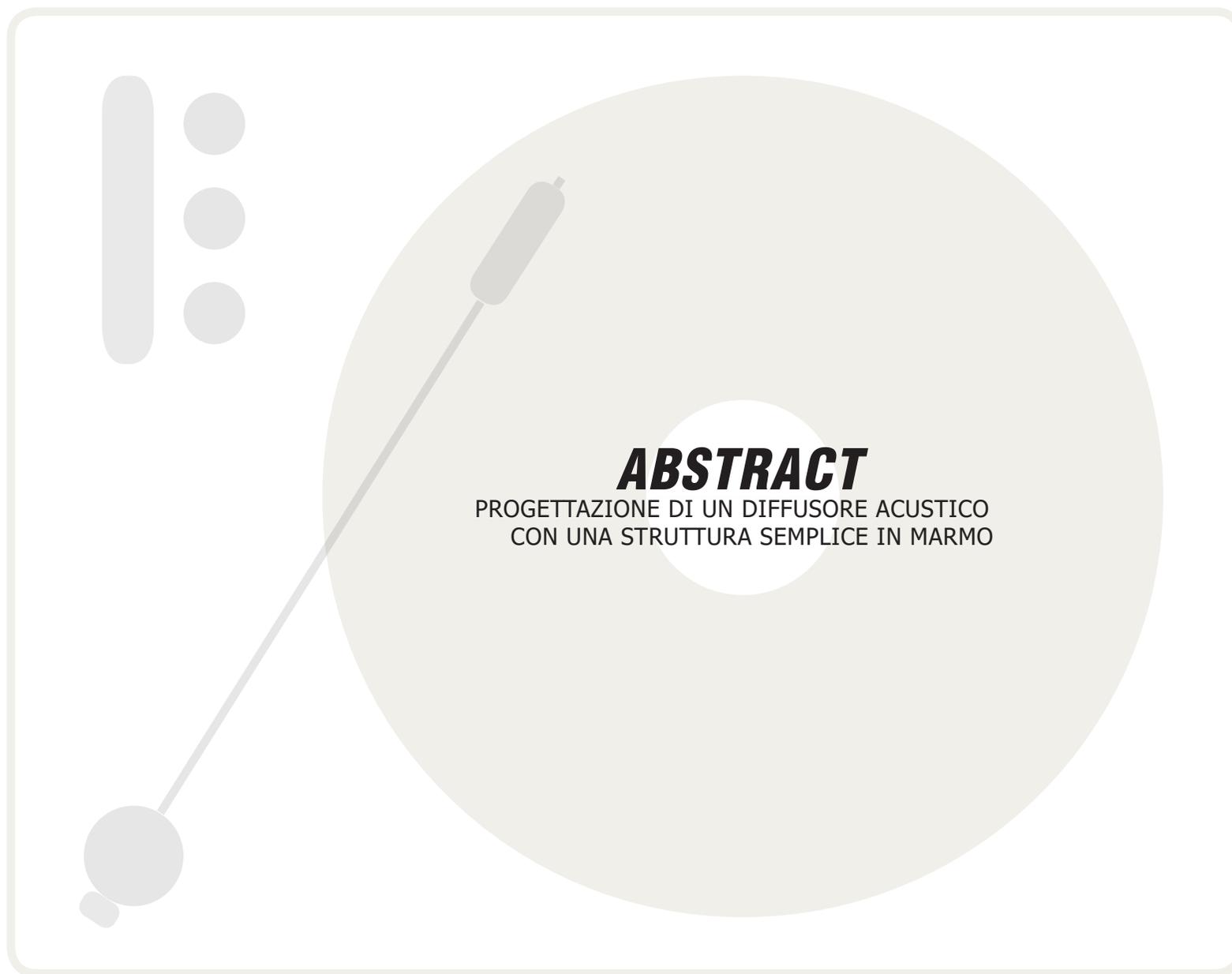


SUONOSOLIDO



DOSSIER PROGETTUALE

Università di Bologna_Laurea Magistrale_Advanced Design
Progetto finale di tesi_Francesco Venditti



ABSTRACT

PROGETTAZIONE DI UN DIFFUSORE ACUSTICO
CON UNA STRUTTURA SEMPLICE IN MARMO

CONTENUTI



1 INTRO

- 1.1 Gumdesign
- 1.2 K-array
- 1.3 Project drive

2 PREMESSE

- 2.1 Quesiti per comprendere il progetto

3 RICERCHE E ANALISI

- 3.1 Sistemi audio per interni
Casi studio & concept
- 3.2 Focus: trend design
- 3.3 Diffusori acustici in pietra

4 TARGET PRODOTTO

- 4.1 Mercato (beanchmarking)
- 4.2 Indagine (bisogni utenti)

5 DESIGN BRIEF

6 FORME PER L'ACUSTICA

- 6.1 Cenni sull'acustica
- 6.2 Tecnologia per la propagazione del suono
- 6.3 Ambiti e luoghi di riferimento
(moodboards)
- 6.4 Resa estetica e funzionalità'

7 VINCOLI PROGETTUALI

- 7.1 Vincoli geometrici e tecnici
- 7.2 Problematiche materiale
- 7.3 Interfaccia utente

8 SINTESI E ISPIRAZIONI

- 8.1 Resoconto analisi e ricerche
- 8.2 Sintesi delle forme
- 8.3 Sketch e concept iniziali

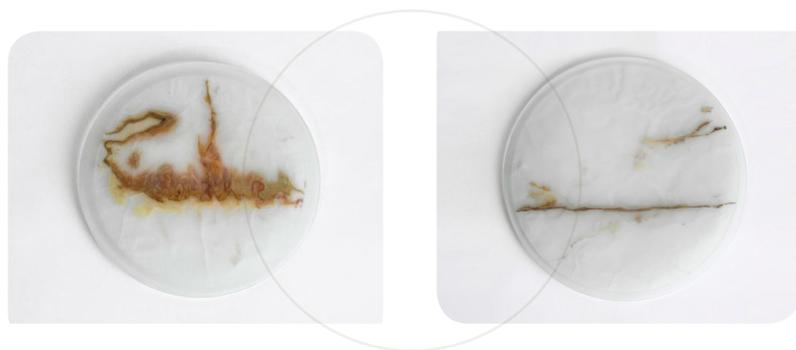
9 CONCEPT

10 CONCLUSIONI

1_INTRO

1.1_Gumdesign

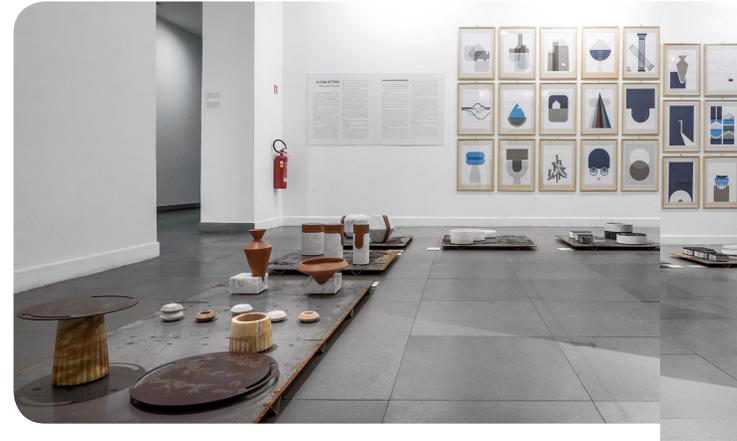
L'idea di progettare un diffusore acustico per interni in marmo è nata durante lo svolgimento del laboratorio progettuale dello studio Gumdesign, importante realtà nell'ambito del design e punto di riferimento in Italia della progettazione di prodotti ed elementi per la casa in materiali di altissima qualità, come il marmo. L'intento è quello di sperimentare innovativi utilizzi della pietra per lo sviluppo di oggetti ideati per gli ambienti domestici, reintroducendo il materiale lapideo nel nostro modo di vivere quotidiano e rafforzando il rapporto concreto con gli oggetti che compongono il nostro spazio personale. Da anni lo studio Gumdesign si dedica alla ricerca delle caratteristiche del marmo e allo studio delle molteplici funzioni che può assumere per reinterpretare in maniera concettuale l'idea di abitare 'contemporaneo', progettando oggetti essenziali ed iconici e al tempo stesso adatti all'utilizzo quotidiano, utili alle necessità domestiche



Gumdesign, Bertozzi marmi | **IMPRONTE**

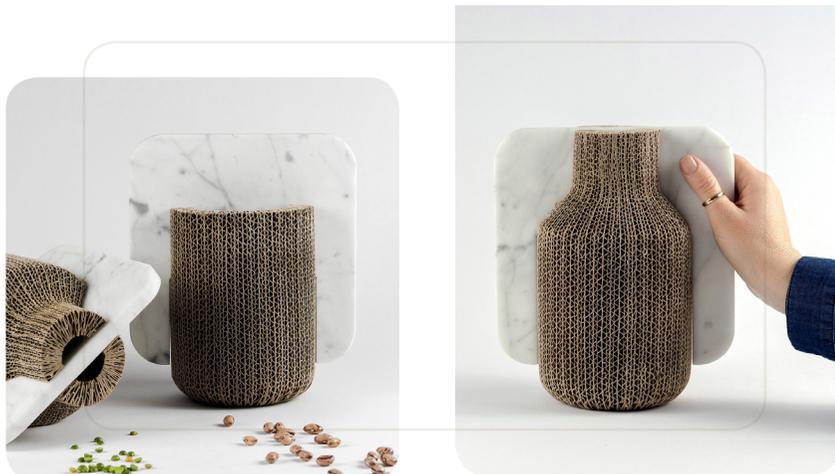
Alcune caratteristiche nascoste della pietra marmorea, come la trasparenza o la leggerezza, possiedono un enorme potenziale per la sperimentazione di prodotti innovativi per la casa; infatti il set di piatti e centrotavola "Impronte" mostra, tramite l'unione inedita di marmo e vetro, il risultato dell'innovazione produttiva per le lavorazioni del marmo e le proprietà velate del materiale, conferendo all'oggetto un valore poetico e dall'aspetto estetico unico ed irripetibile

Nella collezione "La casa di pietra" dello studio Gumdesign, si possono notare vari utilizzi del marmo in una raccolta di oggetti usuali ed iconici che rievocano delle forme primitive ed essenziali, raccontando, ognuna, una tappa significativa del nostro percorso evolutivo. La collezione durante gli anni si è trasformata in un vero e proprio progetto culturale ed autonomo, costruendo una rete produttiva di storiche realtà artigianali e imprenditoriali del territorio italiano, con l'obiettivo di creare una connessione contemporanea tra la tradizione progettuale dell'alto artigianato e le tecniche produttive digitali delle imprese dedite all'innovazione



Gumdesign, CAMEc, La Spezia | 'LA CASA DI PIETRA'

Esposizione trimestrale (2017/2018) nel Museo d'Arte Moderna e Contemporanea della città di La Spezia. Le collezioni allestite sono il frutto della collaborazione tra lo studio e ben 38 partner distribuiti sul territorio italiano, un collettivo composto da artigiani e imprese per realizzare prodotti e complementi d'arredo unici e su misura per aziende, enti e privati, con l'obiettivo di promuovere la storia delle microimprese italiane tramite una catena progettuale a filiera corta



*Gumdesign, Marmo Service & Angelo Lussiana | **CONFINE***

La collezione dei vasi 'Confine', appartenenti alla raccolta dei prodotti della 'Casa di pietra', mostra la collaborazione tra lo studio e il designer Angelo Lussiana, professionista nella costruzione di oggetti ed elementi in cartone. L'utilizzo di due materiali dalle caratteristiche opposte crea delle forme delimitate e dei limiti 'materici': la combinazione della lastra in marmo, pesante e solida, con i fogli fustellati in cartone, leggeri e deteriorabili

Grazie alla metodologia progettuale e alla formazione sui procedimenti della lavorazione della pietra, apprese durante il laboratorio svoltosi presso lo studio Gumdesign, della designer Laura Fiaschi e dell'architetto Gabriele Pardi, è nata la volontà di mettere alla prova le caratteristiche acustiche del marmo nell'ambito della riproduzione e diffusione sonora digitale. È stato possibile, grazie al confronto con i designer, delineare un'idea iniziale dell'oggetto, ovvero un diffusore audio per ambienti interni con caratteristiche funzionali ed estetiche di qualità, prendendo in considerazione anche le tendenze che sono ai vertici del mercato e lo studio delle forme dei canoni moderni dell'home design italiano



K-array | LYZARD KZ12

Il Lizard-KZ12 è un micro sistema line array, ovvero una determinata disposizione in linea di altoparlanti, progettato per un uso discreto in diversi ambienti interni come ristoranti, bar e musei. La struttura di base contiene quattro altoparlanti predisposti in linea mentre un telaio elegante e robusto racchiude il sistema in solo 12mm di larghezza. Offre un lungo raggio d'azione e una considerevole copertura sonora che lo rende ideale per l'utilizzo in situazioni di spazio limitato

K-array | ANACONDA Kan200

L'Anaconda rappresenta una rivoluzione nel campo della progettazione dei diffusori audio e del portfolio dei prodotti sviluppati dall'impresa. Leggero e modulare, può assumere qualsiasi forma ed arrivare a formare dei sistemi con molte unità; il suo design è stato pensato per soddisfare le esigenze acustiche dei luoghi in cui non è possibile utilizzare un sistema di diffusione tradizionale e che necessitano di un'affidabilità professionale

1.2_K-array

La sfida progettuale che si vuole intraprendere riguarda non solo lo studio del design e lo sviluppo della struttura della cassa di risonanza in marmo, ma anche la progettazione e la combinazione degli elementi elettronici che definiscono la struttura di un modello audio. Infatti, per salvaguardare la qualità del suono trasmesso e assicurare all'utente un'esperienza di ascolto di alto livello, le scelte progettuali e la composizione degli elementi tecnici fanno riferimento alle innovative soluzioni e ai prodotti di alta qualità realizzati da un'importante azienda italiana del settore, K-array. Oltre alla produzione di componenti elettronici ad alte prestazioni con materiali di qualità, l'azienda è leader nel settore della progettazione e installazione di sistemi audio professionali per diversi ambiti e commercializza prodotti rivoluzionari e "letteralmente fuori dai soliti schemi"



L'ambiente in cui lavora K-array si contraddistingue dalle altre realtà proprio per l'importanza data alla ricerca e allo sviluppo di soluzioni innovative per i settori professionali che necessitano di diffusori acustici ed offre quindi, un terreno fertile alle sperimentazioni e alle ricerche di materiali utilizzabili nel campo del sonoro e sistemi che rispondono alle esigenze non solo del modello audio ma, anche all'estetica degli ambienti in cui vanno a collocarsi. Da un punto di vista tecnico, la collaborazione con questa innovativa realtà aziendale è un valore aggiunto allo sviluppo progettuale e assicura al prodotto e all'impianto finale un'eccellente e professionale resa acustica. Mentre, lo studio e l'adozione della pietra nei sistemi audio può rappresentare per l'azienda un punto di partenza per la progettazione di possibili soluzioni nell'ambito delle installazioni sonore che necessitano di rilevanza estetica



Tecnologia PURE ARRAY

La tecnologia che caratterizza i prodotti K-array è rappresentata dallo schieramento verticale a distanza ravvicinata di tutte le sorgenti audio del sistema in modo da formare una vera e propria "line array" che permette alla colonna di irradiare ampiamente il raggio sonoro sul piano orizzontale, riducendo la quantità di energia di onde sonore inviate sul piano verticale e ampliando la quantità e qualità del suono percepito. Questa tecnologia abbatte l'utilizzo dei sistemi con driver, radiatori passivi o "bass reflex", eliminando le zone di crossover per avere una perfetta risposta audio sia dagli spazi più lontani che da quelli più vicini dell'ambiente di lavoro



**AUDIO CHIARO
E POTENTE**

**LEGGERO E
COMPATTO**

K-array | AZIMUT KAMUT2L

L'Aziuta-KAMUT2L è un sistema audio facilmente installabile composto da due diffusori Lyzard da 10 cm in alluminio Anticorodal, un subwoofer "Rumble" compatto in acciaio inossidabile facile da nascondere, un amplificatore "Kommander" e un telecomando nascosto. Questo modello audio dal design minimalista garantisce una struttura dalle forme pulite che si adatta alle esigenze e alle caratteristiche dell'ambiente, offrendo differenti soluzioni progettuali per la collocazione negli spazi inusuali

USER-FRIENDLY

**MATERIALI
PREMIUM**

**VISIBILMENTE
DISCRETO**

Dunque, la progettazione del diffusore in marmo si sviluppa seguendo l'obiettivo di realizzare un prodotto adatto per arredare e valorizzare gli ambienti in cui lo si dispone al fine di garantire una resa estetica dallo stile ricercato oltre alla qualità del suono riprodotto. Il progetto prende in considerazione lo studio di due oggetti audio pensati per la casa che, come anticipato prima, svolgono non solo la funzione di riproduzione audio, ma anche di presenza "scenica", arricchendo gli elementi e gli arredi



*Dinaudio, portable speaker | **MUSIC7***

Questo smart speaker è in grado di rilevare le condizioni acustiche nella stanza dove è collocato, come ad esempio il volume dell'ambiente, per adattare costantemente le sue prestazioni e garantire una resa acustica eccellente e un suono omogeneo in ogni zona dello spazio. La sua geometria è stata ideata con l'intenzione di rappresentare a tutti gli effetti un complemento d'arredo funzionale ed estetico, grazie alle linee pulite delle superfici ad angolo e al rivestimento in tessuto

1.3_Project Drive

Sistema audio per interni ideato per arredare spazi e complementi domestici e garantire elevata qualità del suono riprodotto



*Paolo Cappello, MiniformS | **CARUSO***

Caruso non è una cassa Bluetooth come le altre, la sua particolarità risiede nelle forme, deliberatamente ispirate ai vecchi grammofoni. Prendiamo come riferimento progettuale d'ispirazione questo prodotto poichè grazie al suo design iconico reinterpreta le forme tradizionali legate al concetto di musica ed al tempo stesso un ricercato elemento d'arredo

2_PREMESSE

Perche' utilizzare il marmo per la struttura un diffusore acustico?

La forma di un qualsiasi strumento musicale è pensata per assorbire la maggior quantità di risonanze basse, in modo da ottenere un suono di qualità e ridurre il più possibile le vibrazioni delle pareti della struttura derivate dalla deformazione d'aria dell'onda sonora. Per prevenire l'insorgere di queste problematiche, la costruzione delle casse di risonanza è ideata per prevedere e controllare le sonorità e il rimbombo delle note dello strumento; così come nella produzione di strumenti musicali, lo studio dei materiali e delle problematiche di stabilità strutturale causate dalle risonanze interessano anche i più avanzati diffusori acustici digitali per la riproduzione del suono, adottando diverse soluzioni progettuali per contrastare le distorsioni e le deformazioni strutturali causate dalle risonanze che sporcano ed abbassano la qualità audio. La ricerca dei materiali adatti per la costruzione delle casse di risonanza è di massima importanza per un diffusore audio di qualità che garantisca efficienza ed alta definizione del suono

Il diffusore 'Ghettomarble' è realizzato in marmo bianco di Carrara

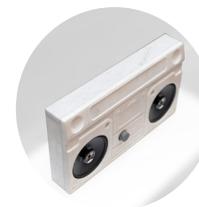


Maison & Maison | GHETTOMARBLE

Ispirato ai classici modelli "Ghettoblaster", il "GhettoMarble" rende omaggio agli anni migliori della cultura musicale urbana, svelando anche un uso moderno del marmo per creare l'oggetto perfetto per un salotto e un accessorio iconico per ogni ambiente domestico



Manopola del volume realizzata in marmo



Ingombro generale 42x24x7cm



Speaker Bluetooth 2 tweeter e amplificatore



Marlen Häselbarth
SPEAKER IN CEMENTO

Il diffusore, dal design tradizionale è formato da un cubo di cemento adagiato su una base obliqua e rettangolare di legno. Grazie alla qualità del 'woofer' l'altoparlante portatile ha un involucro a bassa risonanza e un'uscita dei bassi focalizzata permettendo una eccellente esperienza sonora



Gedeon Ory, Utopia lab
SPEAKER TITAN

Progettato e realizzato a mano dall'architetto Gedeon Ory nel laboratorio di Utopia a Budapest, l'elegante diffusore in cemento utilizza un design minimalista ed elementi audio di qualità per soddisfare le esigenze acustiche ed estetiche dei luoghi moderni



Satori e Scout
CONCRETUS SPEAKER

L'altoparlante desktop, formato da una cassa compatta in cemento con una superficie esterna ruvida, offre connettività Bluetooth, audio controlli per fornire all'utilizzatore efficienza e connettività, grazie anche al sistema di alimentazione wireless e alla compattezza delle dimensioni della struttura



Vonschloo
SPEAKER L242

Questo sofisticato sistema audio è un ottimo esempio di incredibile maestria e ricerca dei materiali. Realizzato con cemento composito legno, metallo e tessuto, il design permette la collocazione su una libreria o montato su un supporto

In molti casi, per ridurre al minimo il rimbombo e le annesse vibrazioni strutturali della cassa di risonanza, in gergo tecnico chiamata 'Cabinet', si studiano le caratteristiche fisiche e fonoassorbenti dei materiali utilizzati nella costruzione della struttura, in modo da prevenire le flessioni delle pareti interne del diffusore ed assorbire le vibrazioni basse, generate principalmente dai "woofer". Dunque, secondo queste problematiche, una delle possibili soluzioni logiche per ottenere un sistema audio di qualità che generi un suono nitido, è rappresentata dall'irrigidimento di tutta la struttura della cassa acustica, tramite l'impiego di un materiale con specifiche proprietà adatto all'assorbimento delle basse frequenze e delle vibrazioni e dotato di una composizione interna strutturale molto rigida in modo da non oscillare con le variazioni di pressione che si hanno nella cassa di risonanza

L'idea di utilizzare il marmo o un altro materiale avente proprietà acustiche e una composizione rigida strutturale per la costruzione del cabinet del diffusore, non rappresenta un'innovazione dato che sono già stati intrapresi progetti ed esperimenti del genere da numerose aziende, designer e appassionati di audio. Sono presenti, infatti, molti esempi di costruzione della struttura degli altoparlanti in materiali come cemento, grezzo o composito, e ceramica

Bowers & Wilkins
SIGNATURE DIAMOND

Il diffusore di fascia alta, proposto da B&W, sfrutta le caratteristiche di fonoassorbimento del marmo nella costruzione della struttura del sub-woofer, per rendere ogni modello un pezzo unico, originale e di classe, data l'alta qualità degli elementi audio utilizzati



NECESSITÀ ACUSTICHE DIFFUSORI

Di seguito si confrontano i materiali più utilizzati come materiali fonoassorbenti nella costruzione delle casse acustiche con parametri acustici studiati nei diffusori:

Resistenza alla
deformazione
elastica

Capacità di
assorbire
l'energia sonora

Capacità di
amplificare
le onde sonore

Assorbimento
delle basse
frequenze

Rigidità Assorbimento Alta risonanza Attrazione

PROPRIETÀ ACUSTICHE MARMO

ALTA RESISTENZA
MECCANICA ALLE
DEFORMAZIONI
modulo Young(E)
E=50-70 GPa

COMPOSIZIONE
ANISOTROPA
E RIGIDA

ALTA VISCOSITÀ

	Resistenza alla deformazione elastica	Capacità di assorbire l'energia sonora	Capacità di amplificare le onde sonore	Assorbimento delle basse frequenze
Pannello di fibra di media densità	●	●		
Polycarbonato		●		
Corian, Avonite	●	●		●
Strati di legno compensato	●	●		●
Strati di alluminio	●	●	●	
Cemento	●	●	●	
MARMO	●	●	●	●

Il marmo si presta ad essere uno dei migliori materiali da costruzione per il cabinet dei diffusori acustici ed oltre ad essere un materiale di alto pregio,

grazie alle sue caratteristiche, risolve in maniera ottimale le problematiche acustiche dei prodotti pensati per la riproduzione audio in ambienti esterni, pubblici e domestici

fonte TABELLA: Unibo, AmsLaurea, Tesi A. Diolaiti, online, Variabilità delle caratteristiche meccaniche e fisiche del marmo delle alpi apuane

Il marmo appartiene alla tipologia di rocce metamorfiche, cristalline e pure, costituite esclusivamente da carbonato di calcio. La formazione della pietra avviene mediante un processo metamorfico di cristallizzazione: il carbonato di calcio, venendo in contatto con le rocce sedimentarie, dà vita ad un insieme di cristalli di calcite e minerali vari che ne determinano il colorito. A questo processo di trasformazione contribuiscono anche l'alta temperatura e la pressione che rendono la sua struttura interna unica. La pietra lapidea ha una composizione molecolare anisotropa e rigida e rientra quindi nei materiali fonoassorbenti per eccellenza poiché i cristalli, che determinano le frazioni di energia sonora, rendono la composizione strutturale capace di ridurre e assorbire le basse frequenze. Dunque, grazie anche ad esperimenti di questo tipo realizzati in precedenza, si può affermare che le proprietà del materiale combinate alla struttura rigida riescono nell'intento di migliorare la qualità del suono riprodotto, aumentando le tonalità e riducendo le basse frequenze come riverbero e rumore



Metodo di lavorazione della struttura del diffusore ricavata da un unico blocco di pietra e modellata al fine di poter contenere gli altoparlanti (Jonny Anderson's Speakers)

Di seguito si descrivono le tipologie di rocce che vengono utilizzate maggiormente per le loro caratteristiche nella costruzione delle strutture per la riproduzione sonora:

Marmo bianco di Carrara

(ordinario) Composto da fondo di colore grigio con tonalità uniforme ed omogeneo a grana fine con possibilità di presenza di cristalli di pirite (Provenienza: Toscana - Italia)

Travertini

Pietra formata dalla sovrapposizione di livelli più o meno definiti di cristalli di colore beige di variabile intensità. Se non trattato superficialmente, è adatto solo ad uso interno data la sua elevata porosità (Provenienza: Italia)

JONNY ANDERSON | Natural stones Speakers



Lo scultore britannico Jonny Anderson crea manualmente, da un unico blocco di pietra, la struttura del "cabinet" degli altoparlanti ottenendo tramite la modellazione del blocco delle forme uniche imprevedibili dalle venature delle rocce che utilizza, come il marmo bianco di Carrara e i travertini. L'artista ha perfezionato durante gli anni la tecnica costruttiva dei diffusori arrivando a realizzare altoparlanti di alta resa sonora e di un'impeccabile resa acustica, grazie alle caratteristiche acustiche delle pietre naturali

MUSICALSTONES | Diffusori acustici in marmo



Modello Michelangelo
Marmo di Carrara

Modello Cellini
Nero di marquina

Modello Bernini
Nero di marquina

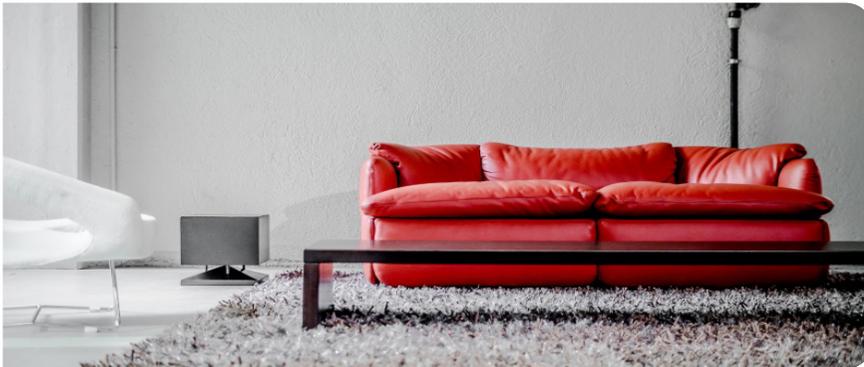
L'impresa italiana MusicalStones è molto affine alla progettazione di elementi audio in materiali marmorei come il bianco di Carrara. Infatti, il team composto da artigiani e ingegneri del suono realizza su misura modelli innovativi di diffusori acustici ad alte prestazioni tramite l'utilizzo di traduttori e materiali di altissima qualità. Gli artigiani lavorano la pietra seguendo progressivamente le scelte progettuali dettate dai designer per sfruttare appieno le peculiarità estetiche e la rigidità strutturale del marmo

L'utilizzo del marmo per la costruzione di una struttura di un sistema audio sicuramente richiede un importante impegno di risorse rispetto ad altri materiali adoperati nell'ambito. Il suo impiego però può essere giustificato da diverse necessità progettuali come, ad esempio, il bisogno di ottenere e ricreare un sistema audio di qualità pensato per offrire un'impeccabile resa sonora e una fedele riproduzione audio negli ambienti interni e dunque creare un'esperienza d'ascolto d'altissimo livello. Infatti, i diffusori artigianali Musicalstones utilizzano la rigidità strutturale e la lavorazione del marmo per realizzare un prodotto 'estetico-funzionale' sviluppato con criteri artigianali che assicura all'impianto efficienza e resa sonora professionale

Il metodo di lavorazione del marmo adottato da MusicalStones per realizzare il cabinet del diffusore da un unico blocco di marmo, è l'asportazione di materiale per mezzo di fresatura con macchine a controllo numerico CAD-CAM. Questo sistema permette la creazione di un mobile rigidissimo che sarà in grado di donare stabilità strutturale al sistema acustico



Un altro utilizzo della pietra per la riproduzione sonora può essere giustificato dall'esigenza di conferire importanza sia estetica che materica al design degli elementi del modello, per adattarsi al meglio agli ambienti in cui si ha necessità di allestimento coerente con lo stile d'arredo. L'obiettivo che Architettura Sonora, azienda pionieristica del settore audio, si pone è proprio quello di sviluppare diffusori audio rivoluzionari ad altissime prestazioni combinando competenze e saperi artigianali italiani con innovazione del settore. Infatti, l'utilizzo della pietra nei prodotti dell'azienda permette la creazione di forme solide primitive perfette per ambienti esterni e interni



ARCHITETTURA SONORA | Diffusori acustici scultorei



Modello Sphere 470
Travertino classico

Modello Cylinder (m)
Travertino noce

Modello Sphere 470
Marmo

Architettura Sonora, divisione dell'impresa leader nella progettazione e nella distribuzione di trasduttori elettroacustici B&C Speakers SpA, progetta e produce altoparlanti specificamente per le esigenze della loro rispettiva collocazione e l'eccellente qualità del suono che il sistema audio garantisce permette di offrire una diffusione del suono ad alta fedeltà. Ogni diffusore acustico, definito 'modulo scultoreo' è il risultato di un dialogo scrupoloso tra forma e funzione, tra fisica del suono e design, sfruttando nella maggior parte dei casi le caratteristiche acustiche e fisiche della pietra marmorea, per donare al diffusore una forma elegante ed essenziale, per garantire alte prestazioni all'impianto e per combattere le intemperie nei luoghi esterni. Grazie alla combinazione di diffusori ad emissione omnidirezionale con altri ad emissione direttiva, gli altoparlanti sono progettati per adattarsi alle caratteristiche dello spazio in cui lavorano e rendono facile la collocazione negli ambienti domestici e luoghi pubblici grazie alle loro forme essenziali e primitive e alle finiture dei materiali

In che modo, ad oggi, il marmo viene utilizzato nella progettazione acustica?



Ramy Fischler | HETEROTOPIA *'concept complementi d'arredo uffici'*

Per rappresentare al meglio il concetto del 'luogo di potere e di decisione', il designer belga adotta in modo innovativo l'utilizzo del marmo per la progettazione degli elementi essenziali dell'ufficio contemporaneo, combinando l'eleganza e la purezza della pietra marmorea con tecnologie smart e device incorporati. Infatti, la scrivania presenta una tasteria touch screen integrata alla superficie liscia del blocco in grado di regolare luce e suono dell'ambiente, è appesa al soffitto tramite dei tubi d'acciaio rivestiti in cuoio che nascondo al loro interno l'impianto elettrico. Invece, il trittico rivestito in marmo è stato ideato come un diffusore acustico per la riproduzione digitale integrato posteriormente a tre superfici a specchio



Nel mercato odierno, il marmo è sempre più utilizzato nell'interior design come protagonista di molti progetti italiani ed internazionali e grazie ai nuovi studi sulle sue caratteristiche acustiche, ancora poco utilizzate, e sulle tecnologie produttive che permettono di ottimizzare le lavorazioni, sarà possibile sperimentare e innovare usi e funzionalità dei materiali marmorei nel mondo del design per restituire al pubblico oggetti innovativi che possano garantire stile e un alto livello di progettazione

Negli ultimi anni di storia della progettazione audio, escludendo piccole realtà artigianali e ditte che lavorano prevalentemente su commissione, il marmo è stato utilizzato in casi specifici: per la personalizzazione degli home theatre domestici, per l'installazione in particolari ambienti pubblici (teatri e chiese) o per la progettazione da esterni. Ad oggi, alcuni utilizzi che sono stati messi in atto nello sviluppo dei prodotti audio per la casa, sono rappresentati in larga parte dai rivestimenti fonoassorbenti in marmo per pareti, prodotti e amplificatori sonori, che grazie alle caratteristiche della pietra assicurano agli ambienti una sorprendente tenuta acustica, oltre ad un eccellente isolamento termico



S.A.Lab, New York | HERCULES
Amplificatore professionale in legno di noce americana e marmo bianco di Carrara



Osservando i prodotti audio di successo nel mercato odierno, non si può non prendere in considerazione l'utilizzo del marmo per l'amplificazione passiva del suono degli altoparlanti dei nostri smartphone. Infatti, molti disegner e aziende sfruttano le caratteristiche acustiche della pietra per creare un accessorio che, grazie ad un attento studio geometrico della sezione conica, permette di ampliare il volume e la nitidezza del suono in uscita dallo smartphone senza l'impiego di elementi e software digitali. Questo esempio progettuale aiuta la comprensione delle potenzialità inesprese della pietra e la possibilità di creare dei prodotti seriali ma con peculiarità uniche, che variano nell'aspetto formale per tonalità cromatiche e venature

Molte aziende internazionali e imprese leader nel mercato globale della produzione di diffusori, microfoni e auricolari, investono notevoli risorse nella ricerca e nello sviluppo di materiali innovativi e 'plastic-free' adatti alla riproduzione sonora per creare concept e sistemi sempre più intelligenti e all'avanguardia e per soddisfare le esigenze di qualsiasi cliente. Infatti, l'importanza data allo studio materico pone le basi qualitative e i criteri di efficienza che assumerà l'impianto di riproduzione audio ad assemblaggio completo



Monitillo Marmi, MayDay Milano | OVO

Ovo, è un amplificatore passivo per iphone 5/6s realizzato dalla lavorazione di un unico blocco di marmo bianco di Carrara con macchine digitali a controllo numerico e rifinito minuziosamente a mano dagli artigiani dell'impresa pugliese Monitillo marmi. L'oggetto, che propone un design iconico studiato per amplificare al meglio il suono, rappresenta il tentativo di creare un rapporto tra digitale ed artigianale, sfruttando le proprietà della tradizionale pietra lapidea per le esigenze 'tecnologiche' odierne



Sennheiser | ORPHEUS

Sennheiser offre quello che può essere definito il miglior modello di cuffie al mondo. Sono state progettate e sviluppate in oltre 10 anni di lavoro e vengono costruite a mano. Al loro interno troviamo elettrodi in ceramica vaporizzati in oro o diaframmi vaporizzati in platino e la scelta non è naturalmente solo estetica. L'utilizzo del marmo bianco di carrara serve a contenere gli amplificatori e offrire isolamento acustico al sistema di riproduzione

Quale rapporto sussiste oggi tra il mondo del design e il marmo?

Le caratteristiche del marmo, pietra dura, pesante ed "eterna", hanno da sempre affascinato l'uomo e la sua arte. Per questo motivo nella storia l'uomo ha utilizzato questa pietra per dimostrare la propria potenza attraverso la realizzazione di opere meravigliose. Infatti, il marmo è un materiale affascinante, di straordinaria eleganza, capace di emozionare, trasmettere i valori della tradizione più antica e nello stesso tempo assumere le caratteristiche di un elemento moderno, grazie alla sua durezza, alla resistenza all'usura e agli impressionanti risultati estetici. Le ultime tendenze tendono ad estremizzare il suo impiego domestico e non, mettendo alla prova le sue proprietà e le tecnologie di produzione. Si possono notare degli utilizzi originali nel settore dell'home design e nel furniture design che sfruttano l'unicità delle sue venature, la continua mutevolezza delle sfumature e la duttilità delle sue proprietà per reinterpretare in modo innovativo e anticonformista oggetti quotidiani ed elementi d'arredo

Il designer Paolo Ulian mostra, in questi due oggetti, le innumerevoli disposizioni formali che si possono ottenere tramite le varie tecniche di lavorazione della pietra, come il taglio "waterjet", utilizzando il concetto dell'imperfezione per ottenere un risultato estetico unico ed iconico. Infatti, il rivestimento circolare in marmo del tavolo "Drap" enfatizza le increspature irregolari derivate dall'imprecisa lavorazione waterjet su alti spessori, dando vita ad una sorta di effetto che richiama il drappeggio del tessuto delle tovaglie. Mentre, nel lavabo "Introverso" il designer ragiona sulle lavorazioni di sbizzo delle sculture in marmo e tramite la tecnica di taglio a controllo numerico crea un sottile gioco di luce che lascia intravedere l'anima interna del blocco di marmo, che può essere lasciata nascosta o svelata rompendo i bordi delle lamelle. La tecnica di taglio in serie permette un "alleggerimento" fisico e visivo del monoblocco di marmo, trasformandone la forma monolitica e compatta in una geometria che, al contrario, restituisce un effetto visivo di trasparenza

Paolo Ulian, Antonio Lupi | **INTROVERSO**



Paolo Ulian, Silvestri Marmi | **DRAP**



GRAVITÀ

*Nendo Design,
Marsotto edizioni
**TAVOLINI
ALTALENANTI**
'Il piano leggero
sembra galleggiare
sulla base del tavolino'*

DINAMICA

*Mathieu Lehanneur,
London design
festival | **MARMO
LIQUIDO**
'Marmo verde che
evoca la sensazione
dinamica di un
fiume in movimento
in un gioco di acqua
luce e colori'*



*"... quando la pietra incontra il design ne conferisce le proprie caratteristiche, e al design, che formalmente e' seriale, si associa il concetto di unicità, dando vita a prodotti senza "perdita dell'aura" che e' la caratteristica delle opere originali,...
...e' una sorta di serialità originale..."*

Raffaello Galiotto, designer e progettista 'litico',
intervista 16 maggio 2012, G. Sacchetti

Ad oggi, l'utilizzo del marmo nel design di oggetti, elementi e rivestimenti offre dei possibili spunti d'innovazione progettuale per trovare soluzioni che ne valorizzino le proprietà o che ne riducano gli enormi sprechi

Considerazioni su alcuni Trend e aspetti chiave del marmo ricercati nella progettazione contemporanea:

TRASLUCENZA

*Elisa Ossino, Salvatori
LAMPADA URANO
'Una splendida lampada
in marmo bianco di carrara
che crea una luce soffusa,
evocando il piccolo pianeta'*



RIFLESSIONE



*Claudio Larcher,
Clique collection,
OROLOGIO DIN
'Din è un orologio
digitale che sfrutta
la trasparenza del
marmo per proiettare
direttamente sul
materiale la luce led,
donando all'oggetto
delle forme pure ed
essenziali'*

3_RICERCHE & ANALISI

3.1_Sistemi audio per interni

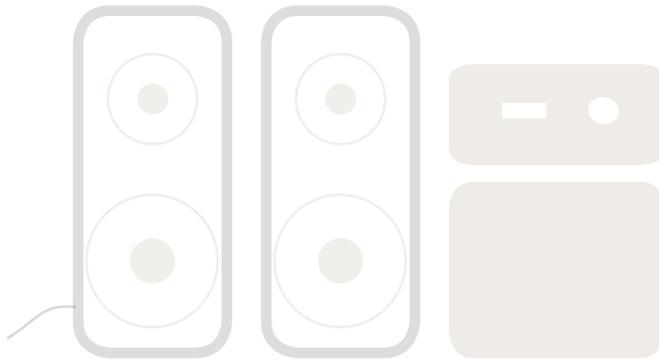
La ricerca e le analisi del progetto sono state articolate in sezioni in modo da suddividere ogni passo necessario per comprendere come sviluppare al meglio un diffusore acustico per la casa e per mostrare le varie possibilità d'applicazione del marmo per lo sviluppo strutturale dei diffusori acustici come modello innovativo d'arredo.

La prima fase della ricerca, necessaria prima di ogni argomento e approfondimento, riguarda lo studio delle caratteristiche tecniche e degli elementi che formano un sistema per la riproduzione audio.

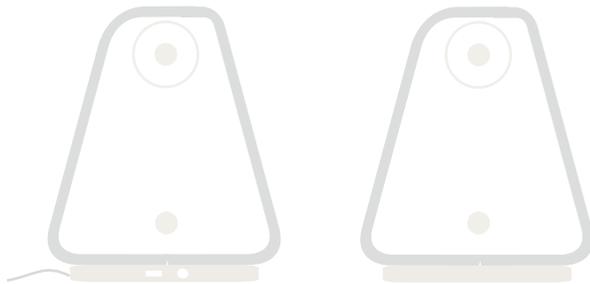
Un metodo efficace per descrivere e visualizzare le componenti di un qualsiasi modello audio è dividerlo

in tre sezioni, raggruppate per elementi: le fonti, i processori e le uscite. Le fonti rappresentano l'input del percorso del segnale audio elettronico che viene generato tramite un trasduttore "live", un dispositivo che converte l'energia da una forma all'altra, come un microfono che converte l'energia acustica in energia elettrica, oppure tramite un software di riproduzione sonora, come lettore CD, Mp3, stereo, Bluetooth, ecc. La sezione che riguarda l'elaborazione del segnale audio proveniente dalla fonte è invece il modulo dei processori, dove la traccia audio viene manipolata, amplificata tramite appositi dispositivi e processata tramite vari software per poi essere riprodotta. I processori più comuni, ad esempio, sono rappresentati dai regolatori tonali come i controlli dei bassi e degli acuti. Infine, la sezione delle uscite, descrive la conversione del segnale elettronico in onde sonore tramite i trasduttori, come gli altoparlanti tweeter, woofer, midrange, ecc., che permettono all'udito umano di percepire il suono

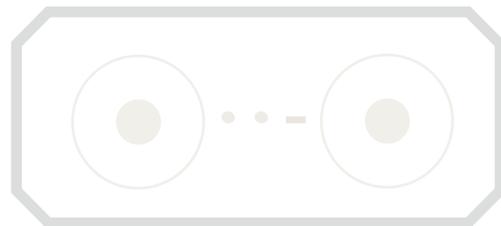




Sistema audio passivo (es. Home theatre)

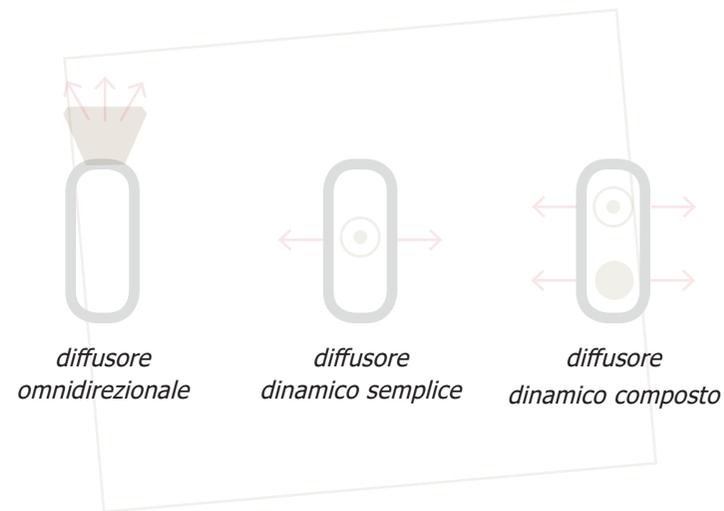


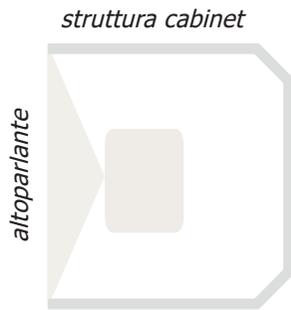
Sistema audio attivo (es. Speaker Desktop)



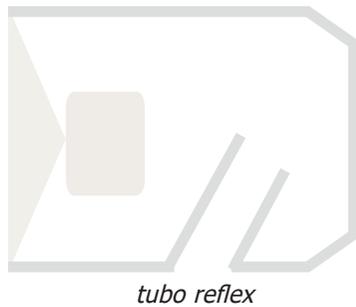
Sistema audio attivo, compatto e portatile

Altoparlanti e processori di sistema audio sono vincolati ad un "cabinet" o cassa acustica, una struttura contenitore che può essere di diversi materiali e composizioni, come visto in precedenza. L'unione di questi elementi, insieme alle fonti nei sistemi più compatti, genera il cosiddetto diffusore acustico che si definisce "attivo" se contiene al suo interno anche la sezione amplificatrice o, "passivo" se l'amplificatore è alloggiato in una geometria esterna, ad esempio come la disposizione degli elementi di un home theatre. Esistono diverse tipologie e forme di diffusori acustici, così come diverse geometrie della cassa che contiene il sistema; si distinguono principalmente in: "omnidirezionali", quando il segnale si espande nell'ambiente a 360 gradi, "planari", quando il segnale è generato da pannelli elettrostatici piani che vibrano sia anteriormente che posteriormente, "dinamici semplici", quando l'emissione avviene solo anteriormente, e "dinamici composti", quando l'emissione avviene anche con uno o più componenti collocati posteriormente al cabinet

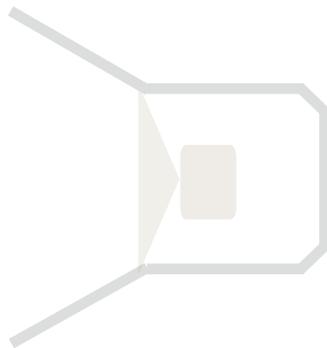




*Cabinet con raccordo
'a sospensione
pneumatica'*



*Cabinet con raccordo
'bass reflex'*



Cabinet a 'tromba'

La struttura del "cabinet" può essere realizzata seguendo diversi metodi costruttivi, chiamati "accordi", che sono stati pensati principalmente per favorire al meglio la sezione di bassa frequenza del segnale acustico e assorbire le onde generate dai woofer. Ad esempio, un diffusore acustico definito 'a sospensione pneumatica' è realizzato tramite il montaggio dell'altoparlante sul pannello anteriore di una cassa acustica totalmente chiusa, in modo che le frequenze emesse posteriormente dalla membrana dell'altoparlante vadano ad espandersi all'interno di un volume chiuso. Al contrario, un particolare "accordo" di realizzazione della cassa acustica, chiamata "bass reflex", consiste nel realizzare un'apertura, detta "raccordo o tubo reflex", che permette di convogliare verso la parte anteriore il suono generato posteriormente dall'altoparlante. Invece, un sistema più tradizionale di costruzione della cassa acustica è rappresentato sicuramente dal sistema a "tromba", che consiste appunto nella costruzione di un condotto a tromba, dritto o piegato, disposto frontalmente o posteriormente all'altoparlante. Questo sistema costruttivo utilizza la geometria della struttura della cassa acustica per amplificare il suono proveniente dall'altoparlante. Infatti l'altezza e il diametro di inizio e fine del condotto permettono un alto rendimento nella riproduzione sonora e l'utilizzo di materiali con proprietà acustiche di alta risonanza, come il marmo, riduce l'impiego di grandi amplificatori

Partendo dalla premessa di analizzare solo i sistemi di diffusione acustica progettati per gli ambienti interni, in particolare per luoghi domestici che necessitano non solo di performance funzionali, ma anche di presenza formale ed estetica, si studieranno e confronteranno le diverse soluzioni di prodotti audio e concept che il mercato odierno offre, in modo da ottenere dei fattori critici di valutazione utili alle scelte progettuali riguardanti l'impianto audio. Per sintetizzare i dati e le ricerche e per essere coerenti con le linee guida progettuali, l'analisi delle tipologie di diffusori è stata suddivisa in base alle categorie di prodotti e metodologie che soddisfano le esigenze degli ambienti della casa e che si armonizzano di più al contesto

Le ricerche puntano ad ottenere una visione amplificata dei sistemi audio senza concentrarsi in un particolare modello hi-fi ma analizzando altri fattori, come le peculiarità estetiche, le caratteristiche di connessione e la qualità audio. È possibile distinguere diverse tipologie di prodotti per la riproduzione sonora negli ambienti casalinghi catalogando i modelli e le varie configurazioni in questi raggruppamenti:

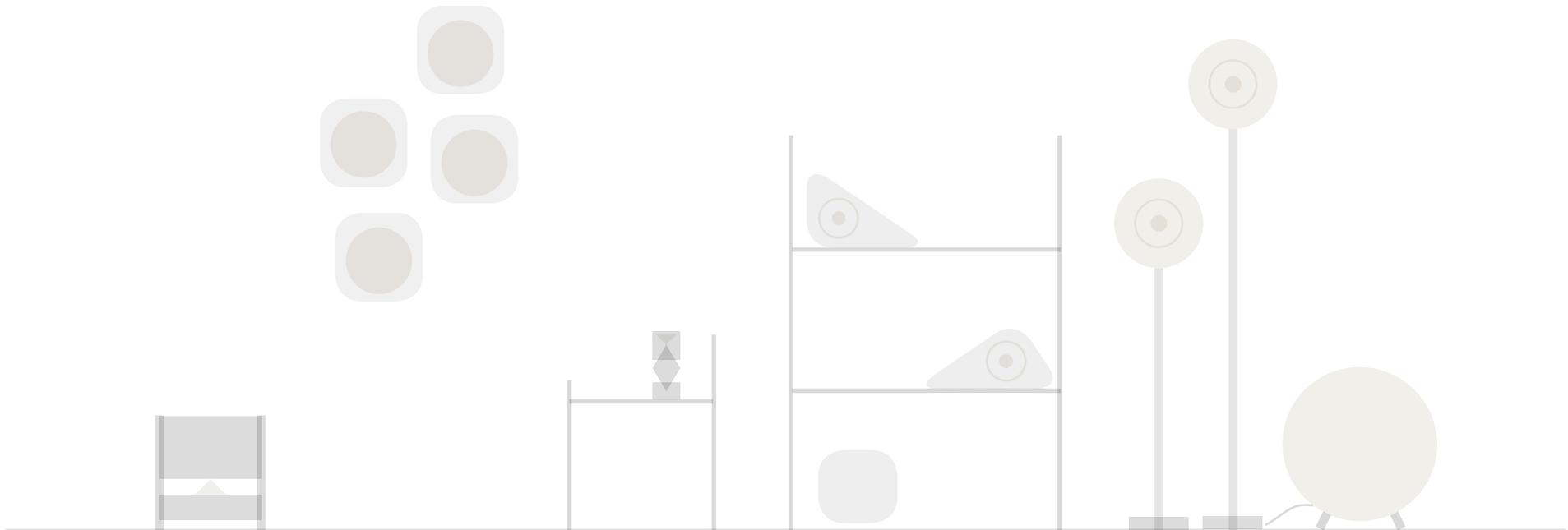
Diffusori da pavimento

Diffusori da parete

Diffusori compatti

Diffusori da scrivania

Satelliti e sub-woofer



Diffusori da pavimento



I diffusori acustici da pavimento sono elementi essenziali, non solo dal punto di vista strutturale di un impianto hi-fi, ma anche sotto l'aspetto, non banale, dell'estetica, in quanto risaltano subito all'occhio. Possono assumere forme e geometrie di elementi scenici in grado di decorare l'arredamento in maniera elegante e raffinata oltre che assumere complesse funzionalità acustiche che soddisfano le esigenze degli ambienti e l'efficienza audio dell'impianto



Keyword
EFFICIENZA

Sistema audio attivo e completo, suono omnidirezionale.
Dimensioni totali dei 18 altoparlanti: 74,7x125,3x74,7 cm
Il cabinet dell'altoparlante è realizzato con una solida e rigida struttura in alluminio e legno, peso totale: 65kg.
Connessione con qualsiasi fonte digitale e smart device

3.2_FOCUS: trend design

QUALITÀ AUDIO vs STILE

Bang&Olufsen | **BEOLAB 90**



Il diffusore BeoLab 90, della famosa ditta danese di progettazione di prodotti audio Bang&Olufsen, è formato da diffusori 'Scan-Speak' all'avanguardia collocati in posizioni e direzioni attentamente definite per dare il massimo in frequenza, tempo e spazio di riproduzione del suono. Questo avanzato diffusore dal design intelligente è progettato per aumentare al massimo le prestazioni acustiche ed per adattarsi allo spazio living e alle modalità di ascolto preferite dall'utilizzatore

design



connettività



qualità audio



posizione nel
mercato:
FASCIA ALTA

Diffusori da pavimento



Keyword
**GEOMETRIE
MORBIDE**

Keyword
COLORAZIONI



Sistema attivo e compatto, suono direzionale. Connessione tramite bluetooth e Airplay. Unico modulo di controllo ON/OFF, all'accensione il sistema si connette direttamente allo smartphone



Appart Design | **SPEAKER OLI**



Il diffusore nomade da pavimento Oli rappresenta l'incontro tra le due grandi caratteristiche che scinde il mercato degli altoparlanti: la qualità di materiali e rifiniture e l'attenzione allo stile e al design. Infatti, l'altoparlante Oli, cerca di offrire all'ascoltatore oltre ad un design ricercato, originale e cromatico anche un'esperienza sonora di qualità, grazie alla costruzione rigida del cabinet e al tessuto morbido posizionato anteriormente agli altoparlanti. Oli può stare in diverse aree della casa invece di riempire gli spazi su tavoli o scaffali, assumendo stilisticamente più le caratteristiche di un complemento d'arredo che piuttosto le forme di un diffusore acustico

design

connettività

qualità audio



posizione
nel mercato
FASCIA MEDIA

Diffusori da parete

Esistono diverse tipologie di diffusori da parete: i diffusori da muro, a sospensione o, diffusori 'piatti'. La progettazione odierna dei diffusori da parete riesce a coniugare il bisogno funzionale con lo stile delle nostre abitazioni, trasformando gli altoparlanti in vistosi accessori e complementi d'arredo altamente tecnologici, coerenti con la predisposizione interna degli ambienti e del mobilio

Guardando il portfolio prodotti Bang&Olufsen, notiamo un interessante diffusore modulare a parete che riesce nell'intento di svolgere la funzione di elemento d'arredo, destrutturando la classica composizione del sistema audio per reinterpretare in modo innovativo ed intelligente i diffusori a parete. I moduli esagonali rivestiti in tessuto contengono gli altoparlanti audio bluetooth e i processori per la riproduzione, sono stati realizzati per offrire a chi si trova davanti la parete, un effetto tridimensionali dell'oggetto grazie ad un gioco di luci e ombre della geometria



posizione nel mercato:
FASCIA ALTA

design

connettività

qualità audio

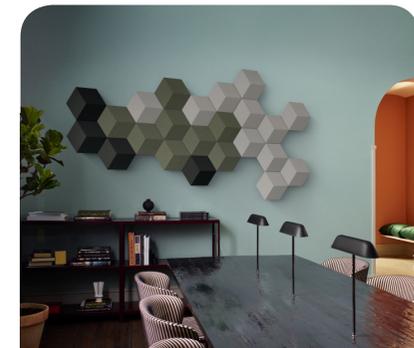
Bang&Olufsen | BEOSOUND SHAPE



Sistema audio passivo modulare, suono direzionale. Alimentazione esterna. Minimo 4 moduli, con 2 diffusori ed un modulo contenente i processori e gli amplificatori

Keyword

MODULARITÀ



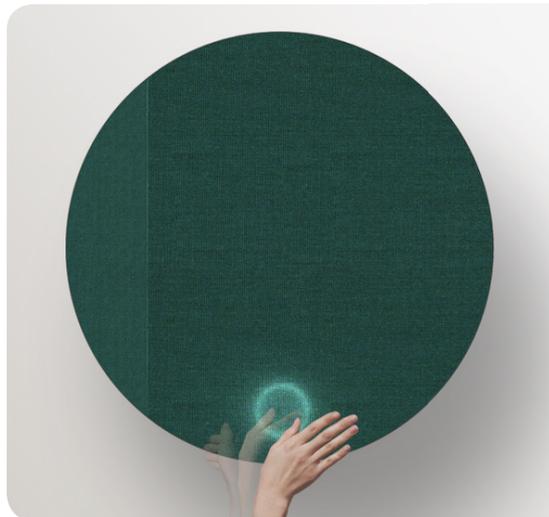
Diffusori da parete



Sistema audio attivo, suono direzionale, accordo 'bass reflex'
Connettività solo dispositivi bluetooth, alimentazione tramite cavi, dimensioni Osound s: Ø 400 x 70 mm | xl: Ø 800 x 70 mm

Keyword
**GESTURE
CONTROL**

Keyword
DESIGN UI



Digital Habits | OSOUND

Progettato e realizzato in Italia, il diffusore Osound, rappresenta l'innovazione tecnologica del made in Italy e una combinazione sorprendente tra design e ingegneria. Il diametro del diffusore, disponibile in due dimensioni, è realizzato da una struttura in legno, vetro acrilico e fibra di vetro e rinforzato esternamente da un tessuto acustico decorativo disponibile in diverse colorazioni. Il sistema di diffusione audio può essere controllato tramite un'innovativa interfaccia, che permette di completare le azioni, come cambiare canzone o alzare il volume, con semplici gesti delle mani



Osound s

design



connettività



qualità audio



posizione nel
mercato:
FASCIA MEDIA

Diffusori compatti



I diffusori compatti, piccoli e portatili rappresentano il prodotto 'audio' più utilizzato e ricercato nel mercato odierno. La progettazione dei diffusori compatti mira a raggiungere dimensioni sempre più ridotte e l'utilizzo di materiali più resistenti o impermeabili. Grazie all'avvento delle tecnologie smart e delle intelligenze artificiali sono diventati di fondamentale rilevanza per la progettazione di device e prodotti innovativi per gli ambienti domestici, cercando di fondere tecnologia e funzionalità in veri e propri oggetti d'arredo per camere e per complementi.



I designer dello studio B-kid, di Seul, hanno ideato lo speaker Sound Dial con l'intenzione di presentare un oggetto dalle forme iconiche che riesce a comunicare con l'utilizzatore. Infatti l'altoparlante smart svolge anche alcune azioni interattive grazie all'utilizzo di controlli tattili e led. Il design dell'interfaccia utente e i vari controlli del sistema audio sono pensati per armonizzarsi alle linee del diffusore e alle sue funzionalità, richiamando delle forme concettuali legate ai prodotti audio tradizionali e più comuni, come il grammofono

Keyword
ERGONOMIA

Keyword
INTERAZIONE

posizione nel
mercato
FASCIA MEDIA

B-kid design for Samsung | DIAL SOUND



Sistema audio attivo, compatto e portatile. Altoparlante suono direzionale, cabinet con accordo 'bass reflex' alimentazione con batterie interne, connessione Bluetooth

design

connettività

qualità audio



Diffusori compatti



Keyword
**VOICE
CONTROL**

Keyword
**CONNESSIONE
WI-FI**



Sistema audio attivo compatto, suono omnidirezionale, accordo 'bass reflex', connettività bluetooth, wi-fi alimentazione interna tramite batterie ricaricabili, dimensioni generali: 180x100x100 mm

Bose | **SOUND REVOLVE+**

Il diffusore Sound Revolve Plus, della ditta leader del settore audio premium Bose, rappresenta uno dei migliori altoparlanti compatti e portatili che l'azienda ha progettato negli ultimi anni. Infatti lo speaker portatile, oltre ad un design molto ergonomico e pulito, offre una grande esperienza d'ascolto grazie ad un suono potente e profondo che garantisce ad ogni ascoltatore la stessa qualità del suono. Il diffusore ha una pratica ed iconica maniglia e dei paracolpi in gomma morbida alla base e al vertice della geometria cilindrica e il suono si diffonde grazie a dei micro-fori sulla superficie bassa



design

connettività

qualità audio



posizione nel
mercato

FASCIA ALTA

Diffusori da scrivania



I diffusori da scrivania, così come quelli portatili, adattano e riducono le forme e le dimensioni strutturali dei cabinet per minimizzare l'impatto visivo e l'ingombro sulle scrivanie. Di solito possono essere composti da una coppia di diffusori attivi e compatti o, da un sistema audio passivo con satelliti e sub-wofeer. La ricerca di materiali e geometrie per la progettazione di questa tipologia di casse è profondamente connessa con lo studio degli oggetti e degli elementi che compongono l'arredamento delle nostre abitazioni e l'analisi delle possibili connessioni tra i device domestici



Sistema audio passivo con suono direzionale, connettività bluetooth e controlli impianto audio analogici. Alimentazione esterna tramite cavi, amplificatore integrato nella sezione delle fonti, accordo 'a sospensione pneumatica' del cabinet degli altoparlanti (cassa sigillata anteriormente)

Joey Roth | CERAMIC SPEAKER



Il designer Joey Roth utilizza la ceramica come protagonista del progetto di diffusori per scrivania, combinandola ad altri materiali come sughero e legno, per creare un sistema audio elegante e semplice che sfrutta la rigidità strutturale della ceramica per offrire un'esperienza d'ascolto eccezionale, viste le dimensioni ridotte. Il sistema è formato da due satelliti altoparlanti in ceramica e due contenitori in metallo per la sezione amplificatrice del sistema e la sezione dedicata alla connettività bluetooth e all'alimentazione

design



connettività



qualità audio



posizione nel
mercato:
FASCIA ALTA

COMPATTEZZA
Keyword

Diffusori da scrivania



Sistema audio attivo, suono direzionale, accordo cabinet 'bass reflex' con radiatori passivi, alimentazione esterna tramite cavo. Connettività ottica per tv e bluetooth, possibilità di connettere più altoparlanti

Keyword
**AMPLIFICAZIONE
PASSIVA**

Keyword
ADATTABILITÀ



Edifier | LUNA ECLIPSE

Il sistema di diffusori Luna, offre un suono ricco e potente grazie al suo innovativo design che amplifica il segnale acustico, tramite tre radiatori passivi all'interno del cabinet, senza l'utilizzo di tecnologie complesse a costi elevati. Le forme degli altoparlanti sono state disegnate con l'intenzione di evocare le geometrie caratteristiche di metà secolo che contraddistinguono i trend mondiali odierni dei prodotti industriali e grazie alle curve e alle rifiniture piane riesce ad arredare ed ad adattarsi agli ambienti domestici, risultando coerente e incorporato agli elementi moderni del furniture design



design



connettività



qualità audio



posizione nel
mercato:
FASCIA MEDIA

Satelliti e sub-woofer



Gli altoparlanti progettati per la diffusione del suono negli ambienti domestici sono rappresentati in larga scala dai sistemi formati da due o più satelliti e sub-wofeer. Questi modelli vengono adottati negli spazi come salotti, camere e soggiorni, per offrire un'esperienza di ascolto omogenea e totale, adattandosi alle geometrie e alle caratteristiche acustiche del luogo. Le nuove tendenze spingono la progettazione dei satelliti verso delle soluzioni che considerano a pari livello design e qualità dell'impianto

Keyword
SEMPLICITÀ

Keyword
ADATTABILITÀ



Sistema audio attivo, suono direzionale, alimentazione esterna. I due satelliti presentano nella composizione strutturale interna l'amplificatore e il sub-wofeer per offrire compattezza e semplicità ai satelliti hi-fi. Connessione bluetooth, analogica e digitale

Bossa | **MOONRACKER SPEAKERS**



Il produttore californiano di diffusori acustici, Bossa, omaggia lo stile del design dei prodotti di metà secolo, creando due satelliti altoparlanti dallo stile minimalista ed primitivo che, grazie alle forme sferiche riescono ad offrire agli spazi maggior impatto visivo. Il cabinet curvo rivestito in polimeri riesce nell'intento di contrastare le risonanze e la diffrazione acustica garantendo la qualità dei toni e un suono pulito e morbido. La bellezza estetiche delle forme dei satelliti semplificano la scelta della collocazione negli ambienti interni

design



connettività



qualità audio



posizione nel
mercato:
FASCIA MEDIA

Satelliti e sub-woofer



Sistema audio attivo, suono direzionale, alimentazione esterna.
I satelliti e il sub-woofer possono collegarsi alla televisione
tramite un unico canale centrale o tramite wi-fi e bluetooth

Bang&Olufsen | **BEOLAB 14**

La ditta danese Bang&Olufsen, dedita alla ricerca sperimentale e allo sviluppo del design dei diffusori acustici per ambienti interni, mette in comunicazione differenti elementi progettuali per ideare un prodotto che può essere apprezzato sotto diversi aspetti. Lo studio delle prestazioni del sistema audio, la ricerca di materiali di qualità e gli esperimenti cromatici, sono stati fondamentali nello sviluppo del sistema a satelliti Beolab 14 che, grazie all'utilizzo di alluminio e rifiniture di qualità, rappresenta l'idea moderna e innovativa di 'home theatre' dalle forme ricercate, compatte e funzionali



design



connettività



qualità audio



posizione
nel mercato:
FASCIA ALTA

Keyword
STILE

I casi studio presi in analisi rappresentano un confronto tra le tendenze dei prodotti al vertice delle fasce del mercato e le tendenze del design rivolto ad un'ampia fascia di consumatori, più economica e permissiva

L'analisi offre una panoramica sulle caratteristiche e tecnologie della riproduzione e diffusione del suono, sviluppate e ricercate dagli ingegneri acustici e dai designer industriali delle grandi imprese produttive



Il mercato odierno mondiale dei diffusori acustici si divide in due grandi sezioni: prodotti che puntano ad assicurare qualità ed efficienza della riproduzione sonora

ed altri che mirano ad un design smart, intelligente e minimalista studiato per conferire al diffusore una dimensione estetica e formale per diventare un oggetto d'arredamento

3.3 Diffusori acustici in pietra

Dopo aver analizzato e compreso i modelli e sistemi audio più utilizzati e ricercati nel contesto domestico, la ricerca si concentra su tutti gli esempi utili, casi studio e utilizzi innovativi dei prodotti realizzati in pietra per la diffusione e riproduzione sonora. Grazie alle ricerche dei fattori che caratterizzano i prodotti hi-fi, si analizzeranno dei prodotti in pietra significativi e utili alla comprensione del progetto del diffusore acustico in marmo per la casa. Le peculiarità acustiche del materiale lapideo sono messe alla prova da molti progettisti e ditte, che ne sfruttano le caratteristiche chimico-fisiche per ottenere degli oggetti di alto design. Di seguito si analizzeranno i diffusori realizzati in pietra, per interni, che soddisfano determinate esigenze estetiche scelte progettuali, derivate dai vincoli produttivi della pietra



Il diffusore audio attivo, portatile e omnidirezionale, con un cabinet avente un raccordo "bass reflex", permette la connessione Bluetooth e la ricarica delle batterie tramite uscita USB. Un unico pulsante di controllo gestisce il sistema di accensione e spegnimento e di connessione al device

Casi studio

Studio Miicon, 2016 | CONCRETE SOUND, concept



Lo studio di design Miicon, riflette sulla connessione strettamente correlata tra suono e materiali per la progettazione di un diffusore in Marmo bianco di Carrara capace di innovare la qualità odierna della riproduzione sonora. Grazie ad uno studio materico molto notevole e ad degli accorgimenti sui spessori interni della struttura del cabinet questo diffusore adempie perfettamente alle sue funzioni presentando uno stile minimalista ed elegante e un design semplice che offre agli utenti un senso SOLIDO di musica

Ingombri generali





*Claudio Larcher, Clique Collection 2014 | **ECHO**, concept*

Il marmo riesce a reinterpretare in maniera innovativa molti complementi d'arredo, grazie alle sue proprietà uniche e moderne. Infatti, questa versione di libreria in marmo bianco di carrara e legno, con l'innesto di uno speaker mobile bluetooth, anch'esso in marmo, unisce tradizione, lavorazioni artigianali e hi-tech in un oggetto con forme, materiali e funzionalità elettroniche pensati per creare nuovi concetti e metodi di vita quotidiana. Il design degli elementi reinterpreta in maniera contemporanea e minimalista il concetto di diffusore audio, combinando la pietra con funzionalità elettroniche per soddisfare i bisogni 'contemporanei' dell'utilizzatore, senza perdere di vista la dimensione estetica dell'oggetto



Sistema audio attivo, compatto, diffusore direzionale, alimentazione esterna, connessione bluetooth

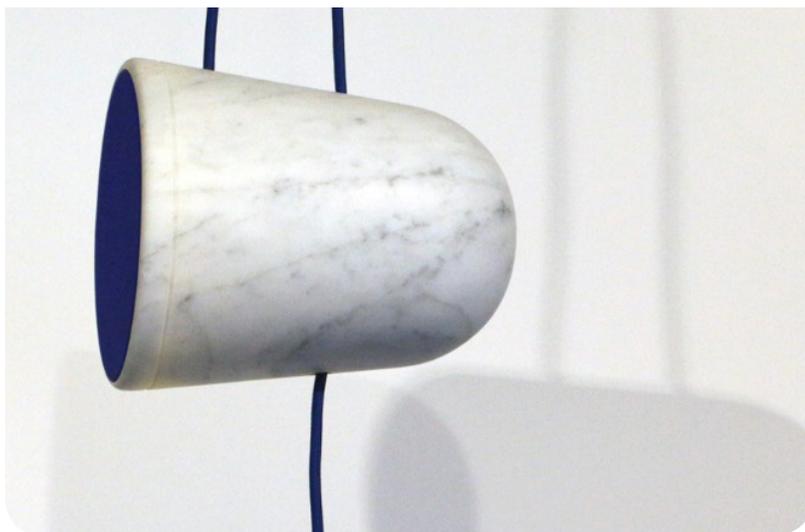


La libreria Echo di Claudio Larcher presenta una mensola in marmo con bordi arrotondati per riporre libri e un altoparlante integrato alloggiato in un involucro di marmo liscio. Apre una nuova finestra sul mercato, fondendo la pratica analogica e digitale, produzione virtuale e fisica con l'uso di macchine CNC e attrezzature di rifinitura all'avanguardia

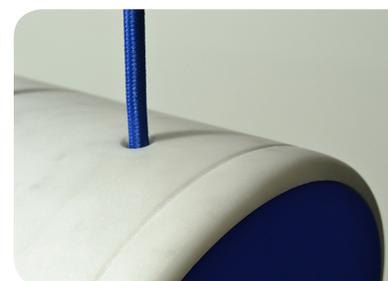
Filippo Protasoni, Clique Collection 2015 | COULISSE

Filippo Protasoni, responsabile della Clique collection insieme al co-fondatore Claudio Larcher, realizza un diffusore acustico bluetooth a sospensione regolabile in marmo bianco di carrara con rivestimenti blu in lycra.

La geometria della sospensione del filo consente di regolare l'altezza e la direzione dell'altoparlante per adattare le funzioni elettroniche e acustiche in base alle esigenze moderne degli spazi. Un solco sottilissimo circolare dona al cabinet in marmo bianco un'effetto che evoca i dettagli dei piu comuni diffusori di plastica



Il diffusore dalle forme minimaliste e iconiche anticipa le tendenze del design per gli altoparlanti nella personalizzazione dei componenti del sistema e l'utilizzo delle venature uniche del marmo bianco di Carrara per creare oggetti seriali ma dalla resa estetica irripetibile
Sistema audio attivo, compatto, wireless. Diffusore direzionale, alimentazione interna ricaricabile e connessione bluetooth



La struttura rigida in marmo del cabinet, 'a sospensione pneumatica', offre stabilità e qualità sonora dell'impianto a sospensione



Il diffusore a sospensione Senato, è stato progettato ad hoc da Monitillo Marmi per rinnovare gli altoparlanti delle aree pubbliche dell'hotel milanese Senato. Grazie alla partnership avvenuta tra i designer Efrem Bonacina e Pier Lomascolo, il diffusore è stato ideato con l'obiettivo di evocare la maestosità e la qualità del buon suono, tramutando questi concetti nell'utilizzo di materiali nobili come il marmo bianco di Carrara, il marmo Verde Imperiale e l'ottone. Il diffusore progettato per gli spazi pubblici dell'hotel è entrato a far parte della collezione "Pietre di Monitillo" dell'omonima ditta, diventando un 'prodotto audio' contemporaneo che rappresenta la combinazione del design tra artigianato e tecnologia



Sistema audio attivo, diffusore direzionale, alimentazione esterna tramite cavi, connessione bluetooth, ingombro 235 x 235 x 235 mm

*Monitillo Marmi, 2017 | **SPEAKER SENATO***



Gli elementi del modello audio utilizzati nel diffusore Senato, sono stati messi a disposizione dall'azienda Bowers&Wilkins, innovativa realtà produttiva del settore audio. La particolare struttura del modello in marmo e ottone offre un ambiente ideale e stabile agli elementi audio interni, permettendo alte prestazioni del sistema e diverse configurazioni dell'impianto hi-fi. Il cabinet è realizzato tramite l'incastro di un disco in marmo, ricavato da una lastra e rifinito a mano, e un disco in ottone lavorato tramite macchine di taglio a controllo numerico. L'altoparlante è dotato di cavi in acciaio ed elementi in ottone per la sospensione dal tetto, regolabile fino a 2m





Bilge Nur Saltik studio Design, 2016 | **OGGETTI RUMOROSI**

La collezione "Oggetti rumorosi", presentata al pubblico in occasione del London Design Festival, reinterpreta una serie di eleganti accessori in marmo per la casa che oltre alle classiche funzioni, si trasformano in funzionali altoparlanti bluetooth per offrire un'esperienza sonora di qualità. Questi oggetti sono stati ideati riflettendo su tematiche della forma e stile dei moderni altoparlanti per la casa favorite dalle grandi marche e dai trend, con lo scopo di reinterpretare il design di questi elementi e mostrare la tecnologia da un punto di vista alternativo



I diffusori sono dispositivi semplici ma efficaci che svolgono funzioni comuni come portacandele, piatti, centrotavola e vasi, con una combinazione di colori sobriamente raffinata di arancio tenue, grigio chiaro e verde. Ogni elemento è composto da blocchi di marmo e piastre di legno che, grazie alla loro combinazione a strati, offrono un'ottima tenuta alle sollecitazioni acustiche. Gli altoparlanti sono pensati per ambienti come salotto, camere da letto o luoghi di lavoro



Sistema audio attivo, diffusore omnidirezionale, alimentazione interna tramite batteria ricaricabile, connessione bluetooth. Gli elementi audio sono nascosti e protetti dal marmo nella parte inferiore degli oggetti e attivati tramite un mini pulsante di accensione sulla base





Crafter Studio, Parigi, 2017 | MARBLE SOUND SYSTEM

Il designer francese Alexandre Echasseriau, sviluppa un altoparlante in marmo dalle grandi qualità acustiche ed estetiche, pensate per contribuire a migliorare lo spazio e l'arredamento moderno e offrire al pubblico un diffusore molto differente da quelli che guidano il mercato odierno. La struttura acustica è lavorata dallo scalpellino Jeremy Cuadron tramite macchine CNC e rifinita a mano, mentre il sistema audio viene assemblato grazie alle capacità di Mathias Remy, un ingegnere acustico. Gli altoparlanti sono orientati verso una superficie riflettente che diffonde o focalizza il suono (a seconda di come venga sfruttata la faccia concava o convessa) e si può optare per una diffusione direzionale o omnidirezionale del suono riprodotto grazie alla geometria che permette di sfruttare le dimensioni verticali e orizzontali dell'oggetto

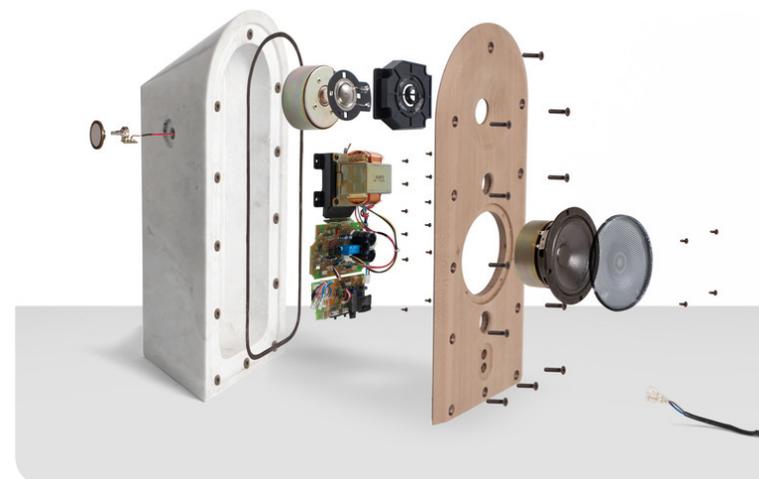
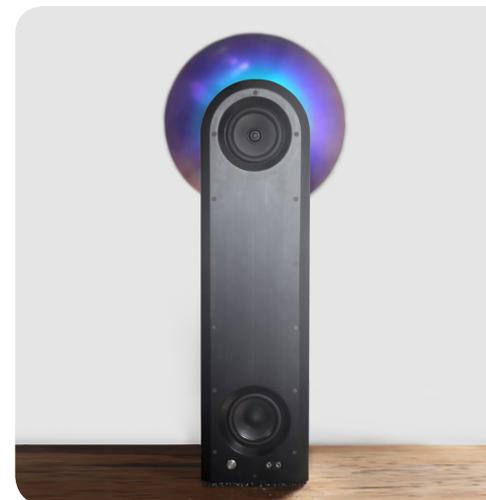
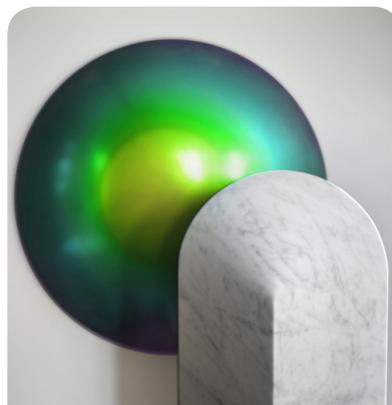


Sistema audio attivo, suono direzionale/omnidirezionale, accordo 'bass reflex', alimentazione esterna tramite cavi, connessione bluetooth e tramite cavo aux. Unico pulsante di controllo ON/OFF

Il cabinet in marmo, disponibile in bianco di Carrara e nero belga, dal design semplice e insolito, conferisce all'estetica finale del prodotto eleganza formale e uno stile minimalista che si adatta facilmente ad ogni composizione visiva d'arredamento. In questo progetto la tecnologia si fonde con la pietra marmorea per dar vita ad un prodotto senza pretese che assume le caratteristiche moderne dell' home design, proponendo un diffusore acustico in grado di essere notato e apprezzato visivamente oltre che offrire una fedele riproduzione del suono. La composizione si completa con la superficie riflettente posteriore che combina le forme verticali del diffusore al suo diametro concavo o convesso, ottenendo un piacevole risultato visivo ed acustico



Il sistema può essere configurato in diverse dimensioni con accessori audio aggiuntivi per ricreare un diffusore sonoro completo di tutte le frequenze audio. La struttura 'contenitore' in marmo permette il facile l'assemblaggio degli elementi audio e garantisce qualità sonora e stabilità



*Esploso 'Marble sound system', configurazione compatta:
altoparlante mid-range, woofer, amplificatore e alimentazione*

4_TARGET DI PRODOTTO

4.1_Indagine di mercato

La fase di ricerca dei trend e degli altoparlanti svolta in precedenza ha comportato lo studio delle metodologie e degli ambiti produttivi delle aziende e delle numerose imprese artigianali che realizzano i diffusori. Considerando come ambito di riferimento produttivo il posizionamento nel mercato dell'azienda italiana leader K-array, è stato possibile confrontare le metodologie di produzione e i clienti di riferimento dei maggiori brand del mercato, per comprendere le potenzialità del progetto applicate ad una sezione di mercato differente. Per procedere a questa analisi è stato necessario studiare prima il business e la filosofia dei brand presi in esame

K-Array, Italia

*Modello di business: B2B
Filosofia: Prodotti unici e rivoluzionari, fuori dai soliti schemi, per offrire tecnologie innovative e soluzioni visibilmente discrete*



Bang&Olufsen, Danimarca

*Modello di business: B2C (per prodotti analizzati)
Filosofia: Diffusori audio di enorme qualità e attenzione al design degli elementi*



Bose, Germania

*Modello di business: B2C
Filosofia: Prodotti unici realizzati con materiali e rifiniture di qualità, tecnologie smart e innovative per la riproduzione outdoor*



Architettura sonora, Italia

*Modello di business: B2B
Filosofia: Ogni diffusore è un dialogo tra forma e funzione, tra fisica del suono e design, tra tecnologia e artigianato*



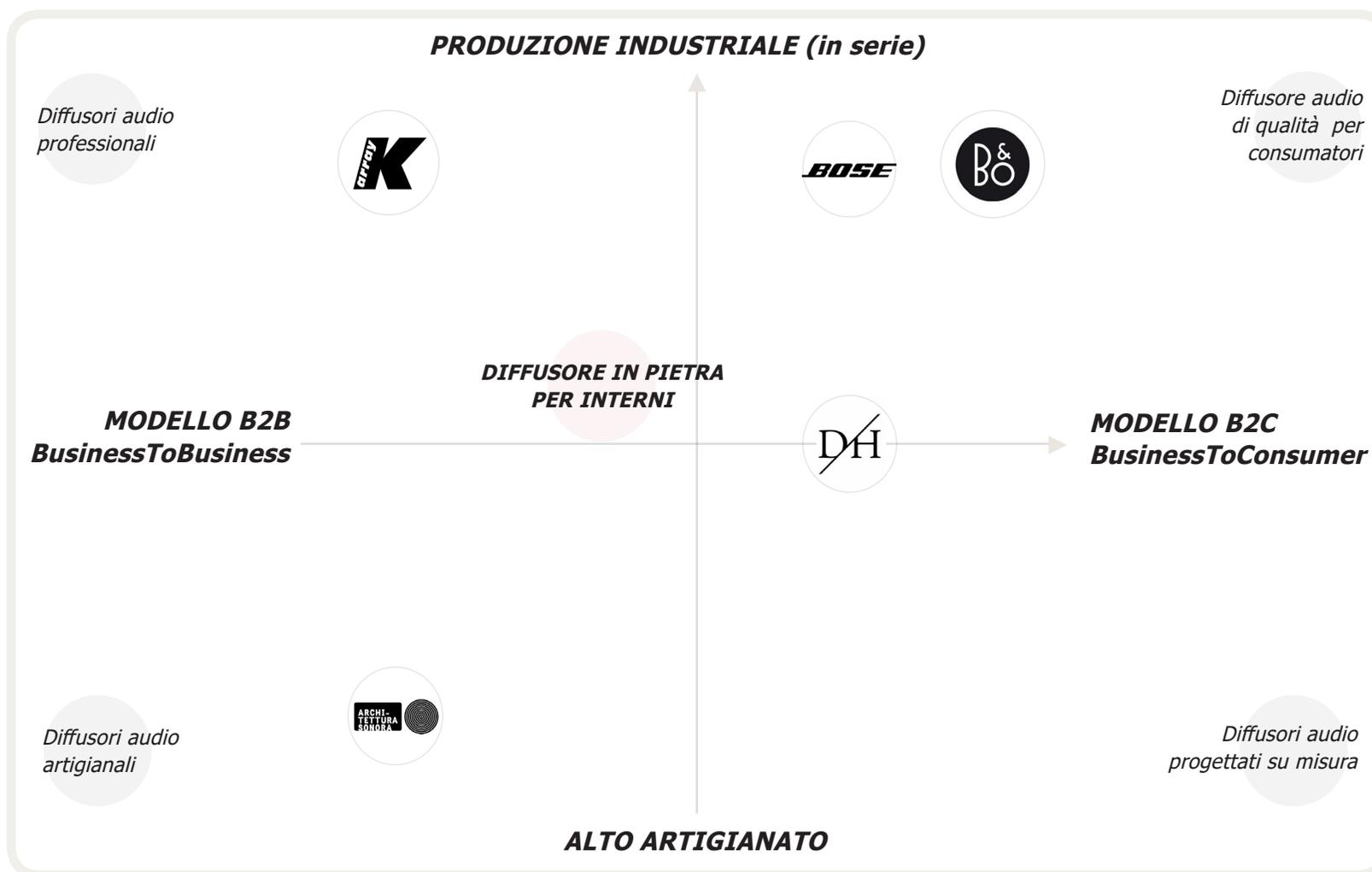
Digital Habits, Italia

*Modello di business: B2C
Filosofia: Reinterpretare in ottica moderna le abitudini dell'uomo in nuovi codici espressivi*

Dal confronto dei brand, è stato possibile intuire diversi percorsi progettuali validi da considerare, che mostrano differenti possibilità di sviluppo di diffusori in pietra per uso in luoghi pubblici ed esterni; ma, per rimanere fedeli alle linee guida del progetto, è stato scelto un percorso progettuale che mira ad ottenere un prodotto in marmo per interni adatto alle diversificate

fascie di mercato. La scelta del mercato di riferimento rappresenta in parte l'ambito del modello business dell'azienda considerata, K-array, poichè la riuscita del progetto può offrire delle possibilità di ampliamento di clienti e di mercato all'azienda e un interessamento alla ricerca musicale sperimentale sulle caratteristiche acustiche del marmo

Benchmarking strategico



4.2 Indagine sui bisogni dell'utente

Come supporto per ricerche e analisi di mercato, si è avviata un'indagine mirata sui bisogni degli utenti e sulle tipologie di diffusori adottati per la riproduzione sonora.

L'indagine è stata sviluppata e affrontata tramite la compilazione di un semplice questionario con domande specifiche ideate per la raccolta delle informazioni e delle abitudini degli utenti: quando e come utilizzano il diffusore acustico negli ambienti interni privati e non. I risultati emersi hanno aiutato lo sviluppo del progetto nella scelta delle caratteristiche tecniche ed estetiche del prodotto finito e unendo e confrontando i dati della ricerca dei trend del mercato con le risposte dei partecipanti al questionario, è stato possibile comprendere alcuni fattori molto importanti per la progettazione del diffusore, come la necessità di un diffusore compatto e non molto ingombrante, portatile e adattabile che garantisca qualità audio e valorizzi al meglio ad ogni ambiente interno

Di seguito si analizzano alcuni risultati emersi dal questionario effettuato su un campione di utenti appartenenti alla fascia d'età compresa dai 15 ai 65 anni ed ad ogni ceto sociale. Le analisi delle risposte sono state schematizzate ed elaborate tramite dei software online di calcolo statistico

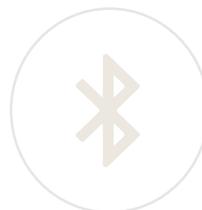
Quale tipo di diffusore utilizzi o preferiresti comprare?



Diffusore per la casa compatto

Più della metà dei partecipanti al questionario preferisce l'utilizzo di un diffusore per uso domestico compatto e portatile, confermando le tendenze del mercato di riferimento

Quale connessione utilizzi per ascoltare la musica?



Connessione Bluetooth

L'80% degli intervistati si connette al proprio altoparlante tramite il modulo Bluetooth. Ad oggi, la connettività è importante tanto quanto il design degli elementi del sistema

Quali aspetti consideri importanti per un diffusore acustico?



Qualità del suono

Le risposte a questa domanda sono state molto differenti, ma una maggioranza minima ha decretato la qualità audio come primo fattore di valutazione del sistema hi-fi

In quali luoghi utilizzi maggiormente il diffusore acustico?



Zona living

L'utilizzo del diffusore nella maggiorparte dei casi avviene in zona soggiorno e cucina, mentre una buona percentuale di partecipanti lo utilizza nelle camere da letto e nei bagni

5_ DESIGN BRIEF

Core idea

Progettazione di un diffusore audio compatto che possa mimetizzarsi negli spazi ed essere coerente con gli elementi e il mobilio degli arredamenti interni

Problematiche

Il problema che si affronta riguarda non solo lo studio e la ricerca di forme visibilmente discrete per la struttura del diffusore audio, ma soprattutto lo studio di soluzioni che risolvono l'instabilità strutturale causata dalle risonanze interne della cassa acustica

Soluzioni

L'utilizzo del marmo dunque è giustificato dal bisogno di ottenere una struttura rigida, indeformabile, di elevata qualità e durabilità per l'alloggiamento degli altoparlanti, oltre che ad offrire una resa estetica molto ricercata e un elemento semplice con stile

Diffusore acustico compatto con cabinet in marmo bianco di Carrara, ideato per offrire un'alta esperienza d'ascolto e donare presenza estetica all'arredamento degli ambienti interni privati e piccoli luoghi pubblici

Ambienti d'utilizzo

Problematiche

La problematica principale nella progettazione dell'acustica di un ambiente interno riscontrata da ogni architetto, ingegnere e designer è la giusta collocazione e mimetizzazione degli elementi elettronici del sistema audio rispetto alle caratteristiche dello spazio in cui si colloca il prodotto. Ad esempio, le soluzioni favorite dagli architetti sono rappresentate dalla collocazione degli altoparlanti ad incasso nelle pareti degli ambienti che spesso corrispondono ad elevate spese progettuali e tempi d'attesa lunghi

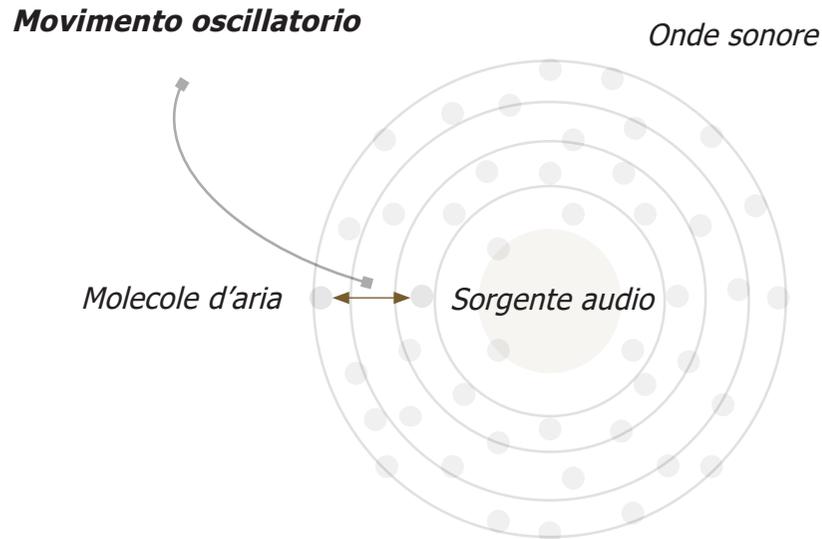
Soluzioni

Studiando gli elementi di base comuni ad ogni ambiente interno, il progetto fa riferimento ad un ambito d'utilizzo che necessita di presenza estetica degli elementi e degli accessori del diffusore. Il diffusore in marmo è pensato per essere un soprammobile classico o da scrivania, trasportabile e adattabile a varie configurazioni di arredamento per nascondere ed adattarsi alle forme degli elementi dello spazio, in ambienti come la zona living domestica, piccoli locali pubblici dinegozi e bar o spazi d'ufficio, reception ed esposizioni

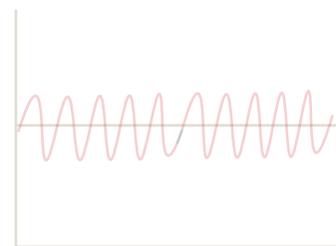
6 FORME PER L'ACUSTICA

6.1 Cenni sull'acustica

Le tematiche che si affrontano in questo capitolo hanno lo scopo di introdurre alcuni elementi basilari di acustica per spiegare le scelte e il percorso seguito al fine di arrivare allo sviluppo di un diffusore compatto per ambienti. Lo studio dell'acustica rappresenta principalmente l'analisi fisica del suono e lo studio psicofisico di come viene percepito. Dal punto di vista applicativo è costituita da numerosi settori di ricerca tra cui l'acustica architettonica, che si occupa della qualità acustica all'interno degli ambienti, l'acustica ambientale, che si occupa dei problemi legati al concetto di rumore e la psicoacustica che si occupa dello studio della percezione del suono degli esseri umani



Il suono viene definito come una variazione della pressione atmosferica percepibile dall'orecchio umano e descritto come una vibrazione prodotta dallo spostamento oscillatorio delle molecole del mezzo di propagazione, ovvero l'aria. L'onda produce una trasmissione di energia meccanica che, irradiandosi dalla sorgente attraverso la propagazione, arriva ai corpi riceventi; la perturbazione che avviene consiste, fisicamente, in un susseguirsi di pressioni e depressioni e quindi in un'oscillazione di ogni particella in vibrazione attorno ad una sua posizione media fissa. Il suono è rappresentato graficamente da un'onda elastica longitudinale, la cui perturbazione avviene parallelamente alla direzione di propagazione e, come tutte le onde, presenta una frequenza e un'intensità che caratterizza il 'timbro' delle diverse tipologie di onde sonore



Onda sonora ad alta frequenza

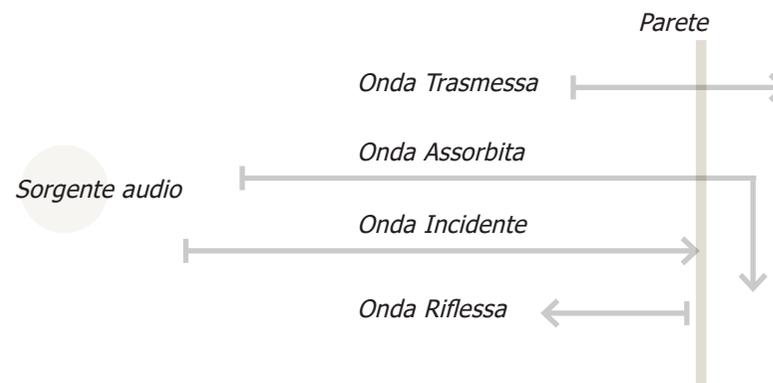
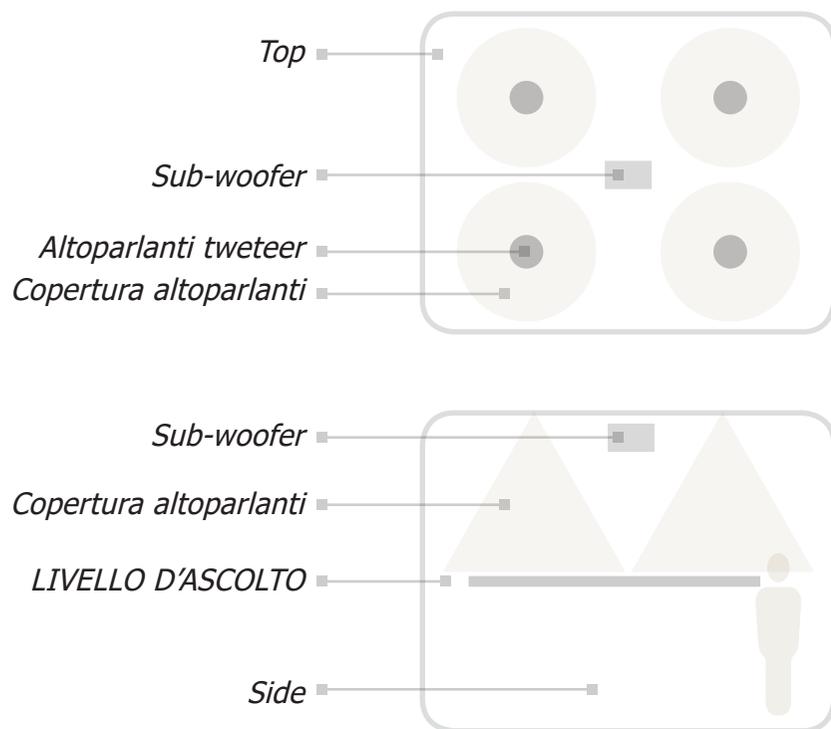


Onda sonora a bassa frequenza

Nella progettazione acustica si deve tener conto di ogni frequenza per sviluppare un sistema audio di qualità

L'energia acustica si propaga con la medesima norma in ogni direzione, per cui l'onda può considerarsi sferica e l'intensità del suono varia inversamente al quadrato della distanza. Durante la propagazione del suono viene trasportata energia, ma non materia e dunque, la velocità del suono si propaga in una certa sostanza, variando a seconda del mezzo (ad esempio, il suono si propaga più velocemente nell'acqua, che non nell'aria)

Sintesi grafica di un corretto sistema di diffusione installato in ambienti interni con satelliti e sub-woofer (vista dall'alto e laterale di uno spazio standard privo di arredamento)

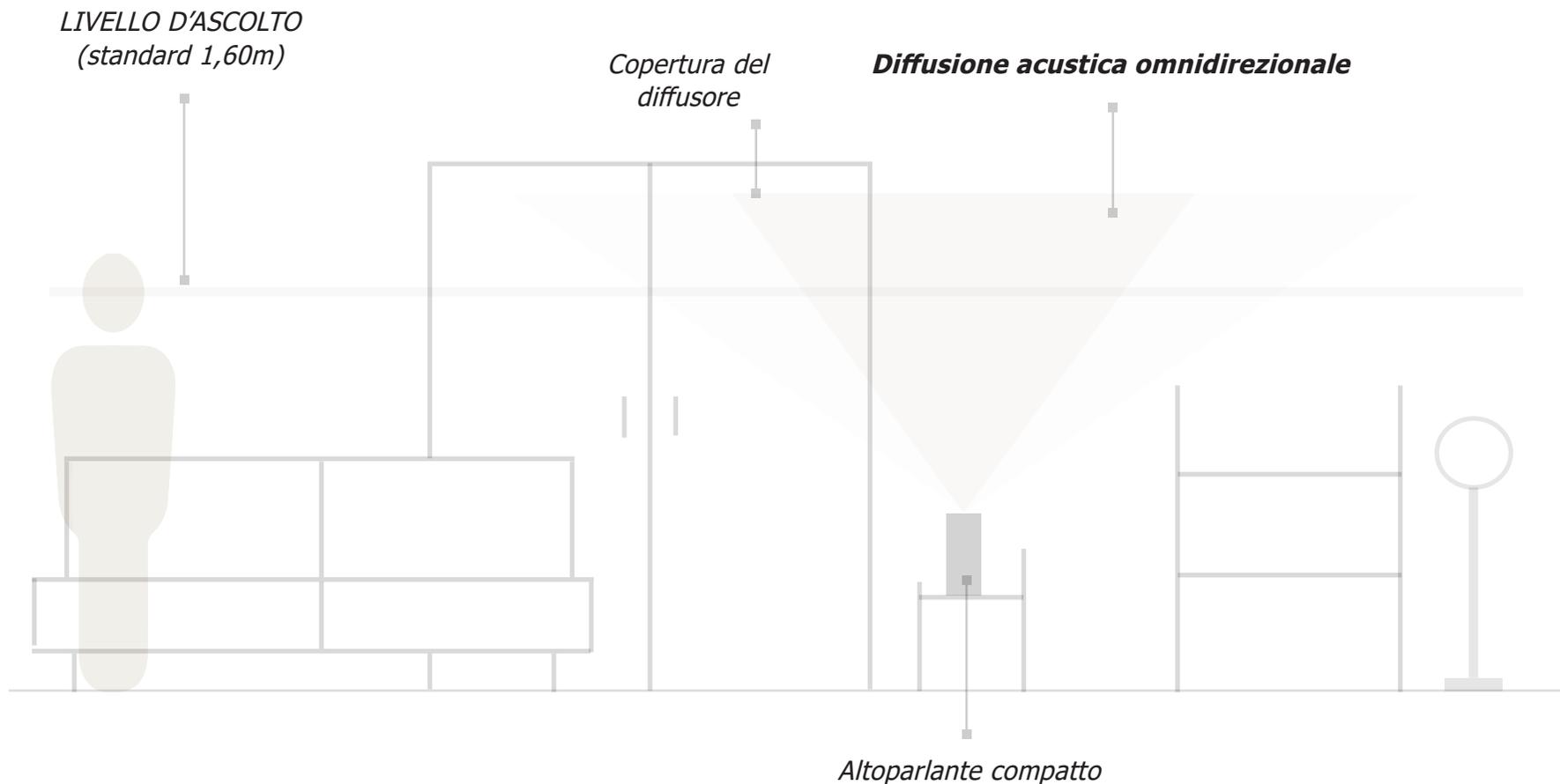


Dunque, nella progettazione di un diffusore acustico per ambienti interni, si devono considerare in primis anche gli aspetti ambientali e i fattori fisici che determinano la propagazione e la percezione del suono. Ad esempio, per progettare correttamente l'altoparlante si considera l'onda sonora emessa dalla sorgente in un ambiente chiuso come un'onda circolare distribuita in ogni direzione nello spazio che viene trasmessa, riflessa o assorbita dalle pareti e dal mobilio della stanza. Lo studio dei possibili reverberi e risonanze delle onde causate dall'incontro degli ostacoli ambientali e l'esatta direzione di propagazione regola e incide la trasmissione e la diffusione del suono; infatti, il progetto ha preso in considerazione diverse configurazioni pensate per ambienti interni, ritenendo come il sistema audio più adeguato un diffusore acustico con emissione sonora omnidirezionale ed isolato dal resto degli elementi

Un corretto sistema audio deve garantire la qualità della resa acustica di ogni frequenza acustica oltre a diffondere il suono in maniera omogenea in ogni parte dell'ambiente

I risultati emersi dalle ricerche e delle analisi sui trend e sulle problematiche relative alla costruzione dei diffusori acustici rispecchiano la scelta di sviluppare un diffusore compatto che possa avere una configurazione formale ed estetica da soprammobile e che possa essere quindi collocato negli spazi più esposti e in vista degli ambienti interni, trasmettendo un suono pulito ed omogeneo e adattandosi alle caratteristiche fisiche degli elementi. Le considerazioni più importanti sono state affrontate analizzando i fattori fisici ed ergonomici che permettono

un buon ascolto negli ambienti interni. Il progetto fa riferimento allo studio fisico del livello d'ascolto nei luoghi interni analizzando gli ingombri degli elementi dell'arredo per ottenere un giusto dimensionamento del volume del diffusore. La collocazione della sorgente audio negli spazi degli ambienti interni è pensata per ottenere una pressione acustica costante nella zona più adiacenti al centro della stanza ed evitare una dispersione del suono sulle pareti che diminuisce la portata e le frequenze riprodotte del sistema audio

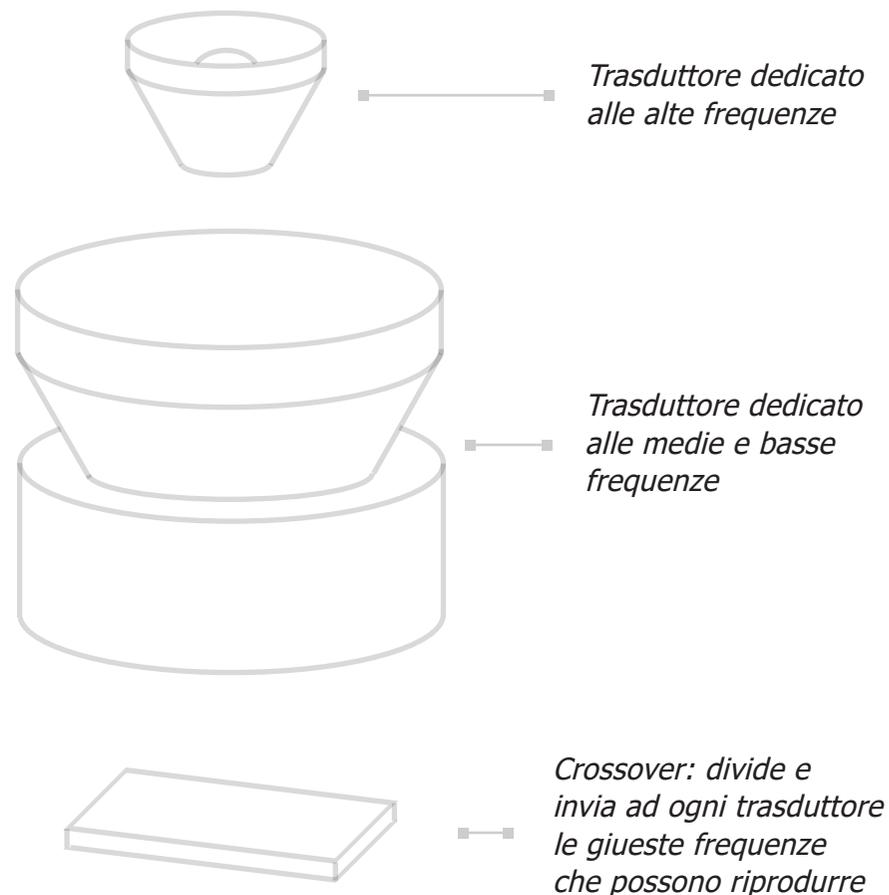


6.2_ Tecnologia per la propagazione e amplificazione del suono

La necessità di progettare un diffusore compatto per ambienti interni ha spinto il progetto ad analizzare quali fossero le configurazioni migliori per la riproduzione sonora in sistemi di piccole dimensioni pensati per soddisfare necessità acustiche d'intrattenimento. Le ricerche hanno mostrato che la maggior parte dei diffusori compatti presenti sul mercato utilizza un sistema di trasduttori definiti 'full-range', in grado di riprodurre tutta la gamma delle frequenze sonore, basse, medie ed alte e garantire qualità sonora e una distribuzione molto adeguata per piccoli ambienti. Lo studio della sorgente audio full-range ha comportato l'analisi delle caratteristiche fisiche degli elementi che compongono il sistema interno, obbligando il progetto ad analizzare prima di tutto la potenza e l'intensità degli altoparlanti per poi calcolare il volume della struttura di sostegno in marmo tramite dei software di calcolo che ipotizzano i parametri Thiele e Small, ovvero dei fattori che determinano in maniera teorica come una struttura reagisce e si comporta rispetto alle vibrazioni dei woofer

Le unità di trasmissione full range si possono trovare in applicazioni che vanno da diffusori multimediali economici a sistemi professionali molto più costosi e rappresenta il sistema audio più utilizzato nel mercato

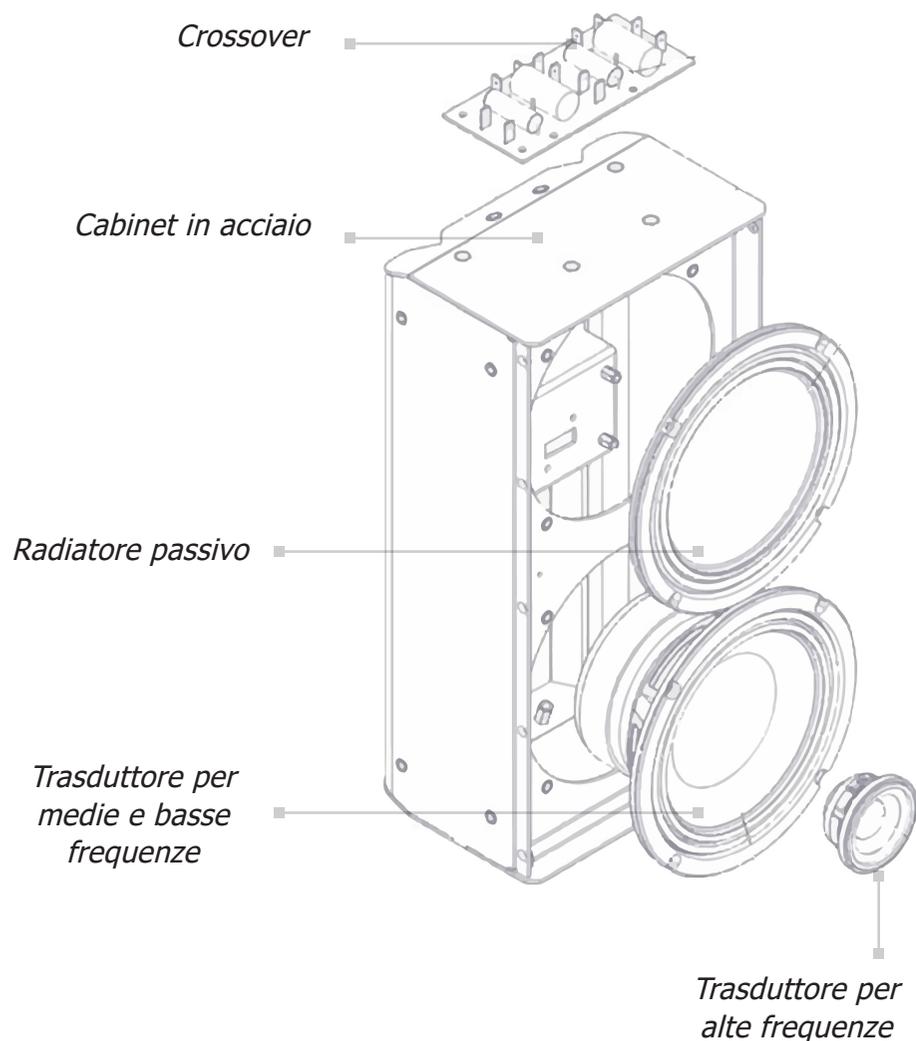
Il progetto adotta come modello audio un sistema full-range assemblato in modo coassiale



*Un **altoparlante coassiale** è un sistema audio in cui le singole unità driver emettono suoni dallo stesso punto o asse, ma sono elementi separati*

Data la necessità di adottare un sistema full-range il progetto ha preso in esame un sistema simile offerto dall'azienda K-Array, analizzandone i componenti interni e le tecnologie utilizzate per la diffusione sonora

Esploso con elementi interni | Domino KF26



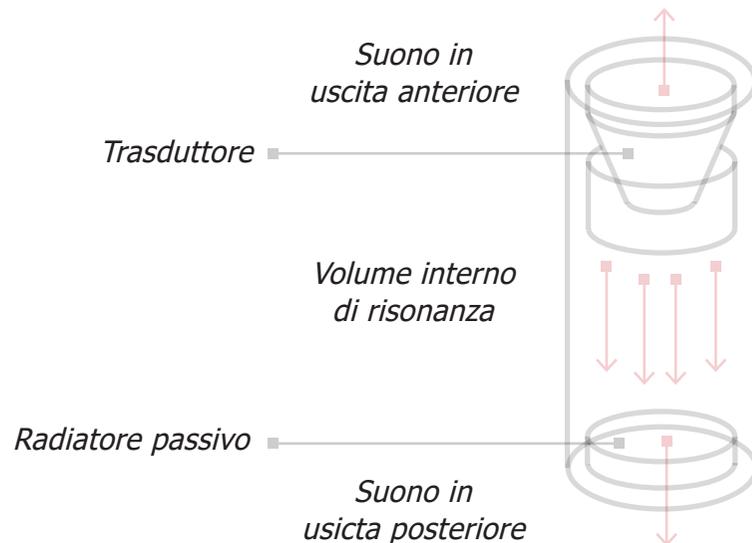
K-array | Domino KF26 + amplificatore K2-SPK



Il diffusore a cui si fa riferimento è il Domino KF26, il più piccolo della linea di diffusori full-range offerti dal portfolio prodotti dell'azienda K-array. Compatto e discreto, il Domino KF26 è un altoparlante in acciaio inossidabile con uno spessore di soli 12cm. Può essere pilotato da qualsiasi amplificatore rendendolo la soluzione perfetta per le applicazioni con restrizioni di spazio per il subwoofer. Può essere trasformato in un altoparlante auto-amplificato semplicemente inserendo l'accessorio amplificatore specifico che è l'ideale per le installazioni più piccole che richiedono alta qualità in una forma pratica e compatta. Il diffusore adotta un woofer full range ed un radiatore passivo, ovvero una semplice membrana passiva acustica che viene sollecitata dalle onde sonore posteriori al trasduttore, per ottenere un suono omogeneo e ricco anche delle basse frequenze, che nei sistemi full-range vengono disperse o addirittura sovrastate dalle alte frequenze

Gli altoparlanti coassiali consentono al suono dei due driver di provenire da un'unica fonte. Questo metodo consente un campo più ampio di ascolto, grazie ad una sommatoria sincronizzata dei driver degli altoparlanti, rispetto agli altoparlanti che contengono driver divisi

I nuovi modelli che l'azienda ha ideato per la serie di diffusori full-range, presentati in anteprima nel 2018, rivisitano le forme dei diffusori odierni trasformando la geometria quadrata, caratteristica dei prodotti, in una forma cilindrica ideata per essere visibilmente discreta ed adattabile alle varie configurazioni d'uso. Il sistema audio dei nuovi altoparlanti, che saranno utilizzati principalmente per sostituire i sub-woofer nei sistemi audio portatili prodotti da K-array, utilizza lo stesso sistema full-range con radiatore passivo della gamma Domino convertito in una geometria cilindrica che permette di amplificare le basse frequenze anche in un piccolo volume di risonanza. Infatti, i diffusori acustici compatti offerti dall'azienda K-array affrontano la problematica principale dei sistemi full range rappresentata dalla perdita delle basse frequenze, adottando, come descritto in precedenza, un radiatore passivo



*Nuovo modello Azimut, K-Array / **Azimut-KAMUT2L1***



La conformazione cilindrica permette di raccogliere il più possibile le onde sonore che si propagano nella parte posteriore del trasduttore in una membrana acustica passiva che amplifica la qualità tonale delle basse frequenze

Pertanto, la fini di mantenere elementi e tecnologie standard, simili agli elementi dell'azienda K-array, le scelte progettuali sono state prese seguendo la tecnologia di diffusione sonora applicata all'utilizzo di un radiatore passivo e combinata ad una struttura con accordo costruttivo 'bass reflex' per recuperare e direzionare le basse frequenze emesse dal woofer. La geometria cilindrica risulta essere adeguata anche per le lavorazioni del marmo e offre un'ottima soluzione per nascondere gli elementi elettrici del sistema ed offrire esternamente una superficie pulita ed essenziale

6.3_ Ambiti e luoghi di riferimento

Ogni utente o esercizio che necessita di un'installazione di un sistema audio negli ambienti interni privati o pubblici richiede fundamentalmente l'utilizzo della tecnologia acustica più recente e varie soluzioni progettuali per la collocazione degli elementi audio negli spazi del luogo di riferimento; però, quando si tratta la tematica dell'interior design, l'installazione di un sistema di diffusione sonora può rappresentare un fastidioso problema che compromette l'estetica degli elementi a favore di qualità e funzionalità. Infatti negli spazi più angusti e disagiati per l'installazione di grossi impianti audio, lo studio e la progettazione dei diffusori si concentra soprattutto su soluzioni audio efficaci e meno invadenti a livello estetico e di presenza, per rendere le geometrie delle strutture audio più discrete o invisibili.

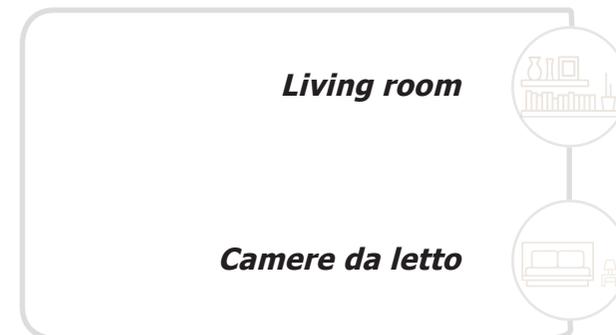
Il progetto segue questa tematica, studiando i fattori e le caratteristiche degli ambienti interni che presentano degli spazi limitati e delle problematiche estetico-formali per la collocazione degli altoparlanti di un sistema audio

Di fianco si descrivono alcuni dei luoghi di riferimento che il progetto ha preso in analisi per lo sviluppo delle forme e lo studio dei fattori prossemici e ambientali. Alcuni luoghi di riferimento sono stati analizzati secondo le tecniche di installazione dell'azienda K-Array, seguendo e studiando le soluzioni che l'azienda offre al mercato

Business



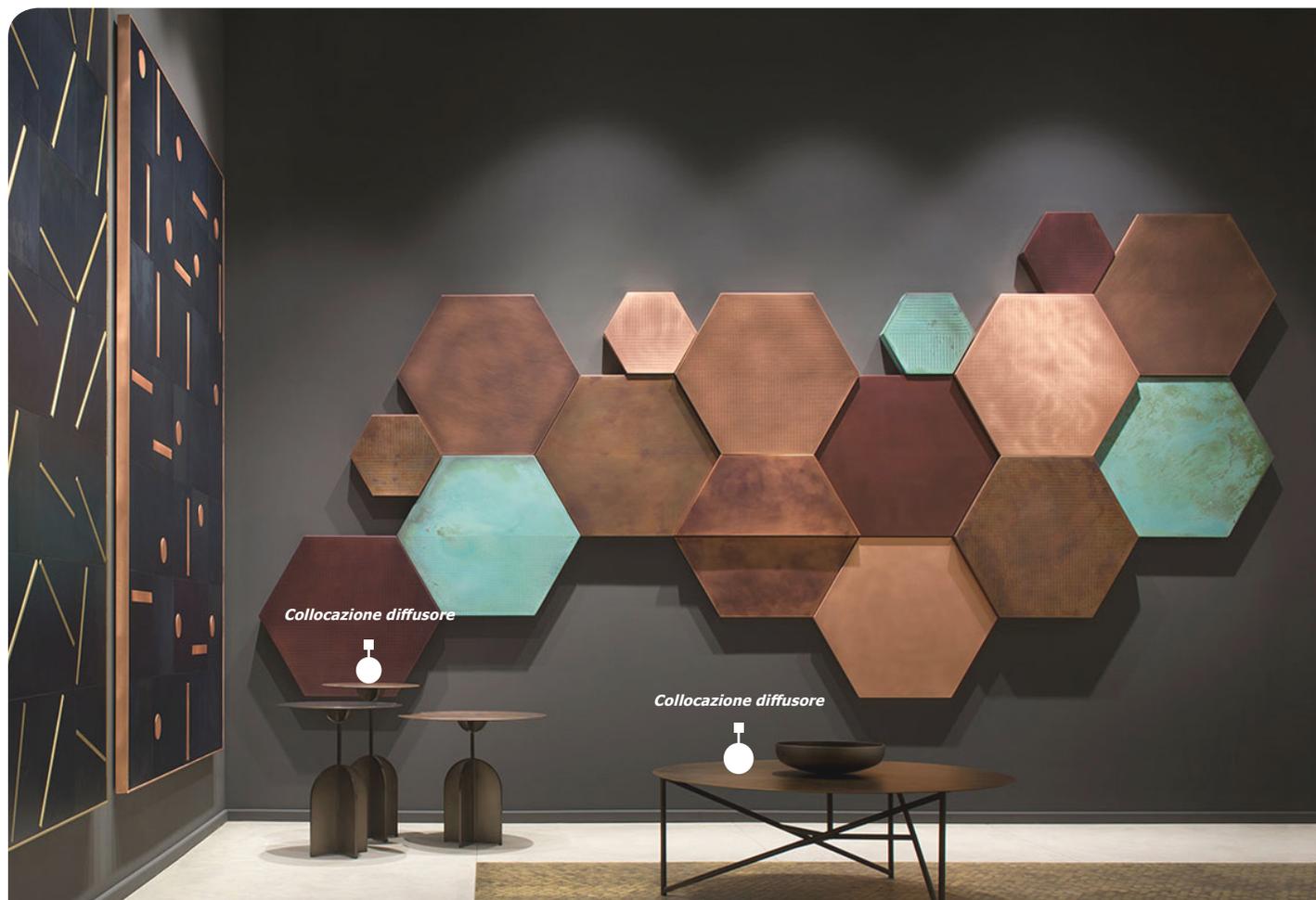
Consumer





L'installazione dei sistemi di riproduzione audio in queste tipologie di ambienti sono molto difficoltose poichè richiedono delle soluzioni visibilmente discrete e create ad hoc per ogni padiglione e stand espositivo.

*La soluzione che vuole fornire il progetto per questi ambiti è quella di studiare un **oggetto con un'anima estetica** che possa **mimetizzarsi e combinarsi** con i prodotti in esposizione, evitando l'installazione di altoparlanti a muro e a sospensione, fornendo un'adeguata esperienza d'ascolto ai visitatori del padiglione*





*Nei luoghi con **dimensioni ridotte**, a volte, l'installazione di potenti e performanti sistemi audio può risultare uno spreco di risorse e può offrire un'esperienza d'ascolto errata al cliente. Il progetto prende in considerazione gli elementi di base che costituiscono un ambiente interno di un piccolo negozio, come ad esempio i mobili e gli scaffali per l'esposizione della merce o il bancone centrale per mostrare i prodotti ai clienti, studiandone le geometrie per capire al meglio come distribuire e diffondere al meglio il suono senza l'utilizzo di elementi audio che possono risultare sgradevoli e incoerenti con lo stile d'arredamento*

Piccoli bar e bistrot



Concept Cafe&People, Orel 2017, Dmitry Neal

Gli ambiti di riferimento come **piccoli bar e bistrot** necessitano di un'ampia scelta di soluzioni per quanto riguarda la collocazione e l'installazione degli altoparlanti. Il progetto vuole risolvere le problematiche di spazio pensando un **diffusore acustico di facile utilizzo e collocazione** senza tralasciare la componente estetica dell'oggetto, fondamentale in luoghi come questi, poichè c'è la massima esposizione visiva date le dimensioni ridotte degli spazi



Sale d'attesa



Living room, Hotel CitizenM, Charles de Gaulle Airport, Parigi



*Il progetto fa soprattutto riferimento a particolari ambienti e configurazioni che necessitano di una diffusione sonora limitata ad un determinata area dei locali, come **zone ricreative**, living room e sale d'attesa oltre che di una perfetta mimetizzazione con gli elementi e gli accessori del mobilio. Le situazioni ambientali che richiedono la massima attenzione all'estetica e alle rifiniture dei diffusori rappresentano il campo d'applicazione principale del progetto, reinterpretando le classiche forme delle casse acustiche per combinarle a geometrie simili ad elementi ed oggetti comuni presenti in ogni spazio interno*

Living room



Concept lounge area, studio Quadro Room, 2017

*Il diffusore acustico è progettato seguendo anche i trend e le caratteristiche moderne dell'**home design** e dell'**interior design**, analizzando con particolare attenzione le forme contemporanee del furniture design per ottenere delle geometrie coerenti ed essenziali rispetto ai canoni moderni. L'utilizzo del **marmo** come struttura del diffusore rappresenta un **vantaggio** progettuale poichè crea armonia con molte configurazioni d'arredo e riesce ad assumere le caratteristiche di un oggetto contemporaneo. Il diffusore è pensato per essere collocato negli ambienti interni delle abitazioni molto adiacente alla zona centrale e più frequentata dell'**area living**, sfruttando gli elementi come, tavolini e mobili, per diffondere in modo **omogeneo e costante** le onde sonore verso l'utente e il centro della stanza*



Camere da letto



Residential complex, Studio Design Filosofia, 2018



*Gli elementi del mobilio che compongono gli spazi della zona notte delle abitazioni, rappresentati in gran parte da **scrivanie**, armadi, **scaffali e comodini**, sono stati oggetto di analisi e di studio per comprendere la collocazione degli oggetti comuni presenti nelle camere da letto come lampade, contenitori e vasi. L'intento del progetto infatti è quello di sviluppare una **geometria alternativa** del diffusore in **armonia** con gli oggetti più diffusi nelle stanze delle abitazioni*

6.2_ Resa estetica e funzionalità

Per sviluppare un diffusore acustico che possa integrarsi allo stile dell'arredamento dei luoghi interni, il progetto prende in considerazione come fonte d'ispirazione le soluzioni di mimetizzazione e integrazione dei sistemi audio negli spazi esterni di abitazioni e locali pubblici. Infatti, in molti casi, l'installazione dei sistemi audio per esterni offre diverse soluzioni estetiche e di copertura visiva dell'impianto elettrico e degli altoparlanti tramite la progettazione di un cabinet che richiama alcune forme iconiche che troviamo in natura, come quella di una pietra, di un fungo o di un cespuglio. Queste soluzioni permettono una libera collocazione degli altoparlanti nei luoghi esterni e quindi risultano adattabili a molti campi d'applicazione commerciali

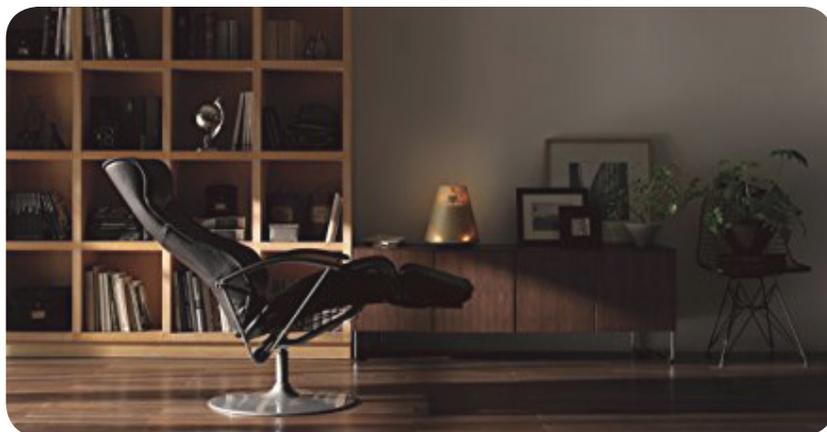
*Davide Maragliano /
 speaker full range in
 terracotta*

*L'idea di questo diffusore
 nasce dal desiderio di
 sfidare il solito schema di
 forme e linee per creare
 una rivoluzione estetica
 delle geometrie in modo
 da offrire eleganza in
 studi e salotti ed essere
 anche invisibile alla vista
 assumendo delle forme
 tipiche di un vaso*



*Landscape Series | **SONANCE**
 Sub-wofeer + satellite altoparlante per esterni*

Lo sviluppo del diffusore acustico segue lo stesso ragionamento progettuale che è stato ideato per la creazione dei diffusori per esterni ovvero attenzione verso l'effetto estetico e l'adattamento ai vari contesti d'inserimento tramite lo sviluppo di soluzioni non invasive con geometrie ispirate dagli elementi comuni dell'ambiente. In questo caso, gli elementi comuni presi in considerazione sono rappresentati dagli oggetti più simbolici ed essenziali che arredano da sempre gli ambienti interni delle nostre abitazioni e dei nostri locali di ritrovo come un semplice vaso, un banale contenitore, un cesto o come una lampada da scrivania. Lo studio delle forme pure e primitive di questi oggetti è stato fondamentale per la scelta delle geometrie del diffusore in pietra e per l'analisi dei risultati emersi dalle ricerche di casi studio inerenti al progetto



Speaker Design

*Yamaha | **LSX170** Bluetooth speakers & lampada da tavolo*



Le nuove metodologie progettuali, le tendenze e i nuovi prodotti dell'ambito produttivo dei diffusori bluetooth non apportano più grandi migliorie a livello tecnologico poichè si fa riferimento ad una classe di prodotti ormai arrivata alla piena funzionalità. Yamaha, così come altri, prova a ribaltare quest'idea con l'ideazione del diffusore LSX-170, pensato e disegnato per assumere anche la funzione di una lampada da tavolo e, grazie alle dimensioni contenute (27 cm di diametro per 29 cm di altezza), rendono lo speaker bluetooth perfetto per essere collocato su un comodino, una scrivania o un mobile e offrire una piacevole illuminazione diffusa

Smart speakers

Le ricerche hanno mostrato anche il crescente interesse delle aziende produttrici di diffusori acustici nella progettazione dei moderni smart speakers utilizzati per le interazioni con le intelligenze artificiali come rispondere a domande, riprodurre musica e altro ancora. Le forme di questa tipologia di diffusori, semplici ed essenziali, sono studiate per confondersi tra gli oggetti delle abitazioni in modo da offrire all'utilizzatore un'adeguata assistenza in ogni luogo della casa, oltre che una fedele riproduzione della musica



*Samsung | **Galaxy** home speaker*

L'altoparlante vanta un elegante design a treppiedi con un corpo rotondo che armonizza la sua struttura alle possibili e diverse configurazioni d'arredo degli ambienti interni domestici



*Cassa di risonanza
per gli elementi audio
del sistema*

*Possibilità
di amplificazione
passiva*

*Sezione
interna
costante*

*Diametro
minimo
10cm*

	<i>Cassa di risonanza per gli elementi audio del sistema</i>	<i>Possibilità di amplificazione passiva</i>	<i>Sezione interna costante</i>	<i>Diametro minimo 10cm</i>
Lampade	●	●		●
Ciotole		●		●
Contenitori	●	●	●	
Bottiglie	●	●		
Anfore	●	●	●	
Vasi	●	●	●	●



*Collezione vasi in marmo bianco di Carrara,
Designer Sandro Lopez | **ABITO***

La ricerca della geometria per il diffusore acustico in marmo è stata svolta seguendo un semplice metodo di sintesi delle forme degli oggetti comuni degli ambienti interni domestici e ricercando dei prodotti in riferimento all'home design che potessero essere trasformabili e riadattabili per ospitare gli elementi del sistema audio selezionato. Grazie al confronto tra le varie geometrie e le caratteristiche desiderate del diffusore, è stato possibile ottenere delle forme comuni di riferimento che soddisfano i requisiti del progetto evocando degli oggetti semplici, comuni e visibilmente discreti tramite l'utilizzo di una geometria costruttiva cilindrica e conica degli elementi

Dopo aver selezionato le geometrie più adatte per ospitare un sistema audio, il progetto ha preso in analisi gli studi sulle dimensioni e gli ingombri generali del diffusore per cercare il giusto dimensionamento della struttura rispetto alle specifiche dei trasduttori.

La scelta delle proporzioni è stata di fondamentale importanza per comprendere le quantità di lavorazioni del marmo e la fattibilità in generale del progetto, oltre che a definire la funzionalità dell'oggetto. Infatti, pensando il diffusore come un soprammobile o un elemento da scrivania, le dimensioni massime di lavoro sono state ridotte e contenute per poter replicare il più possibile le forme caratteristiche dei vasi al fine di ottenere maggior adattabilità negli spazi interni. Considerando anche le caratteristiche tecniche del trasduttore full-range che è stato selezionato per il progetto, è stato possibile calcolare il giusto volume interno di risonanza della geometria del diffusore tramite dei software di simulazione acustica per strutture costruttive per audio. I risultati emersi dalle prove virtuali hanno decretato come miglior risultato, per ottenere un comfort acustico adeguato da un diffusore di dimensioni ridotte, un volume interno di risonanza di 0,9 litri e un ingombro interno cilindrico di diametro 6cm e altezza 15cm



Sintesi caratteristiche tecniche

Ingombro massimo di lavoro

16X16X30cm
(Ingombro iniziale ipotizzato)

Elementi interni

Trasduttore full-range 160W, 1x3 pollici dedicato alle medie e basse frequenze, 1x3 pollici radiatore passivo, 1x1 pollici per le alte frequenze, crossover passivo interno e amplificazione attiva

Forma geometrica

Geometria Cilindrica

Volume interno

0,9litri (d:6 ; h:15 cm)

Diffusione del suono

Omnidirezionale, amplificata tramite geometria e radiatore passivo

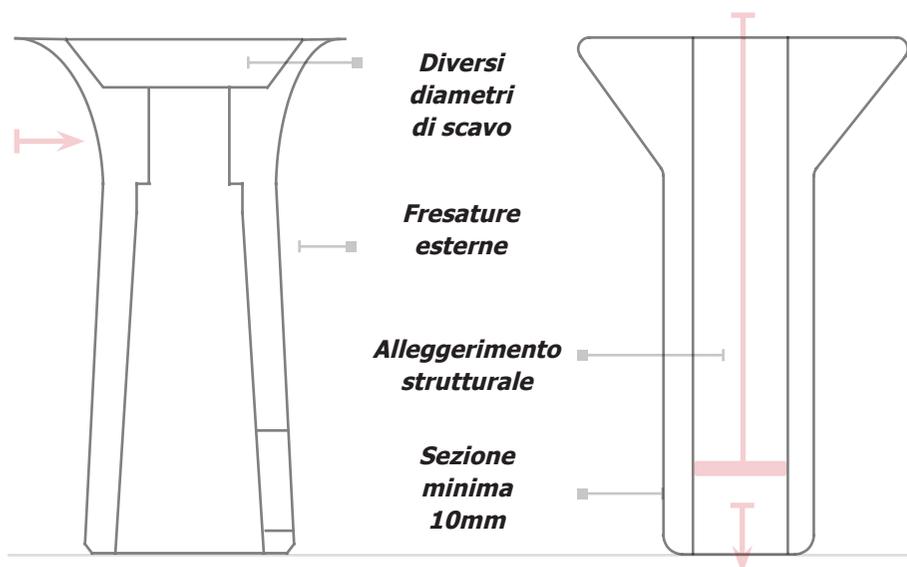
Comfort acustico

SPL (pressione acustica - 1W/1m):
90Db (dati k-array)

Connettività

Bluetooth e cavo AUX

Esempi di sezioni interne di geometrie cilindriche cave



Fresatura del marmo

La geometria cilindrica in marmo agevola le lavorazioni e la produzione di elementi a base circolare riducendo tempi e costi di produzione degli stessi. Le fresature definiranno le linee e le forme esterne del diffusore in pietra

Carotatura del marmo

Asportazione di materiale tramite abrasione con una corona diamantata. Il Carotaggio consente di realizzare cavità all'interno del blocco massello a profondità che altri utensili non sono in grado di raggiungere

La materia prima e i costi della lavorazione della pietra rappresentano un ostacolo per il progetto poichè le metodologie di lavorazione, come la fresatura o la carotatura, richiedono molto spreco di energia e i tempi di lavorazione possono risultare notevoli. Pertanto, il progetto deve tener conto dei costi di queste lavorazioni e contenere il più possibile la quantità delle lavorazioni

7_VINCOLI PROGETTUALI

7.1_Vincoli geometrici e tecnici

I vincoli progettuali che hanno influito maggiormente nelle scelte della composizione interna della struttura in marmo sono rappresentati dai limiti delle lavorazioni del materiale poichè presenta instabilità strutturali e rischio di rottura se si ottiene una sezione interna con spessore al di sotto dei 10mm. Quindi la geometria finale dell'oggetto deve tener conto di una sezione interna con spessore costante per offrire stabilità al sistema audio e ottimizzare le lavorazioni meccaniche del materiale. Le tecniche della lavorazione della pietra, ideali per la creazione della cassa acustica, sono rappresentate dalle fresature con macchine CNC, un metodo efficace per creare una struttura rigida e ottenere una geometria cava per l'alloggiamento degli elementi elettrici e tecnici del sistema audio



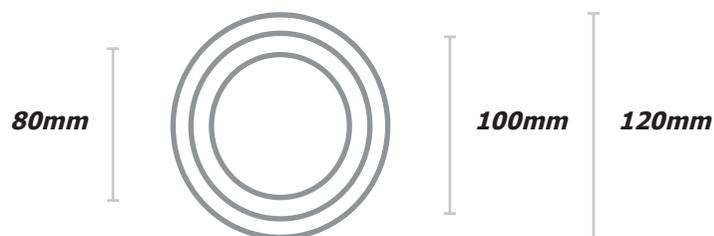
Tornitura di un blocco cilindrico tramite macchina fresatrice a controllo numerico

Esempio di carotatura di un cilindro in marmo

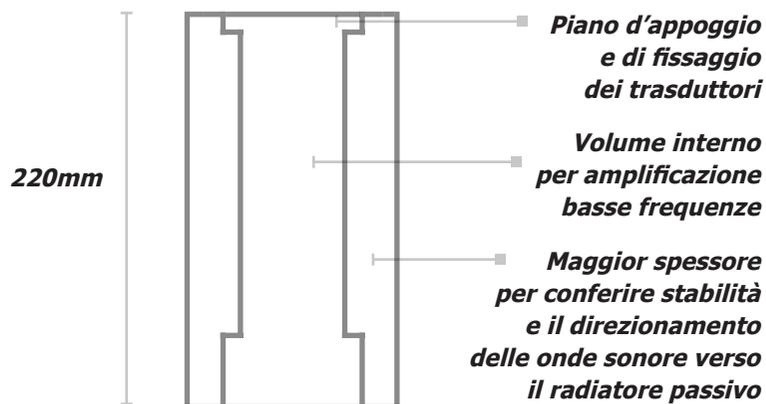


STRUTTURA RIGIDA
*Ingombri geometrici per
l'alloggiamento degli speakers*

PIANTA



SEZIONE



In seguito ai ragionamenti sulle geometrie adatte alla costruzione del diffusore, il progetto si è concentrato sull'analisi dei metodi di assemblaggio degli altoparlanti alla struttura. Considerando i vincoli spaziali evidenziati in precedenza, è stato possibile formulare una soluzione per l'incastro e l'incollaggio degli elementi per sfruttare le caratteristiche acustiche del marmo. La soluzione più adatta è stata quella di creare due livelli di scavo per formare un piano d'appoggio e di fissaggio alla struttura per i driver e gli accessori elettronici e un condotto che concentra le onde sonore in direzione opposta al driver full-range ad emissione acustica omnidirezionale per sfruttare al massimo il radiatore passivo

VINCOLI PRODUTTIVI K-ARRAY

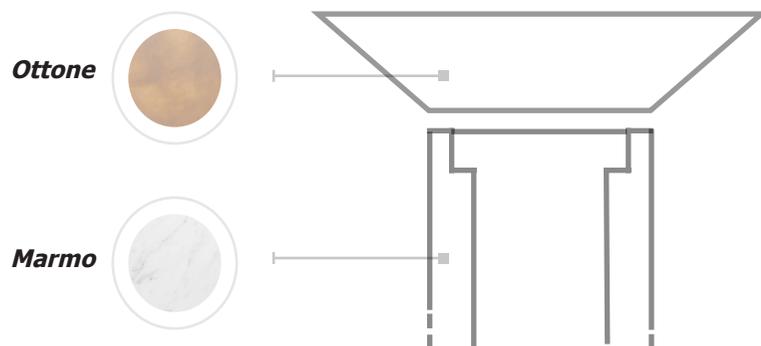
L'azienda K-array non offre nel suo catalogo di prodotti soluzioni wireless per determinati motivi tecnici riguardante l'alimentazione dei sistemi audio

Il sistema audio ipotizzato per il progetto utilizza un amplificatore attivo interno simile al prodotto Domino KF-26, per posizionare liberamente il diffusore negli ambienti senza avere vincoli di collegamenti ad accessori esterni

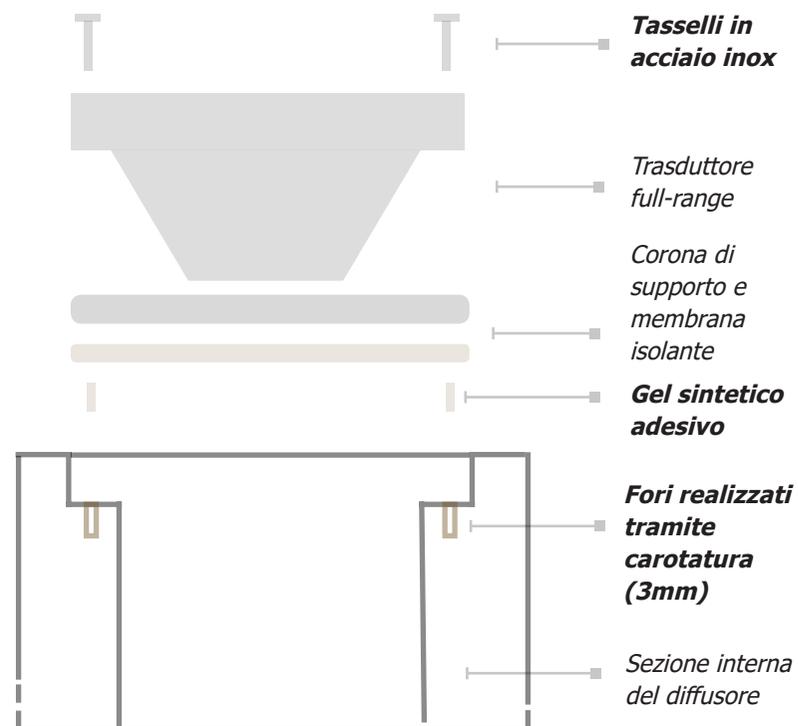


7.2_Problematiche materiale

La problematica principale nell'assemblaggio degli speakers alla struttura portante in marmo riguarda la progettazione delle viti e dei tasselli di fissaggio poiché per le tecniche produttive non è possibile ottenere una foratura filettata o utilizzare degli elementi aggiuntivi. Per superare questo problema, lo studio ha ricercato delle particolari resine adesive e acustiche usate nel campo della costruzione audio che, grazie alla loro composizione chimica riescono a isolare e fissare gli elementi microscopici senza l'utilizzo di viti e bulloni. Risulta comunque fattibile la realizzazione di fori nello spazio d'appoggio per l'inserimento di una serie di piccoli tasselli che possono essere cosparsi con del gel adesivo poco prima dell'incastro in modo da garantire isolamento agli elementi del sistema audio e ottimizzare la scomposizione dei componenti nel caso di rottura di uno di essi, senza rovinare le superfici d'appoggio



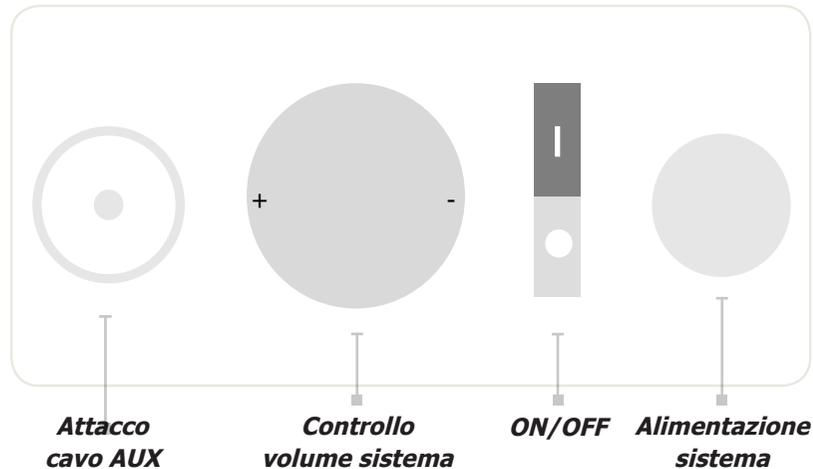
La progettazione delle geometria amplificatrice superiore in un materiale diverso permette all'oggetto di alleggerirsi di una parte geometrica complessa e abbassare ulteriormente i costi delle lavorazioni e le tecniche di rifinitura artigianali della pietra



La necessità di abbassare i costi di realizzazione della struttura in marmo ha portato il progetto a comprendere se adottare anche una geometria staccata di amplificazione con un materiale più leggero e diverso per evitare ulteriori lavorazioni di fresatura. Infatti nelle ricerche correlate allo studio dei prodotti dell'home design, il marmo viene spesso associato ad elementi in ottone o in acciaio, che risaltano e adornano le sue venature e si associano perfettamente alle sua estetica. Il progetto quindi ha preso in analisi anche i materiali metallici utilizzati nel campo della costruzioni di sistemi audio, riscontrando l'ottone come il materiale ideale di configurazione progettuale, sia per la sua dimensione estetica, sia per un richiamo agli oggetti tradizionali e strumenti musicali

7.3_ *Interfaccia utente*

Sintesi grafica interfaccia di controllo



Come descritto nei capitoli precedenti, il progetto mira a creare un diffusore per interni con caratteristiche formali che possano nascondere e mimetizzare i suoi elementi e la sua presenza estetica; ciò si traduce in una massima semplicità progettuale di tutti gli elementi in vista, soprattutto, in questo caso, dei controlli del sistema. Infatti l'interfaccia di controllo e lo studio ergonomico dell'oggetto hanno rappresentato uno studio a sé per comprendere la progettazione di un'interfaccia di controllo essenziale e visibilmente discreta. Partendo da questi concetti è stata elaborata una breve ricerca dei sistemi e delle tendenze più utilizzate nel settore dell'audio per la progettazione di controlli e pulsanti dei diffusori che ha spinto il progetto ad adottare una soluzione, che riduca il più possibile i controlli del sistema audio e renda l'oggetto formalmente libero da led, icone e pulsanti in prima vista

La progettazione dei controlli del sistema è stata vincolata alla configurazione dell'impianto audio, infatti non presenta una presa Usb poiché il sistema è collegato direttamente alle prese elettriche e il funzionamento del ricevitore bluetooth interno avviene in contemporanea all'accensione e allo spegnimento del sistema stesso, in modo da dover presentare solo le componenti di controllo del volume e l'entrata del cavo aux, se si vuole collegare il diffusore ad un device esterno. Si è ritenuto importante ridurre al minimo le dimensioni al fine di ottenere più libertà progettuale per la collocazione della griglia di controllo nella geometria cilindrica dell'oggetto. Infatti le soluzioni più fattibili pensate per il diffusore in marmo prevedono l'interfaccia di controllo distaccata dalla forma del cabinet per evitare di fare altre lavorazioni sulla struttura portante del diffusore

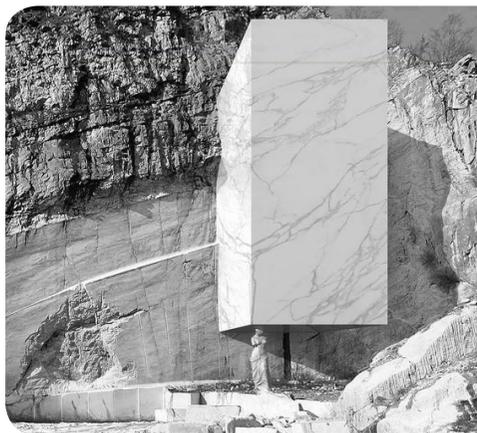


*Bkid, studio design, / **Speaker design interface***

I trend odierni del drive design riferiti alla progettazione di interfacce di controllo per sistema di riproduzione sonora riprende le tematiche di copertura visiva dei pulsanti e delle manopole di controllo nascondendo alla vista la collocazione di questi, o trasformandoli in elementi integrati alla diffusore acustico

8_SINTESI E ISPIRAZIONI

8.1_Resoconto analisi e ricerche



Marmo

Riscoperta del materiale per applicazioni tecnologiche; ottime caratteristiche per la costruzione di strutture acustiche e per la possibilità di amplificazione passiva del suono riprodotto dal sistema

Home Design



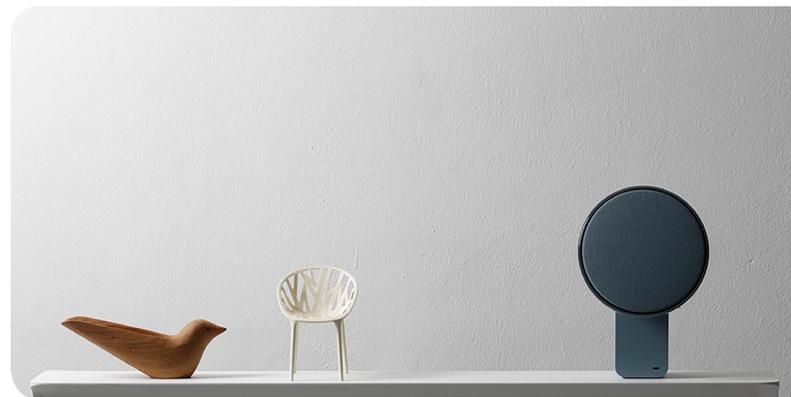
Armonia

Materiale sempre più apprezzato nell'ambito della progettazione di elementi e oggetti per la casa data la sua presenza scenica ed adatto alla maggioranza degli stili d'arredamento



Speaker Design

Le tendenze del mercato odierno della progettazione di diffusori audio sono orientate sempre di più verso i concetti di compattezza, trasportabilità e mimetizzazione delle strutture portanti degli impianti



Qualità audio



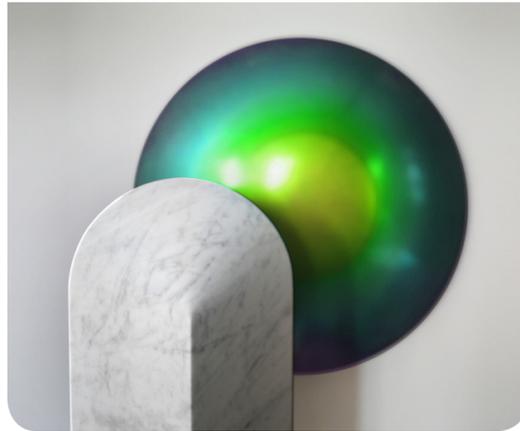
Gli sviluppi di soluzioni innovative e la ricerca di tecnologie sempre più microscopiche spinge l'industria audio verso risultati tecnici ed estetici impressionanti, grazie alla creazione di sistemi sonori visibilmente discreti, ma di grande potenza

8.2_Sintesi delle forme

Adattabilità

Le forme studiate per il progetto sono pensate per offrire adattabilità estetica e migliorare prestazioni del sistema. L'analisi dei luoghi di riferimento ha permesso la scelta di geometrie e forme iconiche degli oggetti comuni pensati per gli interni

Semplicità



Mimetismo



Oggetti iconici



Le forme adatte, per un semplice assemblaggio dei componenti, sono state analizzate considerando i vincoli e gli ingombri geometrici degli altoparlanti, giungendo all'adozione, come solido di base, un blocco cilindrico di un diametro di 12cm e altezza 25cm

Ottone



Forme e geometrie comuni

Reinterpretazione e nuove funzioni della tipica geometria del grammofo per creare dei diffusori di stile ed iconici



8.1_Concept e sketch iniziali

Isolamento



Adattabilità

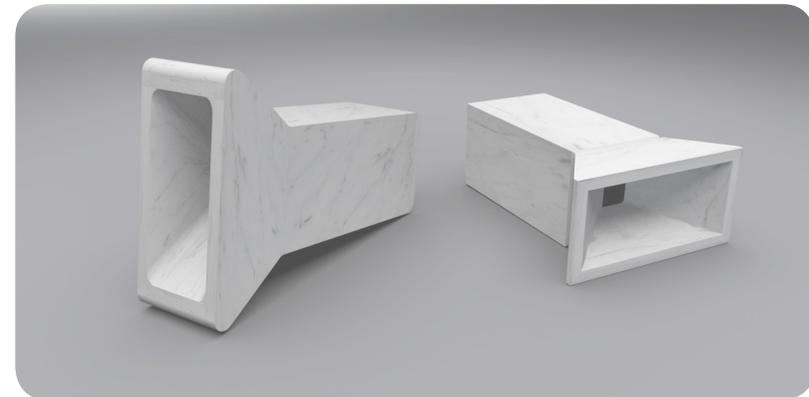


La resa estetica di questi elementi non è stata coerente con le caratteristiche del progetto ma, grazie a queste prove tridimensionali, è stato possibile comprendere la giusta geometria del diffusore in relazione ai volumi e agli spessori vincolati dalle lavorazioni meccaniche CNC

Rigidezza strutturale

Prima di arrivare a formulare un modello finale, il progetto ha analizzato le possibili geometrie e forme adatte alla diffusione acustica ipotizzando dei sistemi molto semplici che offrissero stabilità e isolamento agli elementi audio.

Amplificazione passiva



Le varie prove effettuate con le geometrie iniziali, hanno indirizzato lo sviluppo del progetto verso l'ideazione di una geometria semplice, fattibile e non troppo costosa. Dunque, seguendo questo ragionamento, si è cercata una giusta ed adeguata soluzione per poter raffigurare un oggetto comune, come un vaso, che fa parte del modo di vivere quotidiano dell'uomo e che si può riscontrare in molti ambienti comuni. Per assumere le giuste proporzioni, sia dal punto di vista estetico che dal punto di vista tecnico, il progetto del diffusore in marmo ha preso in analisi una geometria cilindrica, come i nuovi diffusori sub-woofer dell'azienda K-Array, per poter sperimentare le funzionalità del marmo con il fine di amplificare le onde audio e isolare il sistema



9_CONCEPT

SUONOSOLIDO

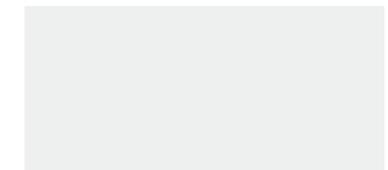
Diffusore acustico bluetooth da tavolo, con cabinet in marmo e altoparlante full-range; ideato per confondersi e mimetizzarsi con gli oggetti e gli elementi dell'arredo degli spazi interni e offrire una resa ottimale di esperienza d'ascolto omogenea ed equilibrata di ogni frequenza sonora, basse e alte

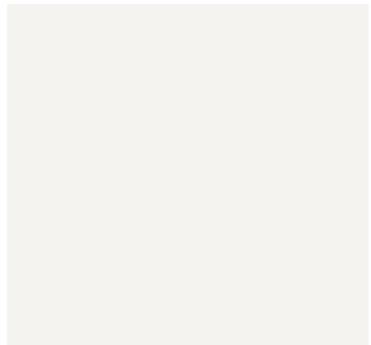




METODOLOGIA PROGETTUALE

*La versione finale del diffusore acustico in marmo vuole assumere le caratteristiche tipiche e le forme coniche e cilindriche degli **oggetti comuni** della casa, come vasi e lampade, per **mimetizzarsi** al meglio con lo stile degli elementi e gli accessori d'arredo degli ambienti interni nonché, **celare** il più possibile le parti tecniche dell'impianto audio. Dunque, lo sviluppo del concept vuole offrire una soluzione al bisogno di garantire, alla geometria del diffusore, **presenza estetica** e delle **forme visibilmente discrete**, adottando delle linee iconiche ed essenziali adattabili ad ogni tipo di ambiente e stile d'arredamento*



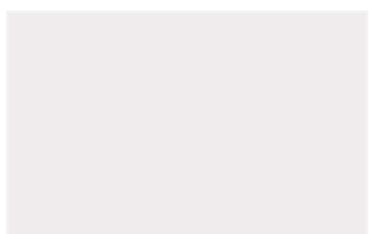


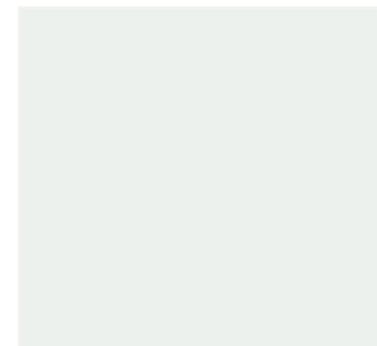
L'utilizzo del **marmo** e dell'**ottone** ha facilitato la **resa estetica** dell'oggetto e l'adattabilità ai vari contesti. Infatti, grazie alle peculiarità della pietra e alla presenza visiva dell'**ottone delabrè**, il diffusore è disegnato per **reinterpretare lo stile formale e concettuale di altoparlante** per offrire nuove idee, materiali e spunti di progettazione delle strutture dei sistemi audio per interni. I materiali utilizzati, oltre a svolgere una funzione di decoro, sono stati selezionati anche per le loro **caratteristiche acustiche** e reintrano nei materiali più tradizionali utilizzati nell'ambito della produzione musicale



L'idea di progettare un diffusore acustico in marmo per ambienti interni nasce dal desiderio di offrire **eleganza** in situazioni che richiedono particolare attenzione alla componente estetica di ogni accessorio.

Per risolvere i problemi formali derivati dalle necessità estetiche ambientali, il sistema è pensato per essere **ben visibile** e per **confondersi** con gli elementi e gli oggetti comuni della casa, assumendo le **forme tipiche di un vaso** e nascondendo il più possibile i sistemi di controllo e di alimentazione. Le dimensioni d'ingombro del concept derivano da studi riguardanti i volumi degli ambienti e degli oggetti per combinarsi meglio al mobilio (Ingombri generali: **160x160x300mm**)





*Il diffusore è stato ideato per garantire all'ascoltatore un'esperienza sonora definita e di **qualità** in ogni situazione possibile, dalle configurazioni che richiedono una riproduzione sonora di fondo, alle situazioni che necessitano di potenza e definizione dei valori tonali. L'utilizzo di un altoparlante **full-range** consente al sistema audio la riproduzione **omogenea e omnidirezionale** delle onde sonore con un campo di copertura orizzontale, amplificando le basse frequenze tramite un radiatore passivo per **garantire la qualità** e la riproduzione fedele di ogni frequenza anche a **basso volume**. La progettazione e la scelta degli elementi fa riferimento alle **tecnologie e alle metodologie** produttive della azienda **K-array***

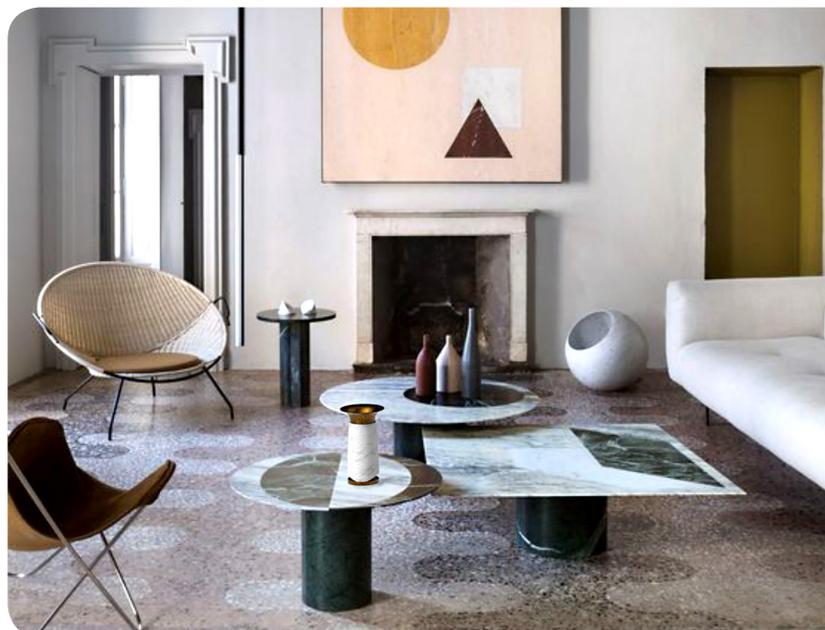
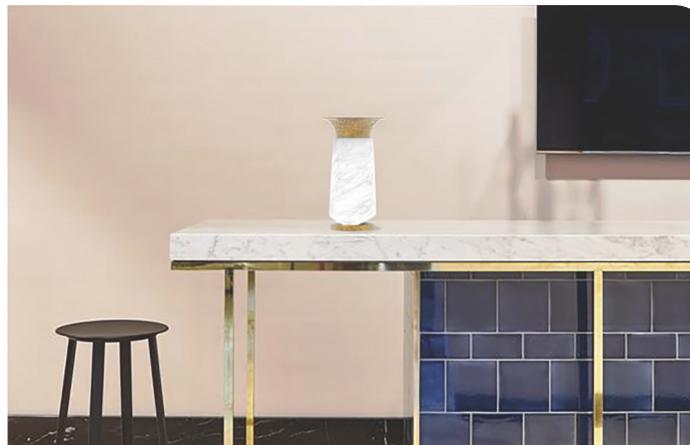


Lo speaker in marmo offre all'utente finale un metodo di connessione wireless al sistema audio tramite l'utilizzo del **bluetooth** e un metodo di riproduzione analogica del segnale tramite una porta di connessione del **cavo AUX**. L'utente gestisce, esternamente al sistema audio, la scelta delle tracce musicali e la messa in pausa del brano tramite un device o uno smartphone e una volta riprodotta la traccia audio dovrà solo regolare il volume del sistema in base alle necessità di potenza o di definizione. Il diffusore è alimentato tramite un cavo elettrico e viene attivato da un interruttore **on/off**, il quale controlla anche l'energia del circuito per la **ricezione** del segnale **bluetooth**

AMBIENTAZIONI E FUNZIONALITÀ

Ambienti espositivi

*Come anticipato , la ricerca e la selezione degli ambienti e delle ipotesi d'utilizzo del diffusore, sono state fondamentali per comprendere le funzionalità e la potenzialità del sistema audio. Grazie alla modellazione virtuale è stato possibile effettuare delle prove di fotoinserimento del concept negli ambienti interni che necessitano di una particolare attenzione alle **forme geometriche** del diffusore, come ad esempio i locali adibiti come **spazi espositivi** per la presentazione di prodotti o mostre d'arte. La geometria semplice e discreta del diffusore è pensata proprio per essere **adattabile** a molti stili d'arredamento e di decoro degli interni e per confondersi tra gli oggetti comuni grazie alla sua tipica forma di un vaso*



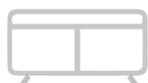


Negozi e boutique

La diffusione omogenea del suono nelle zone più frequentate dei locali è data dalla facile collocazione della struttura del diffusore su **mobili** e **scaffali** dell'arredamento interno degli esercizi pubblici. Il **design semplice** ed essenziale permette al sistema audio di essere **collocato nei punti più visibili** e **centrali** dell'ambiente evitando la progettazione di un sistema audio complesso e invasivo



*Elementi d'arredo di negozi e boutique
utili al collocamento del diffusore acustico*



**Mobili
stand-alone**



**Stand
espositivi**



Scaffali



Piccoli bar e bistrot



Il volume d'ingombro del diffusore in marmo è stato ridotto il più possibile per ottenere una forma **compatta** e pulita dell'oggetto, in modo da risolvere le problematiche di spazio nei luoghi descritti in ricerca e sviluppare un sistema audio di **facile utilizzo** e collocazione, senza la perdita della dimensione estetica formale del diffusore, garantita dalla **geometria cilindrica** e dall'utilizzo di **materiali di qualità**



Elementi d'arredo di bar e bistrot
utili al collocamento del diffusore acustico



Bancone



Scaffali

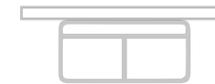


Reception e sale d'attesa

*Il concept può rappresentare una soluzione anche per la **riproduzione musicale di sottofondo** in alcune zone e luoghi comuni particolari che necessitano di un accompagnamento musicale durante **l'attesa**, come ad esempio l'area della reception degli alberghi o delle aziende, una sala d'attesa di un ufficio o di uno studio medico. La forma permette una **perfetta mimesi** dell'impianto anche in questi scenari particolari*



Elementi d'arredo reception e sale d'attesa utili al collocamento del diffusore acustico



Bancone



Mobili



Tavoli



Scaffali



Living room

La funzione principale del diffusore in marmo è definita dal suo utilizzo come oggetto d'arredo o da **soprammobile** e, grazie alla sua struttura particolare, risulta essere perfetto per ottenere un ottimo modello di diffusore da scrivania o da tavola, che garantisce qualità e resa acustica. L'altoparlante può essere posizionato negli spazi più in vista dell'ambiente grazie alle forme pulite che **celano** gli elementi elettronici del sistema



Elementi d'arredo di negozi e boutique
utili al collocamento del diffusore acustico



Mobili



**Tavoli
e scrivanie**



Scaffali

STRUTTURA E FUNZIONAMENTO

*Il cabinet in marmo bianco è stato ideato seguendo i ragionamenti svolti in fase di ricerca sulle **strutture rigide** per il supporto e l'alloggiamento dei trasduttori, in modo da creare un'adeguata metodologia di costruzione per il sistema audio del modello. Il **blocco cilindrico** in marmo viene lavorato superficialmente tramite fresatura per ottenere una **forma conica** semplice e pulita. In seguito alla carotatura, nella parte inferiore vengono realizzate due **svasature laterali** che permettono la fuoriuscita e il direzionamento orizzontale del suono provenienti dal **radiatore passivo**. La geometria adottata è pensata per offrire maggior **stabilità** agli elementi altoparlanti e sfruttare al massimo le peculiarità acustiche della pietra lapidea, come l'**amplificazione** delle onde sonore e la capacità di **assorbire le risonanze**.*





Il diffusore acustico utilizza per l'amplificazione superiore del suono, una **geometria conica** che direziona le onde sonore al livello d'ascolto ottimale **evitando la dispersione** di queste verso il pavimento. Si è ritenuto adeguato l'utilizzo di un elemento realizzato in **ottone delabrè** per ridurre i costi delle lavorazioni della struttura portante, in marmo bianco di carrara o **travertino** e diminuire il peso del cabinet. La scelta di adoperare l'ottone, come materiale secondario di progetto, non è stata vincolata solo a questioni tecniche, infatti è stato selezionato anche per la sua peculiarità estetica nonché per i **valori tradizionali e musicali** che è in grado di trasmettere. La forma conica è stata disegnata seguendo la caratteristica tipica di alcuni strumenti e oggetti musicali, come il **grammofono** e considerando le varie geometrie per l'amplificazione passiva delle onde sonore, è stato possibile comprendere la giusta **curvatura** dell'elemento per amplificare e direzionare il suono in modo omogeneo

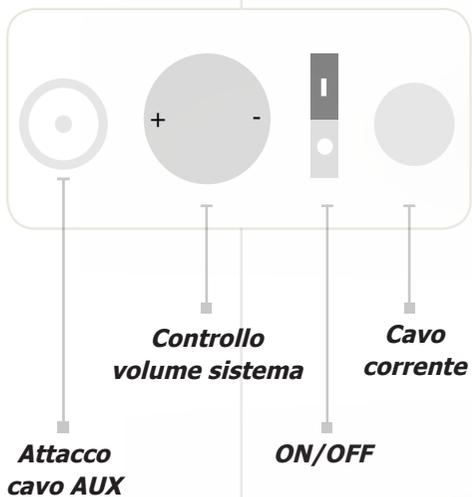


*Per proteggere il più possibile il diffusore da agenti dell'ambiente interno, come polvere e altri fattori, il concept adotta una **griglia protettiva in metallo** con una copertura in **tessuto di nylon** fissata alla superficie del trasduttore acustico in modo da schermare l'eventuale entrata di polvere o gocce d'acqua. Questi elementi sono studiati seguendo le norme acustiche di costruzione sulla protezione e sull'affidabilità degli impianti audio e sono stati presi in considerazione per **proteggere** il sistema senza alcuna perdita di qualità della trasmissione delle onde sonore in riproduzione*

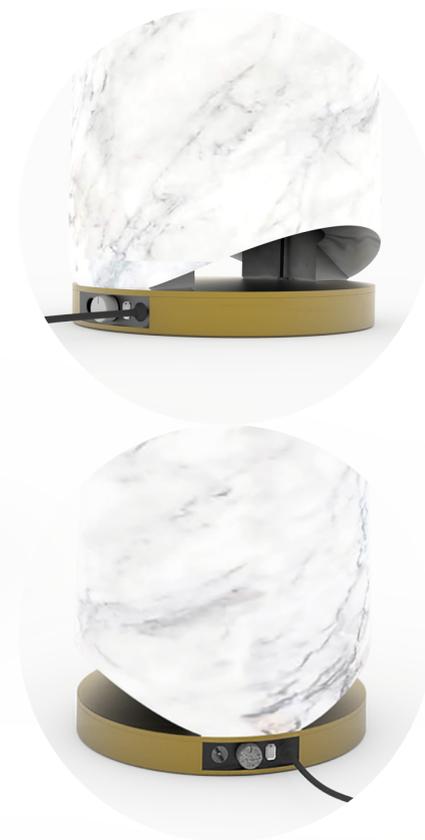
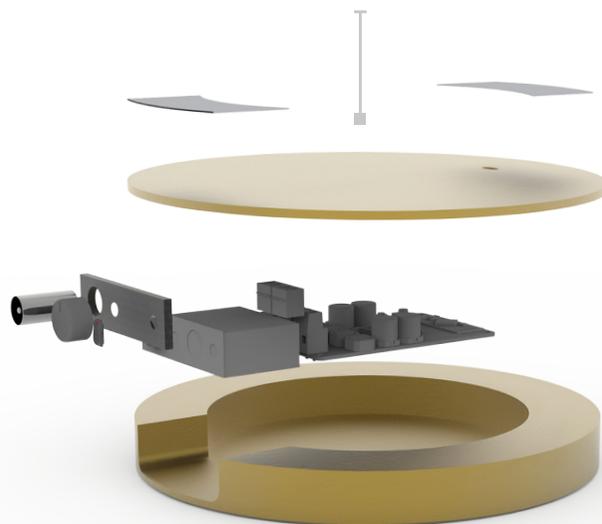


La geometria cilindrica in marmo viene vincolata, tramite incollaggio con **gel acustico** e una sottile **membrana di gomma fonoisolante**, ad una **base in ottone** che funge da supporto. Questo metodo costruttivo favorisce un miglior **isolamento** della cassa di risonanza in marmo, riducendo al minimo le risonanze interne alla struttura del diffusore ed **evitando distorsioni e reverberi** delle onde sonore. L'ideazione della base in alluminio è stata utile al progetto anche per la definizione, in fase di concept, dell'assemblaggio e della collocazione dei circuiti, dell'amplificatore e del sistema di controllo del modello audio. Infatti, grazie anche alla scelta di un sistema audio con **amplificatore digitale molto compatto**, viste le dimensioni dei trasduttori e la presenza di un radiatore passivo, è stato possibile creare una **base/contenitore di controllo** che ospita gli elementi elettronici e l'**interfaccia di controllo**

La progettazione dell'**interfaccia** di **controllo** del sistema audio, come descritto nella sezione delle ricerche, è stata ideata tenendo in considerazione la **necessità di nascondere** il più possibile la parte **elettronica** del sistema; infatti, per creare un oggetto visibilmente discreto e semplice nelle forme esterne, il progetto ha preso in considerazione lo sviluppo di un'**essenziale interfaccia** di controllo posizionata nella **base** in metallo per ridurre al minimo l'ingombro dei controlli e celare sia l'impianto elettrico che il cavo di alimentazione. La creazione dell'interfaccia ha permesso di mantenere una **forma pulita e lineare** del diffusore e coerente con le linee guida progettuali



Alimentazione | Circuiti e resistenze
Amplificatore | Crossover
Ricezione Bluetooth



*Il trasduttore **full-range** è assemblato alla struttura in marmo tramite l'**incastrò di tasselli** (d:3mm) nei fori della superficie d'appoggio realizzati tramite **carotatura**.*

*Per ragioni di stabilità e per ridurre al minimo le vibrazioni della geometria, i tasselli vengono ulteriormente fissati ai fori del cabinet in marmo tramite un **gel sintetico** utilizzato nella costruzione dei diffusori acustici, in modo da evitare l'eventuale fuoriuscita dei perni e le annesse vibrazioni strutturali causate dalle risonanze delle onde sonore*

*Il **radiatore passivo** viene assemblato seguendo la stessa metodologia di fissaggio dell'altoparlante full-range ed entrambi sono stabilizzati ed adattati agli scavi della geometria cilindrica tramite delle **corone in polimeri e in gomma acustica** che permettono di fissare stabilmente le strutture portanti dei trasduttori. Anche questi materiali sono stati studiati prendendo in considerazione le norme acustiche della costruzione di diffusori per ambienti interni*



**"Accordo costruttivo
BASS REFLEX"**

La geometria in marmo è modellata per ottenere un raccordo tubolare di fuoriuscita delle onde sonore generate posteriormente dal diffusore acustico full-range, in modo da avere una notevole resa sonora anche delle basse frequenze



Elemento 'anti-polvere' in metallo e tessuto di nylon

**Trasduttore full-range
'1x3pollici+ 1x1pollici'**

**Radiatore passivo
'1x3pollici'**



Corone in ABS grigio e tasselli in acciaio

Le corone in polimero servono semplicemente ad adattare il diffusore alla geometria interna di fissaggio della struttura in marmo e al bloccaggio con i tasselli, elementi che sono disponibili in commercio in ogni dimensione



Connettività e alimentazione del sistema di riproduzione audio del diffusore

Crossover a 2 vie, con resistenza 8 Ohm; cavi di alimentazione e amplificazione digitale del sistema audio; elemento per la ricezione bluetooth; sistema per la riproduzione audio tramite attacco cavo AUX;



Corone e foglio interno di gomma acustica

Questo materiale viene utilizzato nell'industria acustica come l'isolamento interno delle casse di risonanza e degli elementi dei trasduttori. In questo caso il foglio è posizionato all'interno dello scavo per garantire maggiore resa delle basse frequenze



Gel acustico

Il gel acustico è un potente adesivo strutturale che presenta una composizione molecolare più morbida della gomma e quindi capace di assorbire ogni vibrazione possibile. Si utilizza questo materiale da costruzione esclusivamente per il fissaggio dei tasselli e del marmo al metallo





TABELLA MATERICA

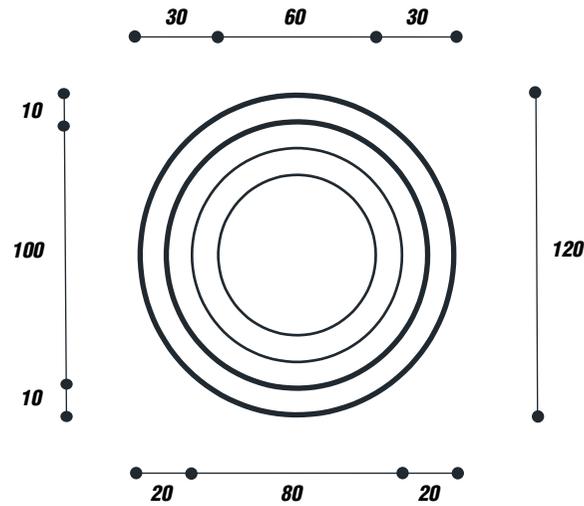
-  *Marmo Bianco di Carrara
(o Travertino)*
-  *Ottone delabr e
(ferro delabr e)*
-  *Alluminio, ottone*
-  *Polimero ABS grigio*
-  *Gomma acustica*
-  *Tasselli in acciaio*
-  *Gel acustico*

DISEGNI TECNICI (mm)

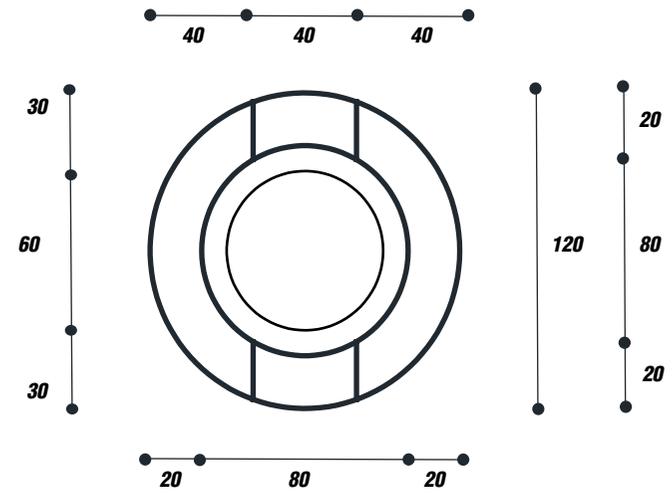
Elemento cilindrico in marmo

Elemento in marmo

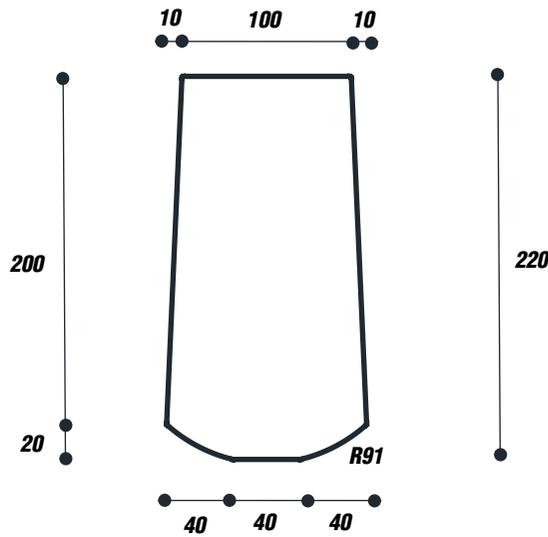
TOP



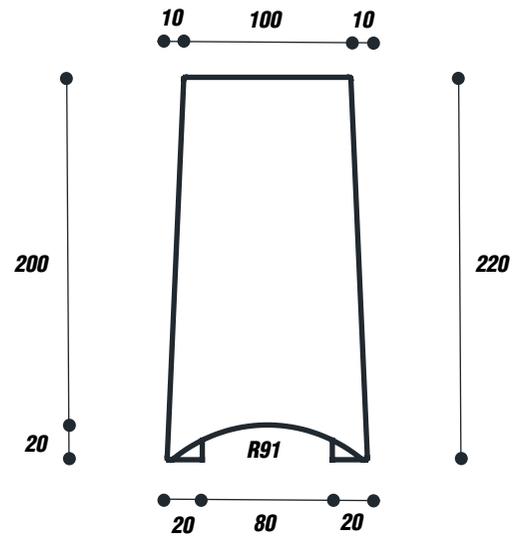
BOTTOM



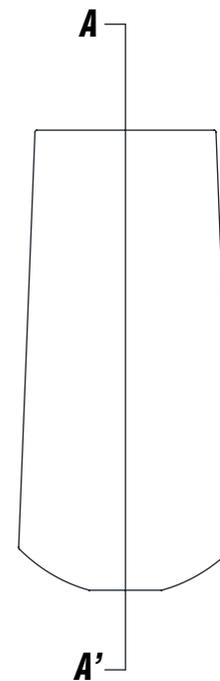
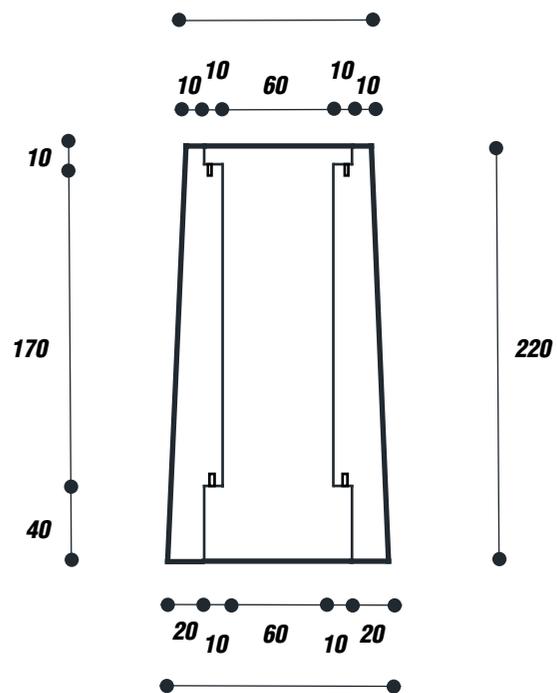
FRONT



SIDE



**Sezione elemento
in marmo**



DISEGNI TECNICI (mm)

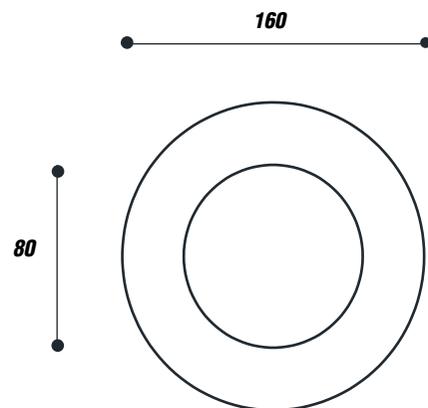
Elementi in ottone e alluminio



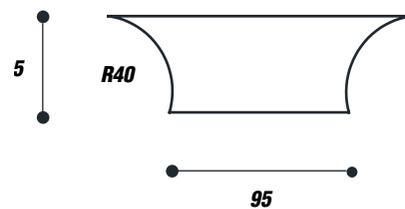
**Elementi in ottone
e alluminio**

**Geometria conica
amplificatrice**

TOP

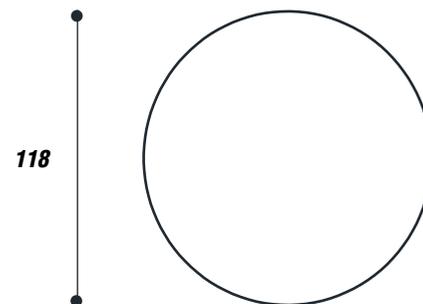


FRONT



**Geometria base/
contenitore in metallo**

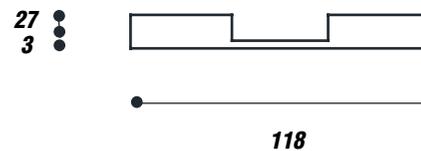
BOTTOM



FRONT



SIDE





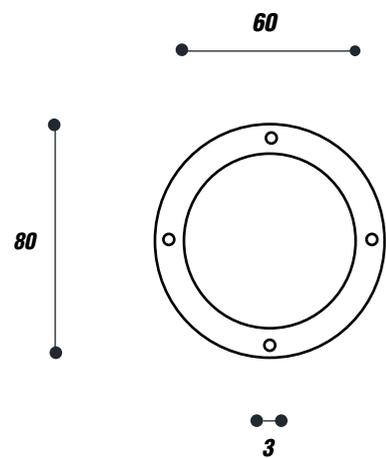
DISEGNI TECNICI (mm)

Supporti e tasselli

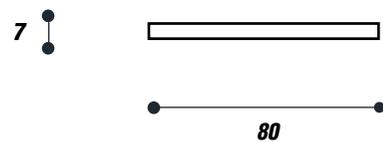
Supporto e tasselli

Corona in ABS grigio

TOP

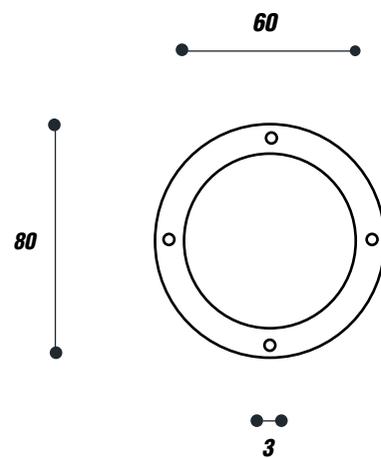


FRONT

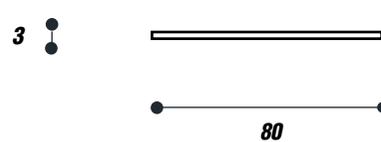


Corona isolante in gomma acustica

TOP



FRONT

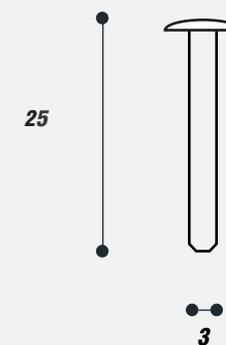


Tasselli standard in acciaio inox

TOP



FRONT



TECNOLOGIE DI PRODUZIONE E COSTI

Ottone delabr : Marmo bianco di Carrara:

Taglio Lamiera Fresatura esterna

Calandratura Carotatura

Saldatura Rifinitura

Rifinitura e ossidazione

costo totale: **50€** costo totale:
(miglior preventivo) **300€**

Stima approssimativa costo sistema audio

*Trasduttore per medio basse
frequenze di 3 pollici montato
coassialmente su un trasduttore
di 1 pollice per le alte frequenze*

*Amplificazione sistema audio
Modulo connessione bluetooth
Unit  crossover*

costo totale: **400€**

Elementi costruttivi e parti in metallo:

costo totale: **<50**
(Dato non sicuro)

*Prodotto di riferimento:
K-Array Domino KF26.
Prezzo di base: 1.030€*





10_ CONCLUSIONI

Lo studio effettuato vuole dimostrare come il connubio tra realtà produttive, diverse dal punto di vista di metodologie e tecniche progettuali, come l'artigianato e l'industria acustica, può rappresentare un ambito per innovare o riscoprire le funzionalità e le peculiarità di un materiale immortale ed eterno, come il marmo. Infatti, la versatilità della pietra lapidea, dimostrata sia nei casi studio che nel progetto, è in grado di generare nuovi campi di sperimentazione per la ricerca di altre differenti funzionalità per gli ambienti interni. Le analisi intraprese fanno riferimento alla tematica più ampia di ricerca che attira l'interesse di architetti e designer, cioè la combinazione di tecnologie moderne e smart con le caratteristiche estetiche e strutturali della pietra marmorea. Proprio per questo, la sfida progettuale può ritenersi ancora aperta poichè il marmo si dimostra adattabile alle varie necessità e realtà del momento, come in questo caso per la progettazione di un diffusore acustico per interni, e rappresenta una risposta alternativa alle esigenze di mercato che non considerano questo materiale, proprio perchè spesso non si è a conoscenza delle sue molteplici peculiarità

***GRAZIE PER
L'ATTENZIONE***

