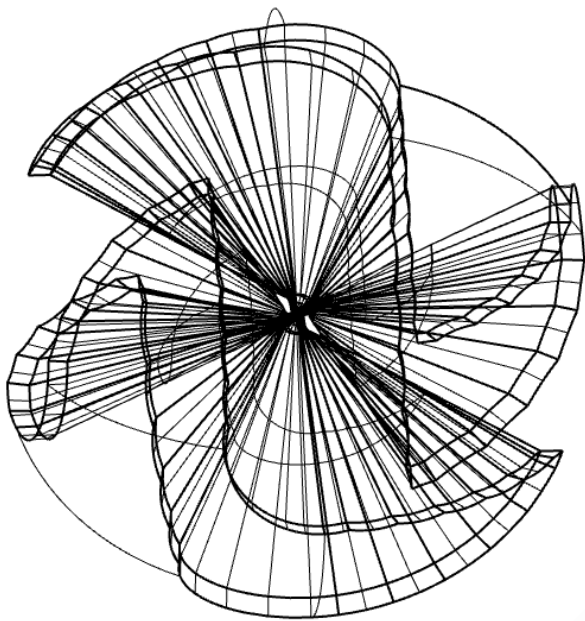
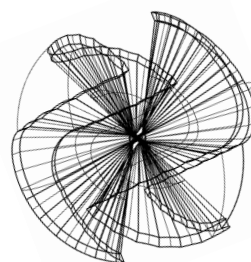
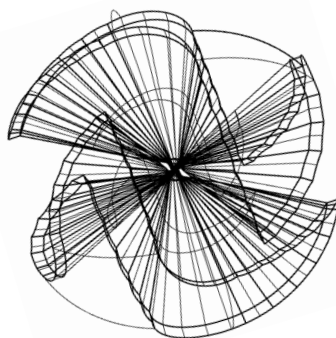
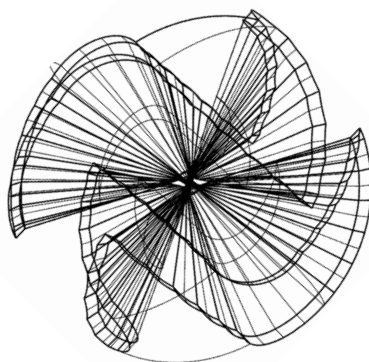




Sfera Spazio Tempo



Corso di laurea in Disegno Industriale

Corso di Atelier di Design III

Prof.re: Felice Ragazzo

Studenti: Gualtiero Masetti - Jacopo Undari

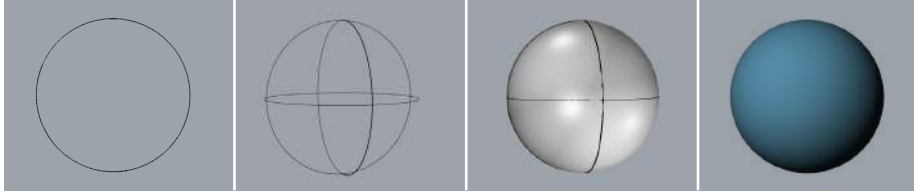
Introduzione

Sperimentazione di situazioni spaziali astratte generate secondo il concetto di gruppo di trasformazione, a partire da un tema geometrico elementare; tenendo presente che in questo concetto è insita tutta la problematica delle varie forme di simmetria.

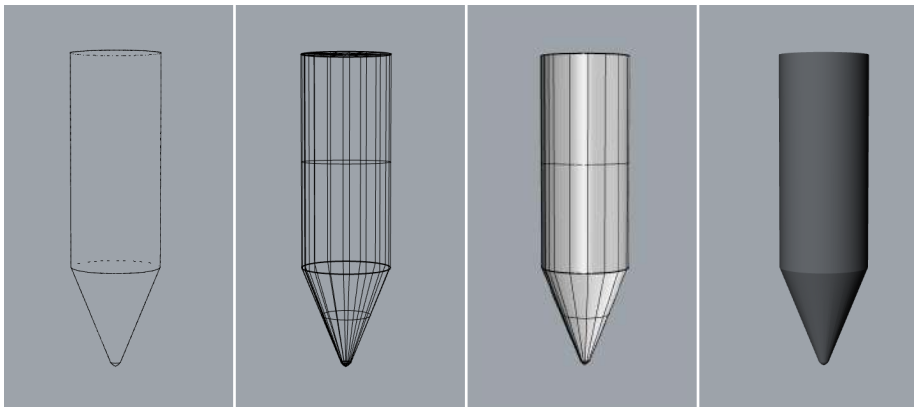
La Sfera

Il solido di partenza scelto è la sfera.

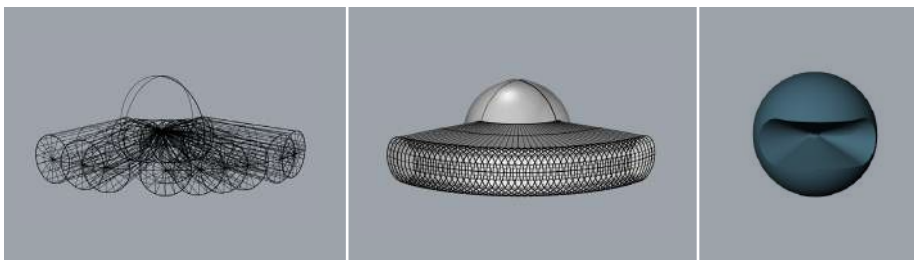
Solido geometrico costituito da tutti i punti che sono a distanza minore o uguale a una distanza fissata r , detta raggio della sfera, da un punto O detto centro della sfera.



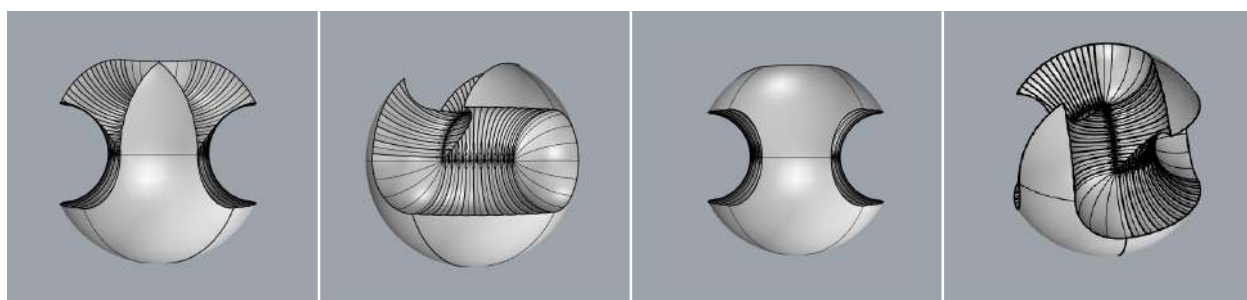
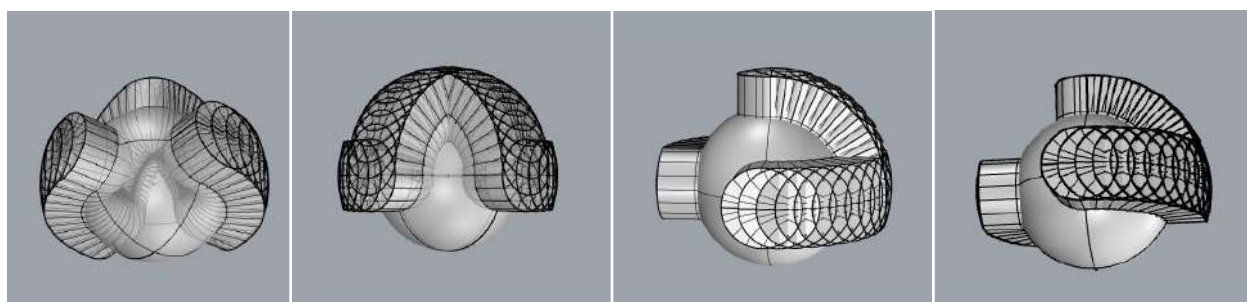
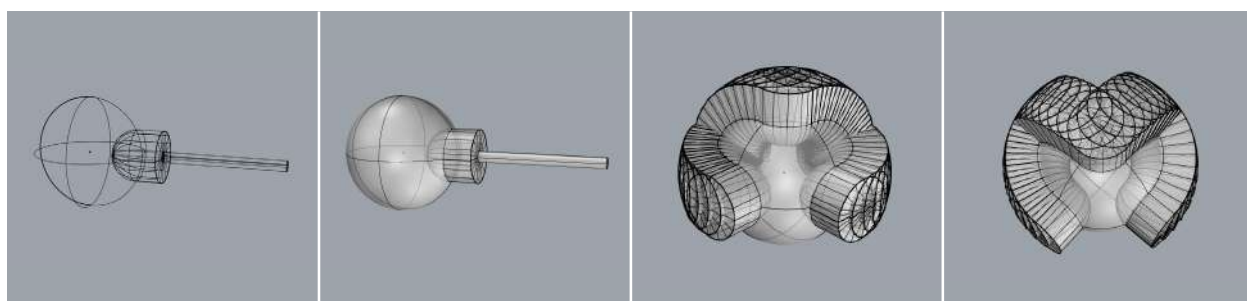
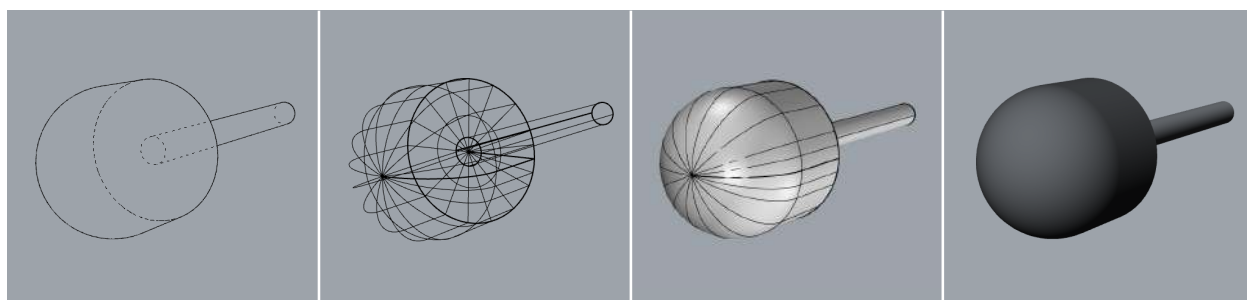
Per proseguire la sperimentazione si è deciso di agire tramite stereotomia, progettando così le frese che avrebbero modificato la natura del nostro solido. La progettazione di queste ha incluso inoltre il loro percorso guidato dalla CNC, tramite il quale si è definito il rapporto forma/spazio/tempo.

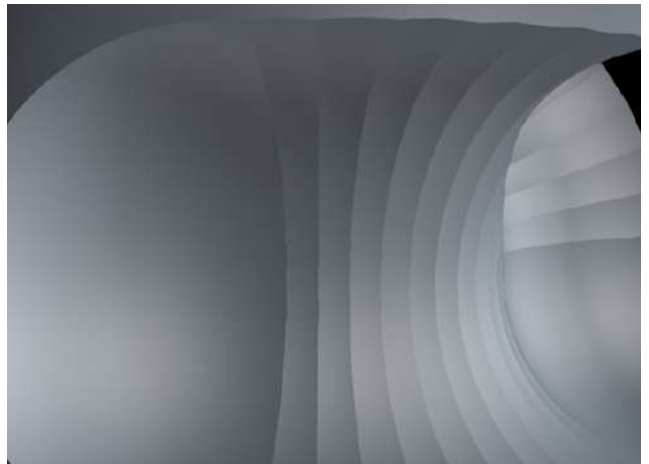
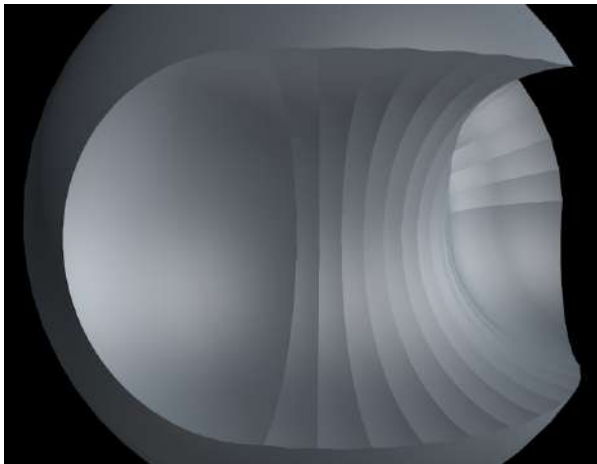
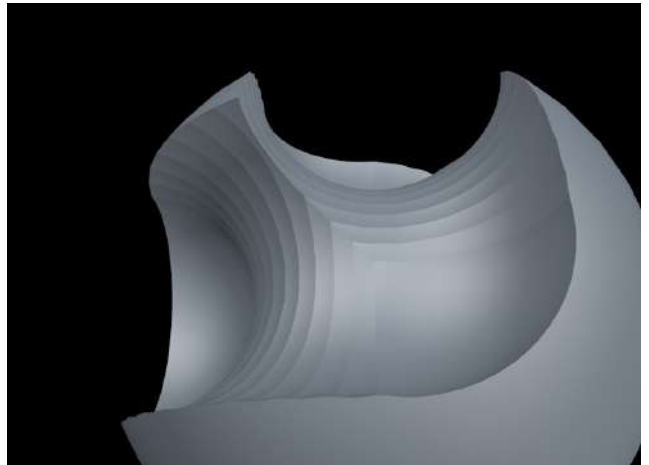
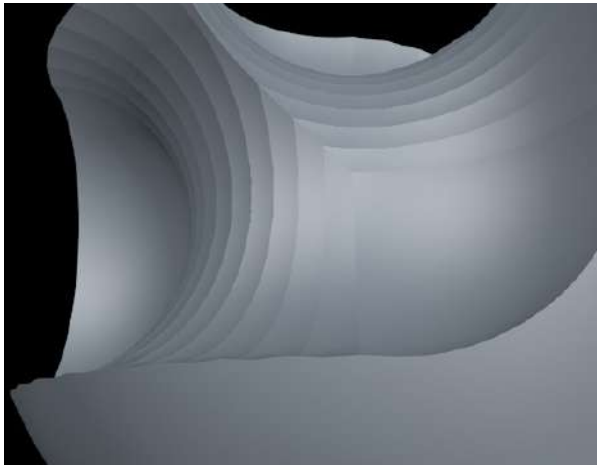
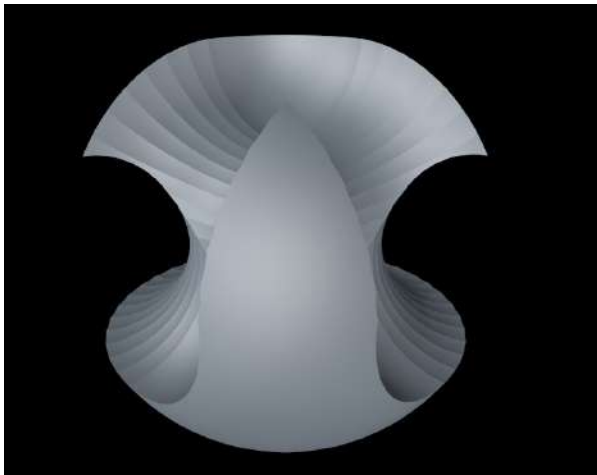


Le frese sopra illustrate rappresentano una delle varianti da noi utilizzate. Queste forme interagendo con il solido di partenza hanno dato vita a diverse configurazioni formali che ci hanno permesso di ipotizzare varie soluzioni modificando la geometria delle frese e/o il loro percorso.

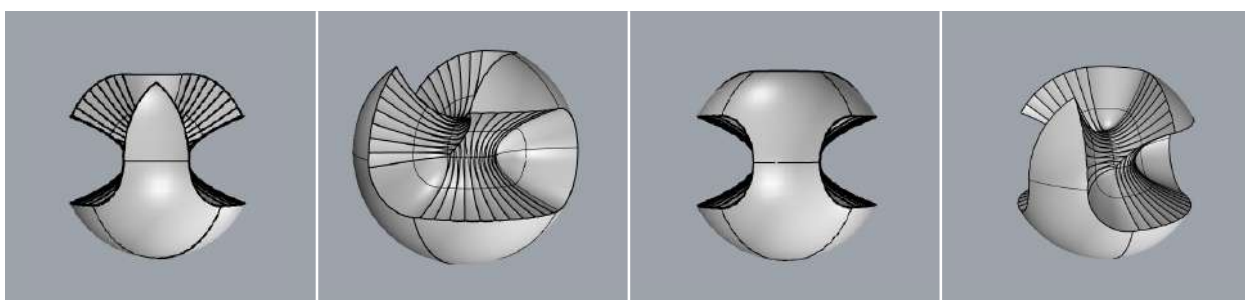
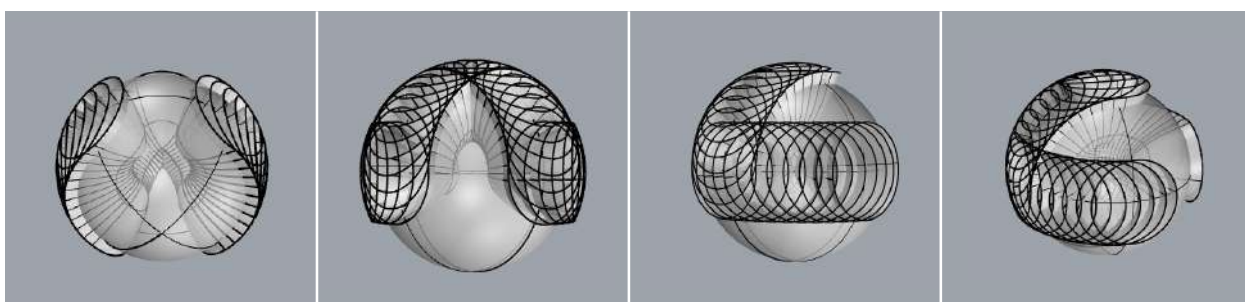
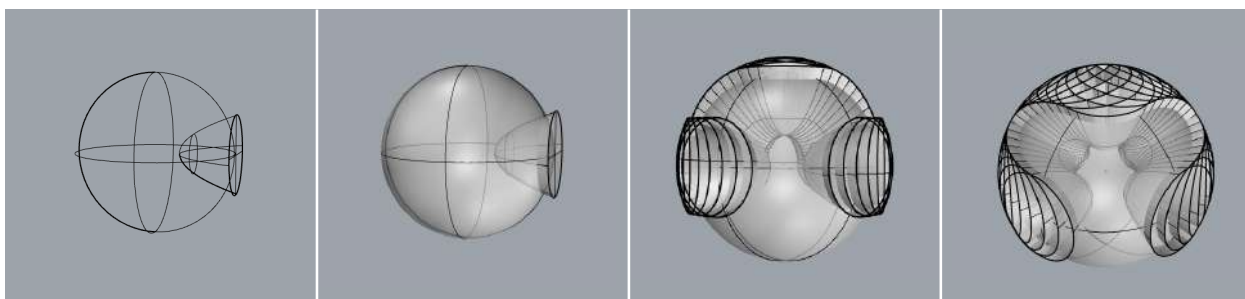
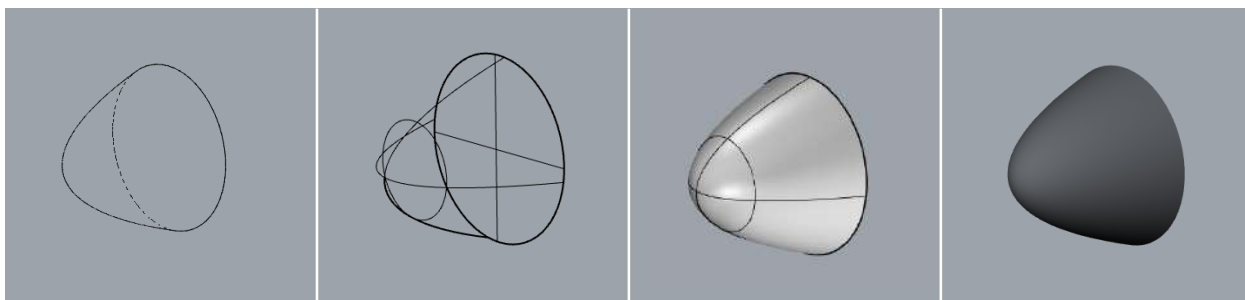


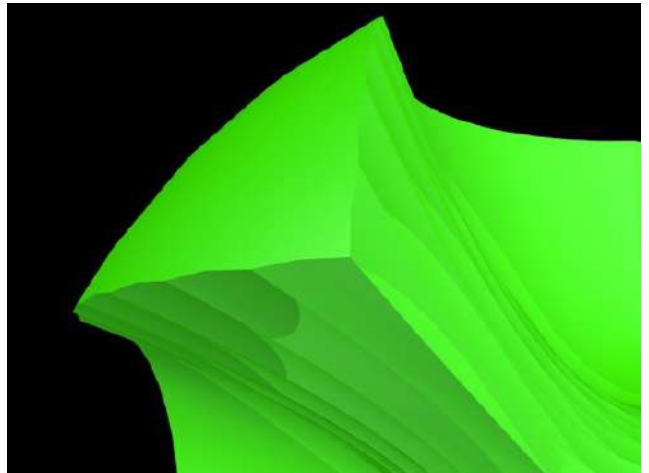
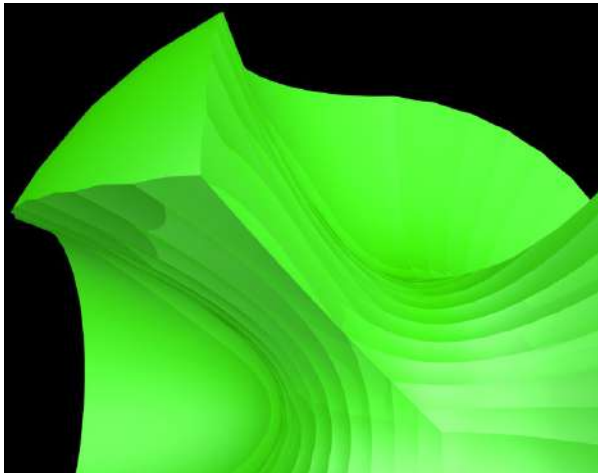
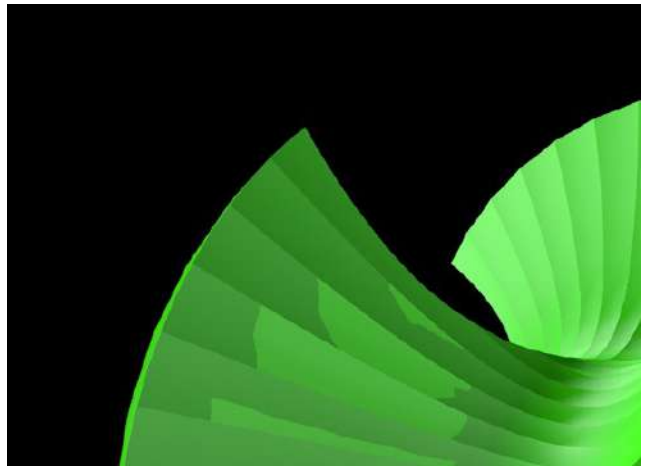
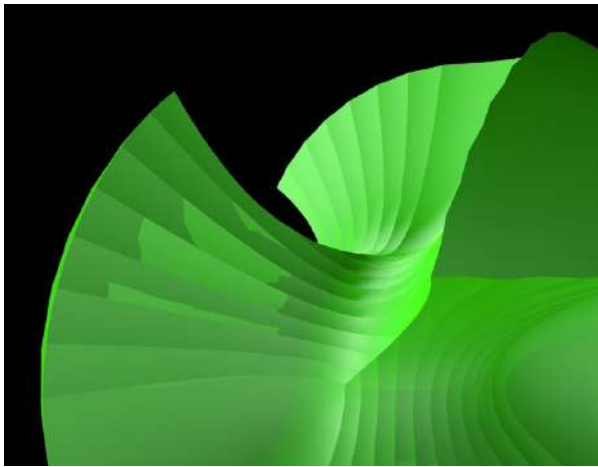
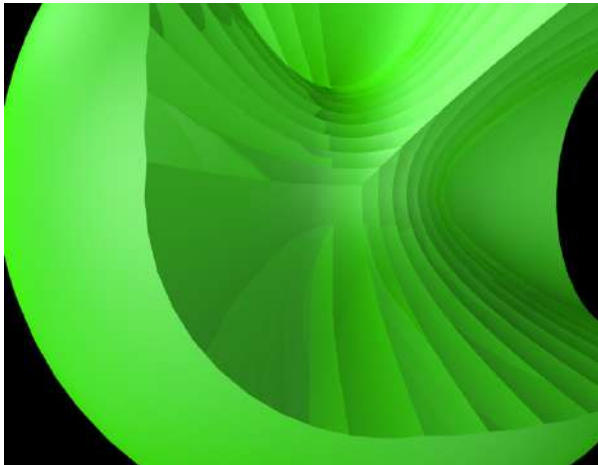
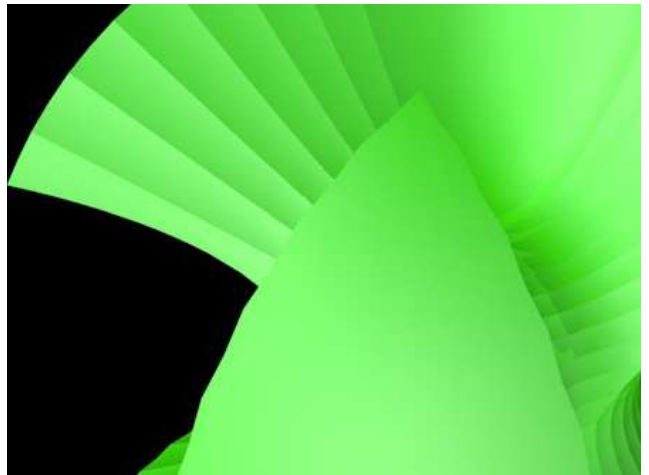
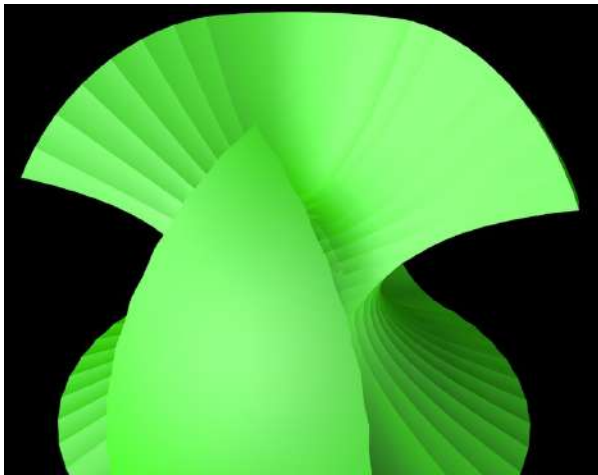
Prima sperimentazione



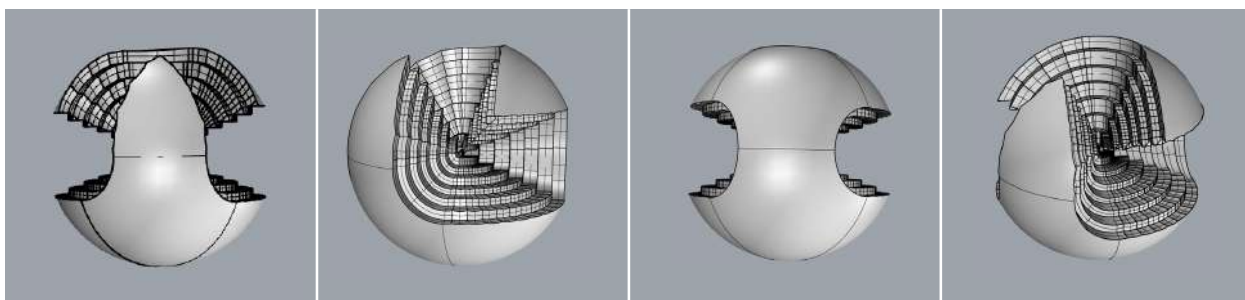
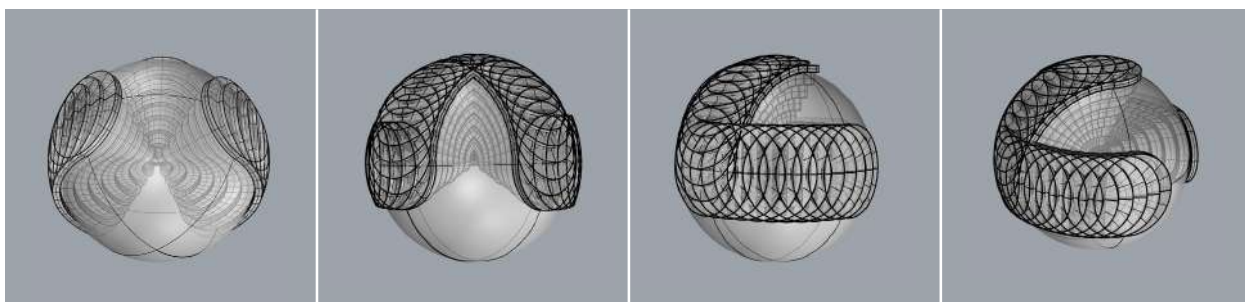
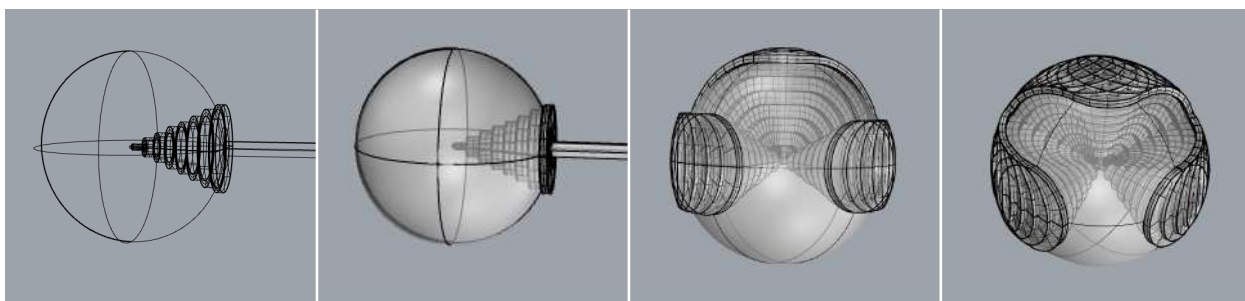
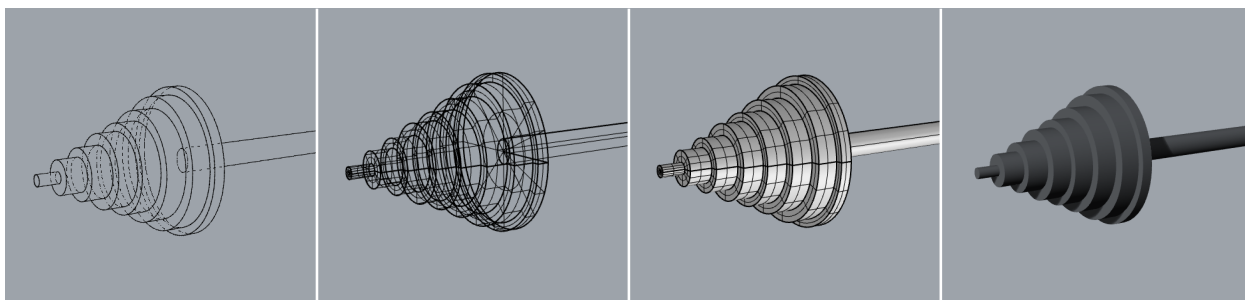


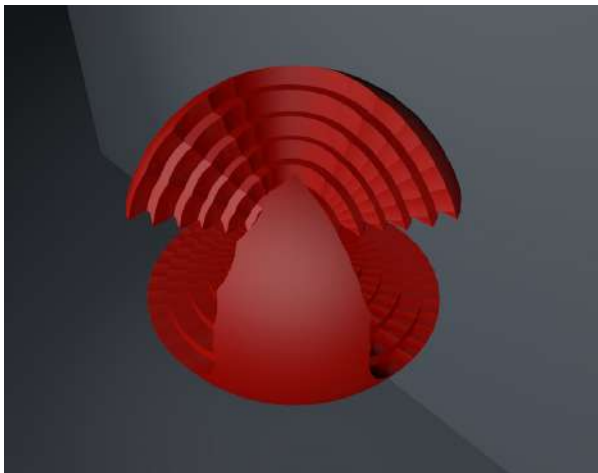
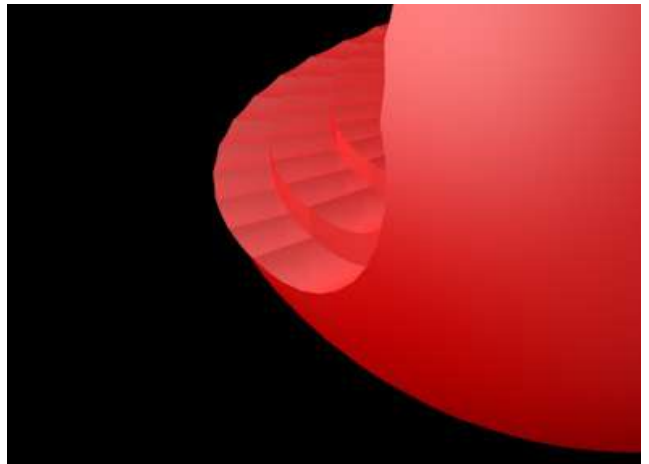
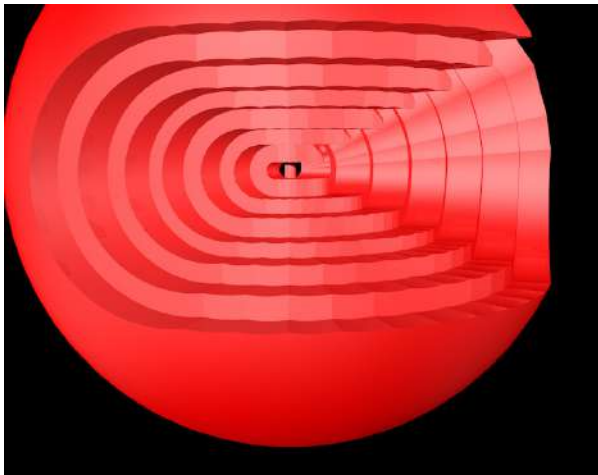
Seconda sperimentazione



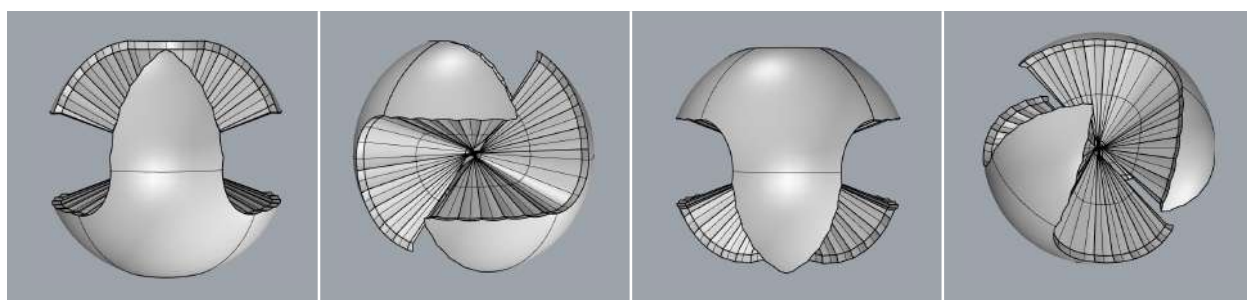
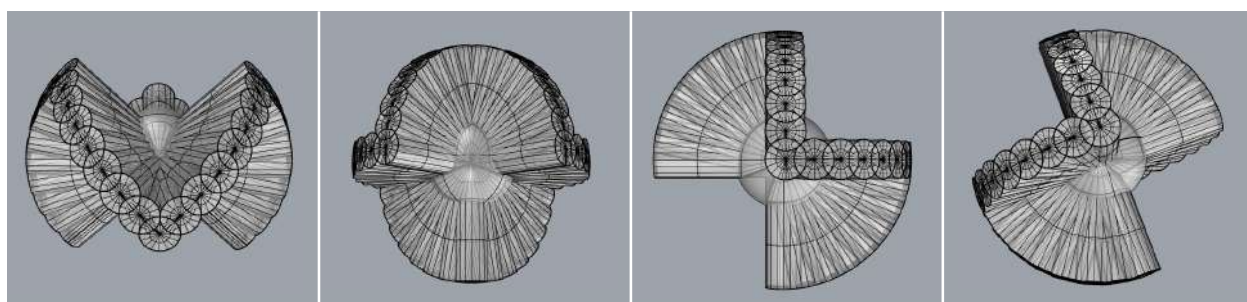
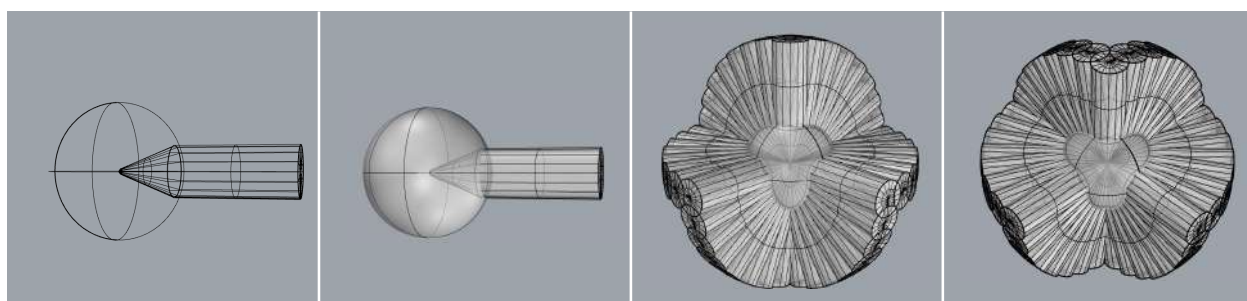
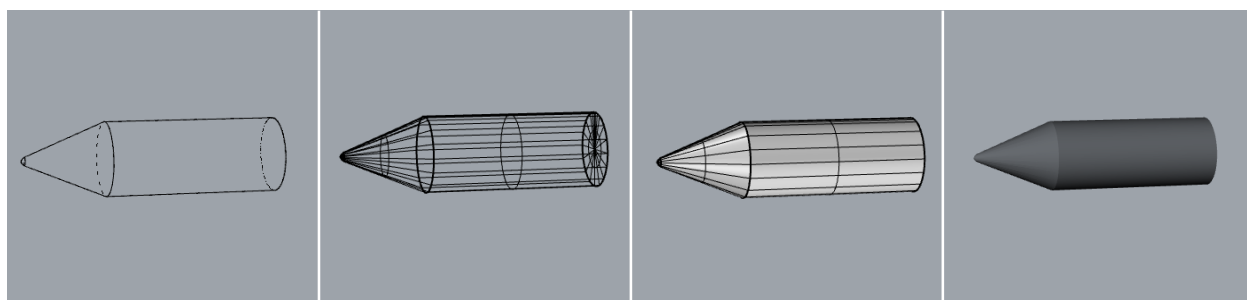


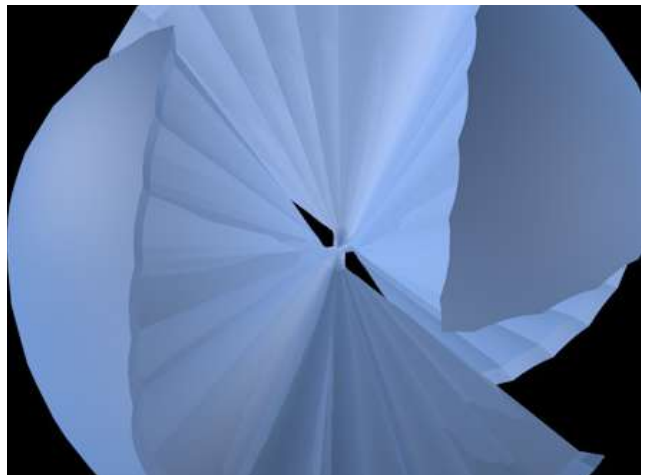
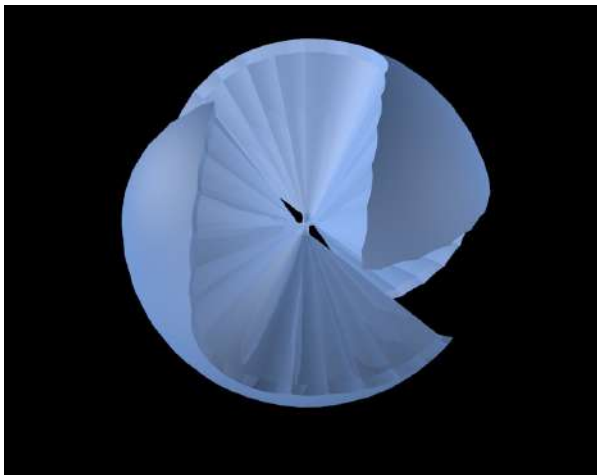
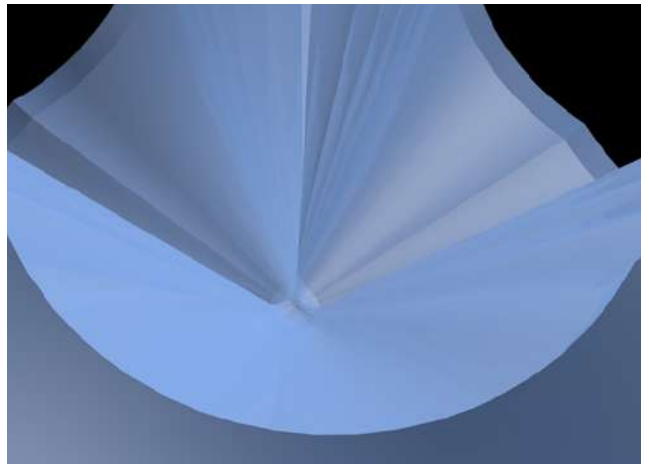
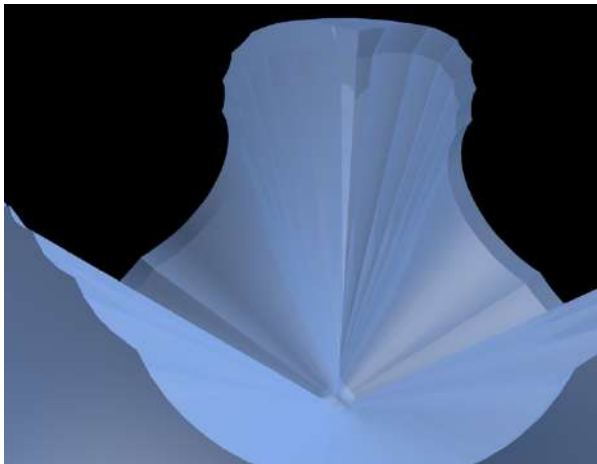
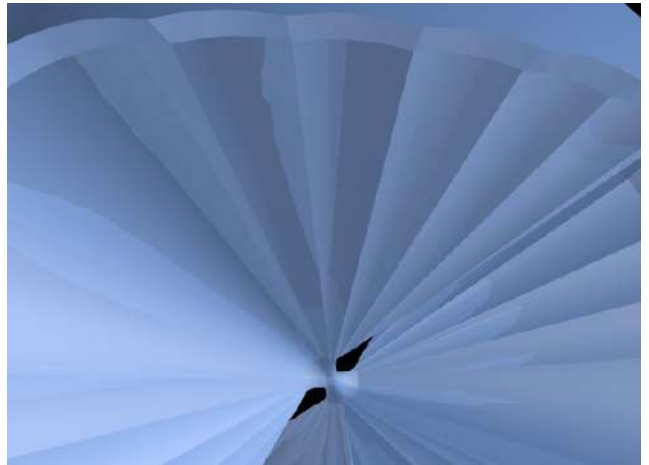
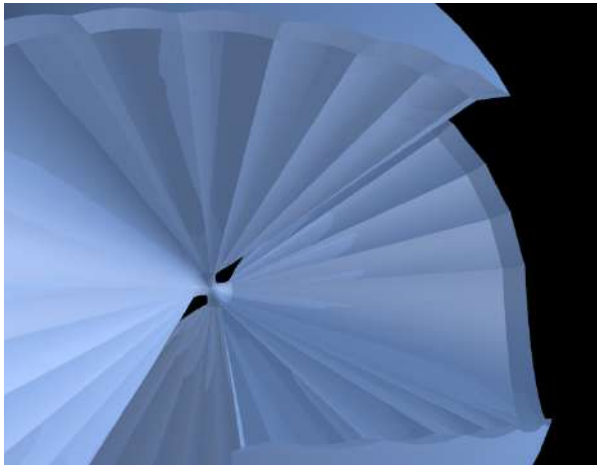
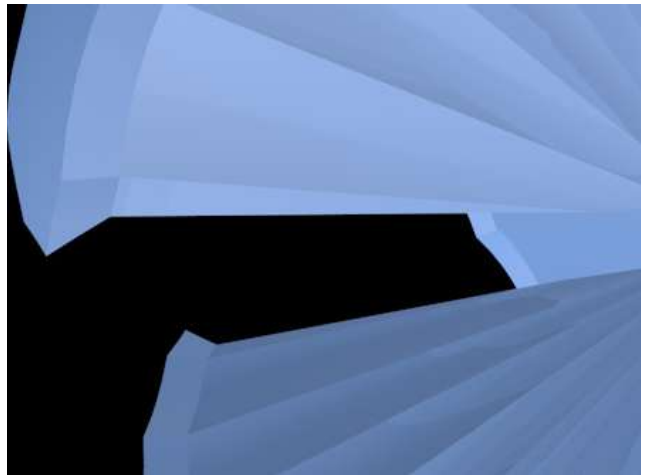
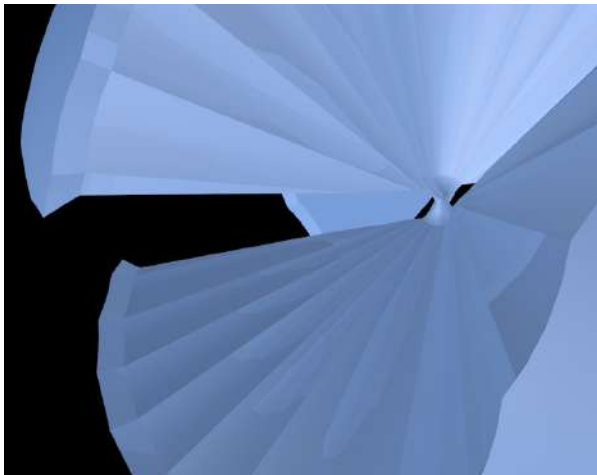
Terza sperimentazione





Quarta sperimentazione

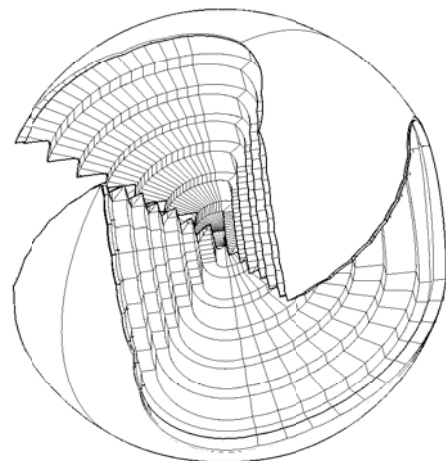
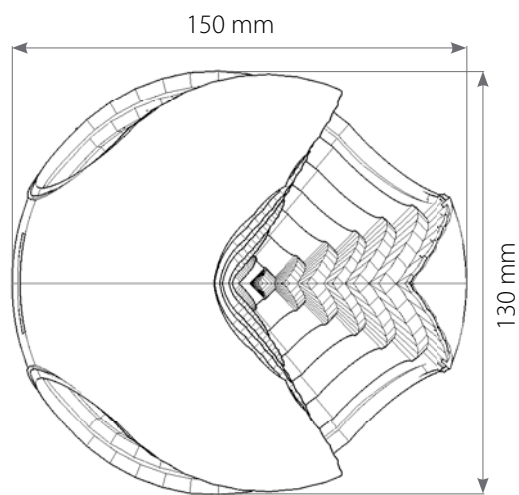
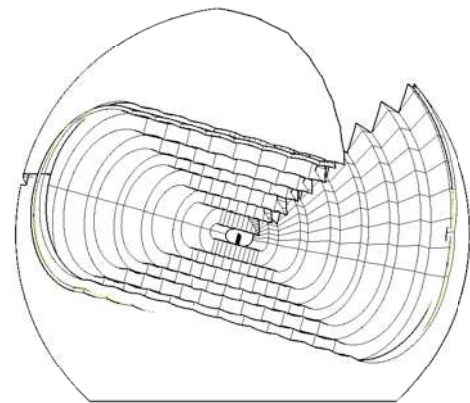
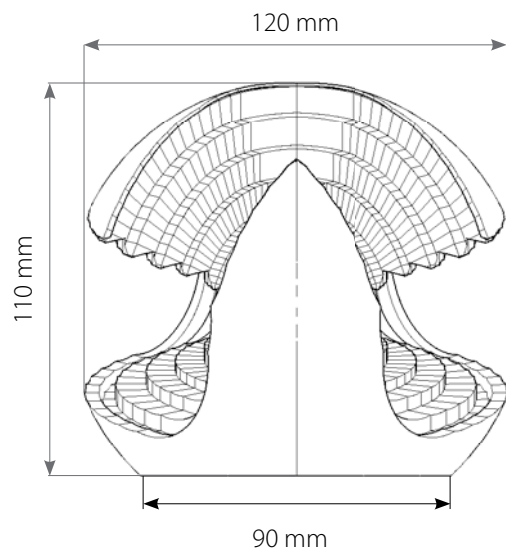




Dalla forma alla funzione

Concept

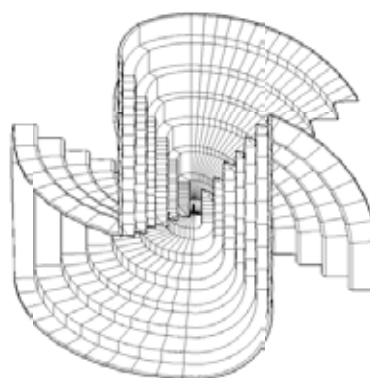
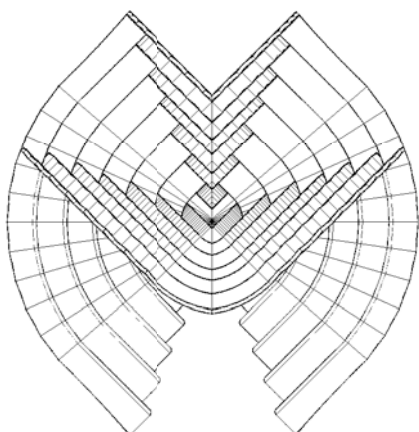
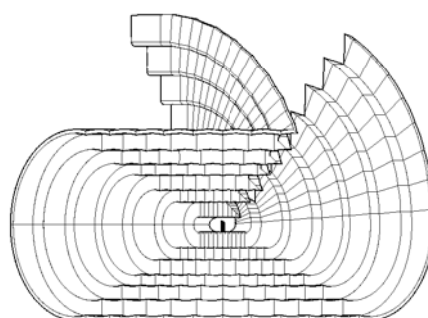
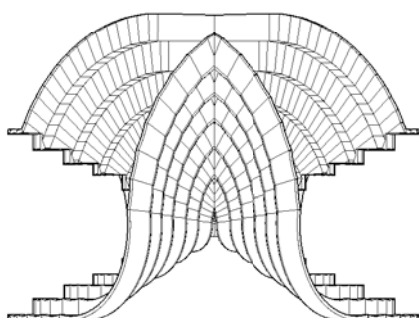
Scala 1:2



Abbiamo deciso di soffermarci sul risultato della quarta sperimentazione, da questa vorremo ricavare la struttura per un impianto hi-fi del computer. In questa sezione ci troveremo a lavorare ancora sull'aspetto formale del prodotto, quindi sulla sua scocca, non curandoci di tutti quegli aspetti dinamici ed elettronici legati a una fase successiva di lavorazione/progettazione.

Estrazione della griglia

Scala 1:2

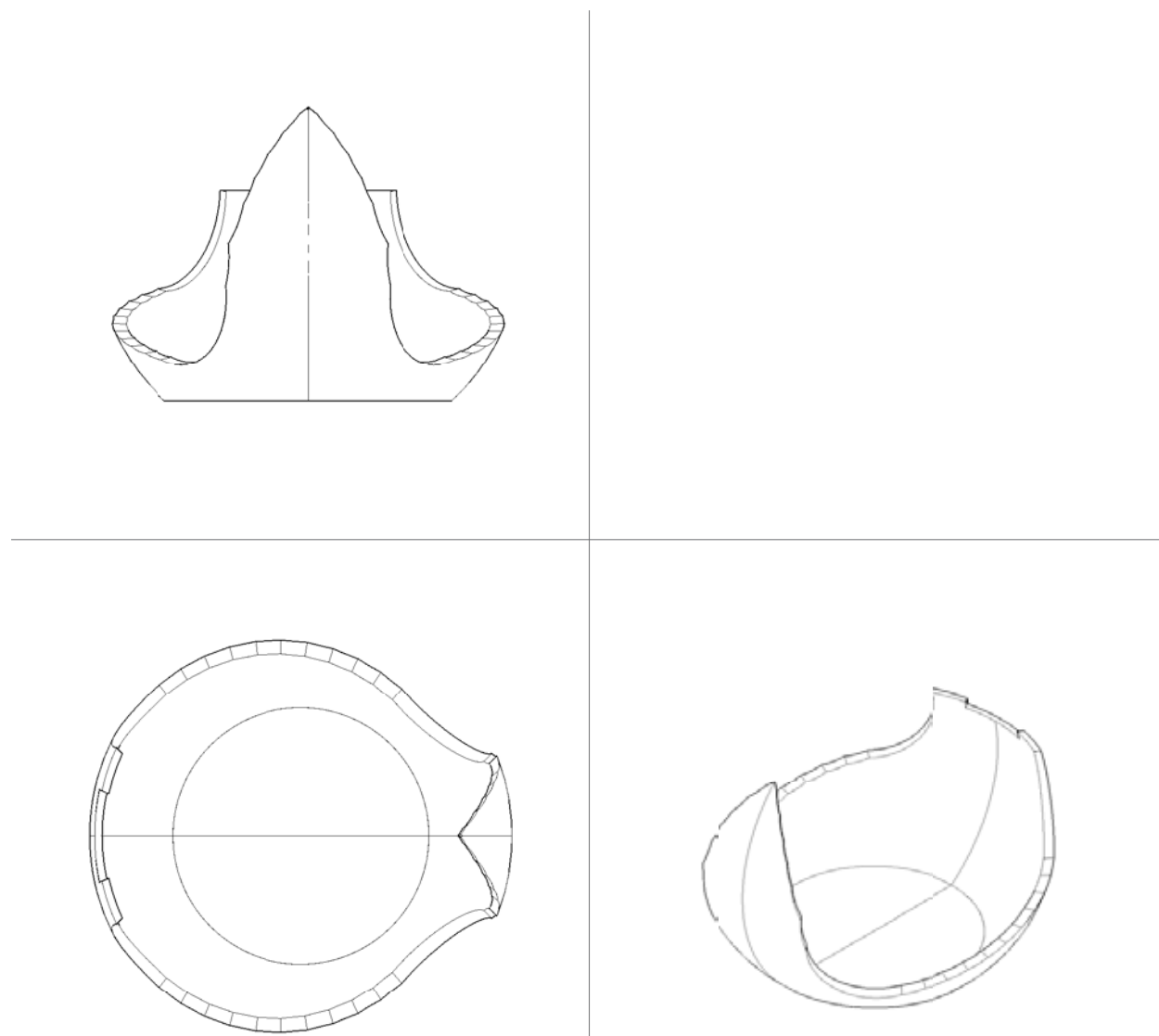


La superficie scanalata ottenuta dalla stereotomia caratteristica della sperimentazione numero quattro, viene estratta dalla forma di base per ottenerne un profilo metallico forato modellato tramite l'adesione dello stesso su una matrice.

La scocca e i suoi elementi

Base

Scala 1:2

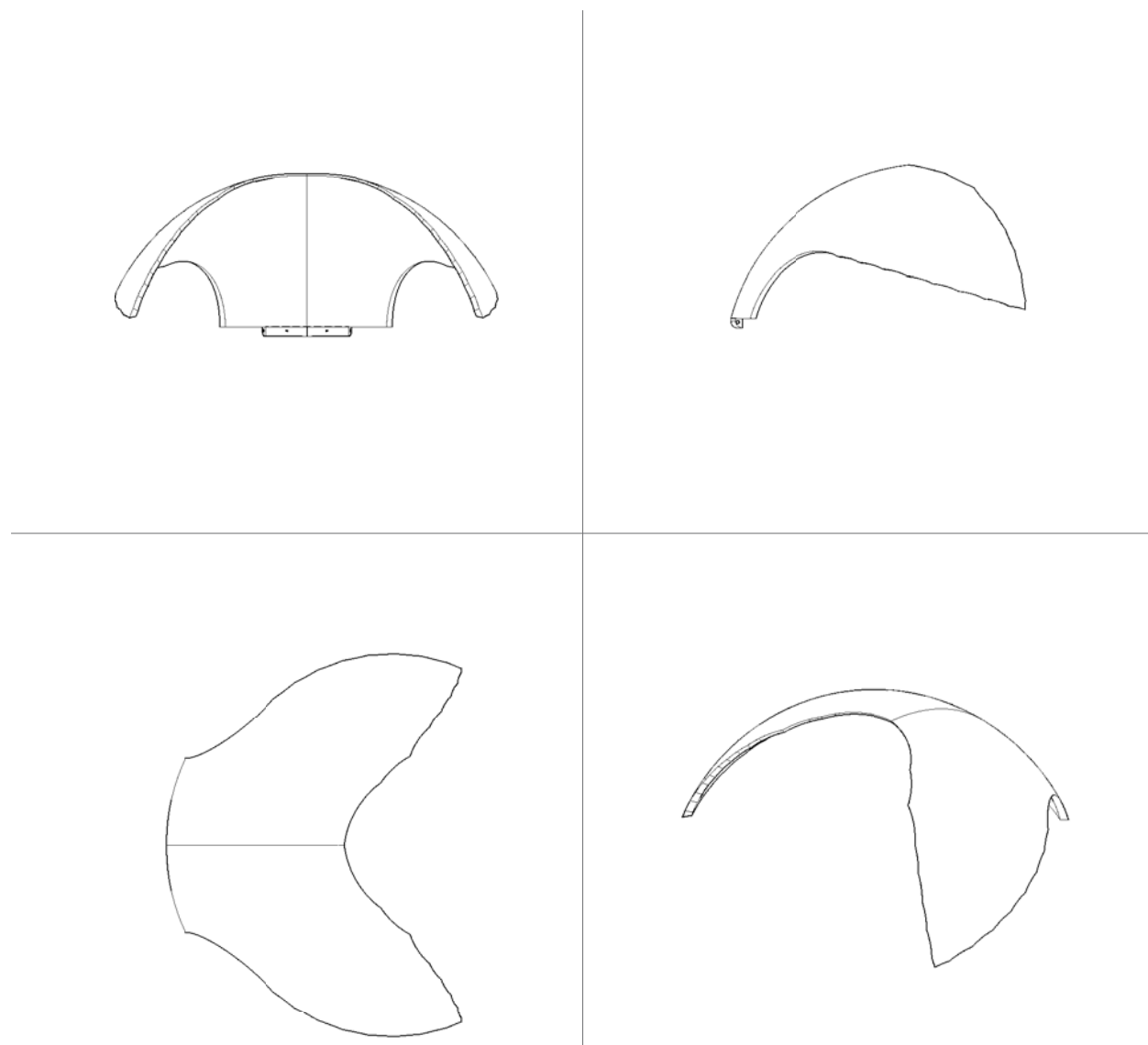


Una volta rimossa dalla forma di base la superficie scanalata, abbiamo modellato la base del pezzo fino ad ottenerne una scocca sottile che ipotizziamo essere realizzata in materiale polimerico. Per una necessità tecnica di realizzazione abbiamo deciso di suddividere in tre pezzi strutturali la nostra scocca che analizzeremo nelle fasi successive.

La scocca e i suoi elementi

Apertura

Scala 1:2

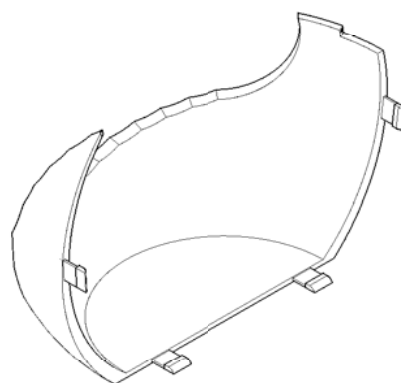
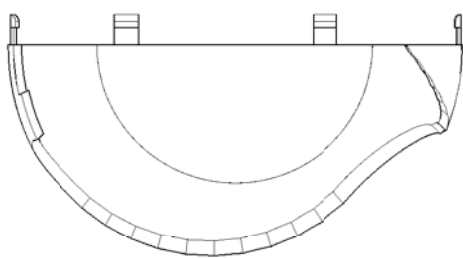
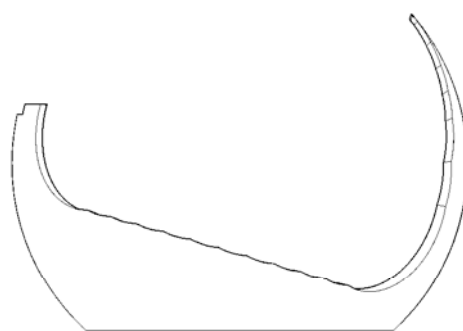
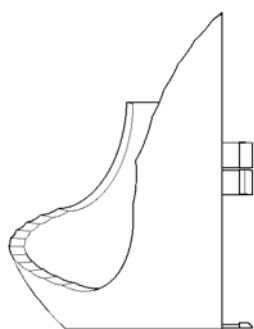


Per poter rimuovere facilmente il pezzo dalla stampo e per agevolare le successive fasi di assemblaggio e manutenzione è stato progettato un sistema a cardine in grado di agganciarsi ai pezzi di base per consentirne l'apertura e l'inserimento del profilato metallico

La scocca e i suoi elementi

Base incastro

Scala 1:2

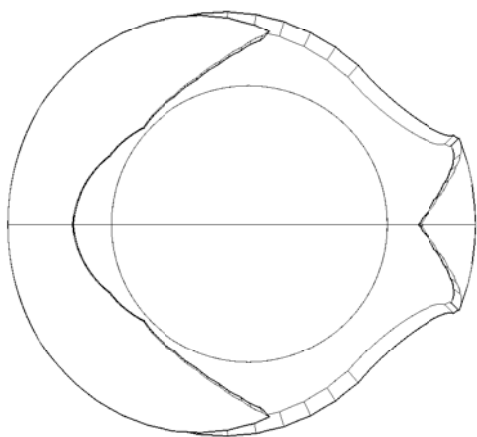
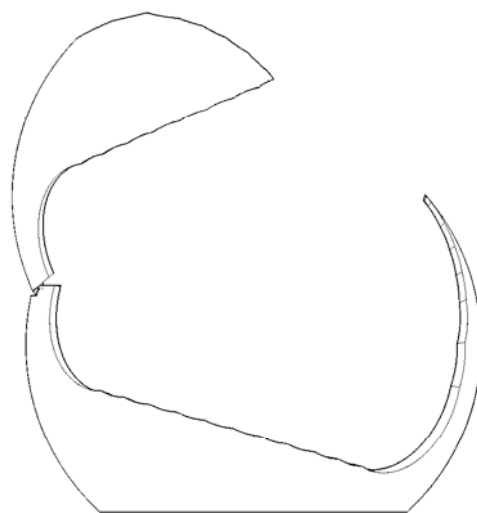
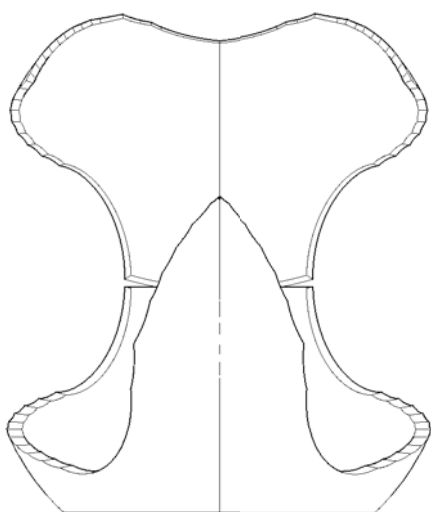


Per la realizzazione della base che presenta dei sottosquadri siamo stati costretti a suddividere il pezzo in due componenti speculari fra di loro che si giungono tramite un incastro maschio-femmina.

La scocca completa

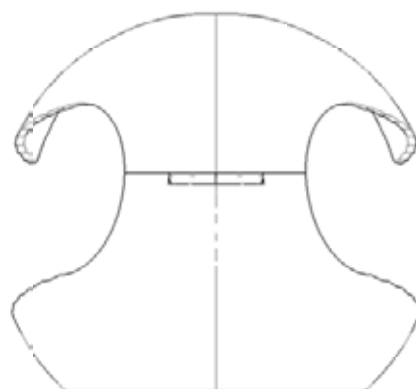
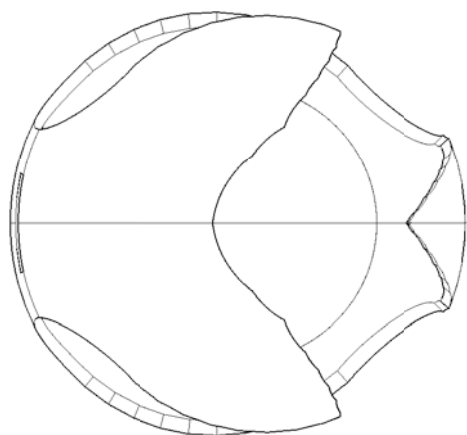
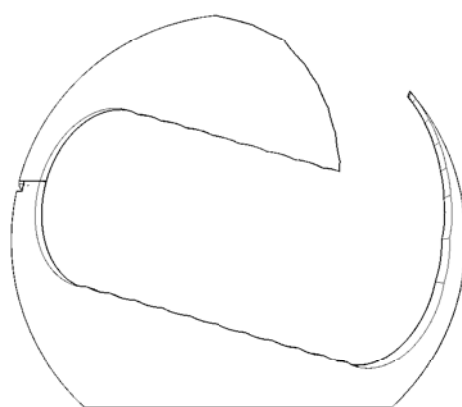
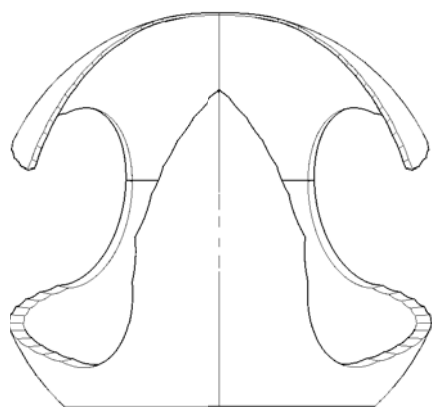
Assemblaggio

Scala 1:2

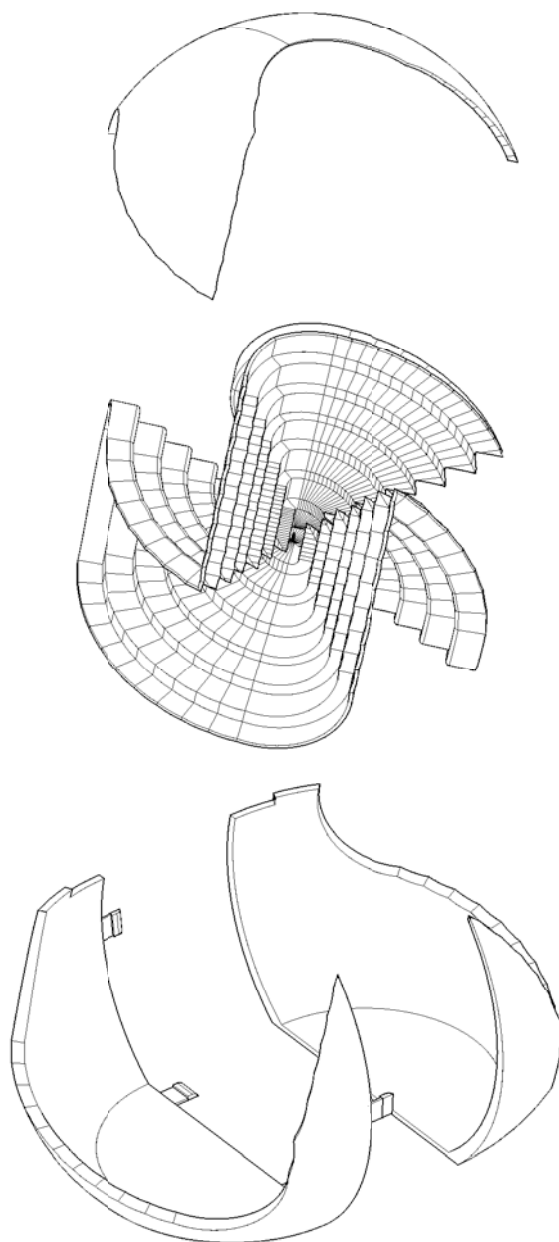


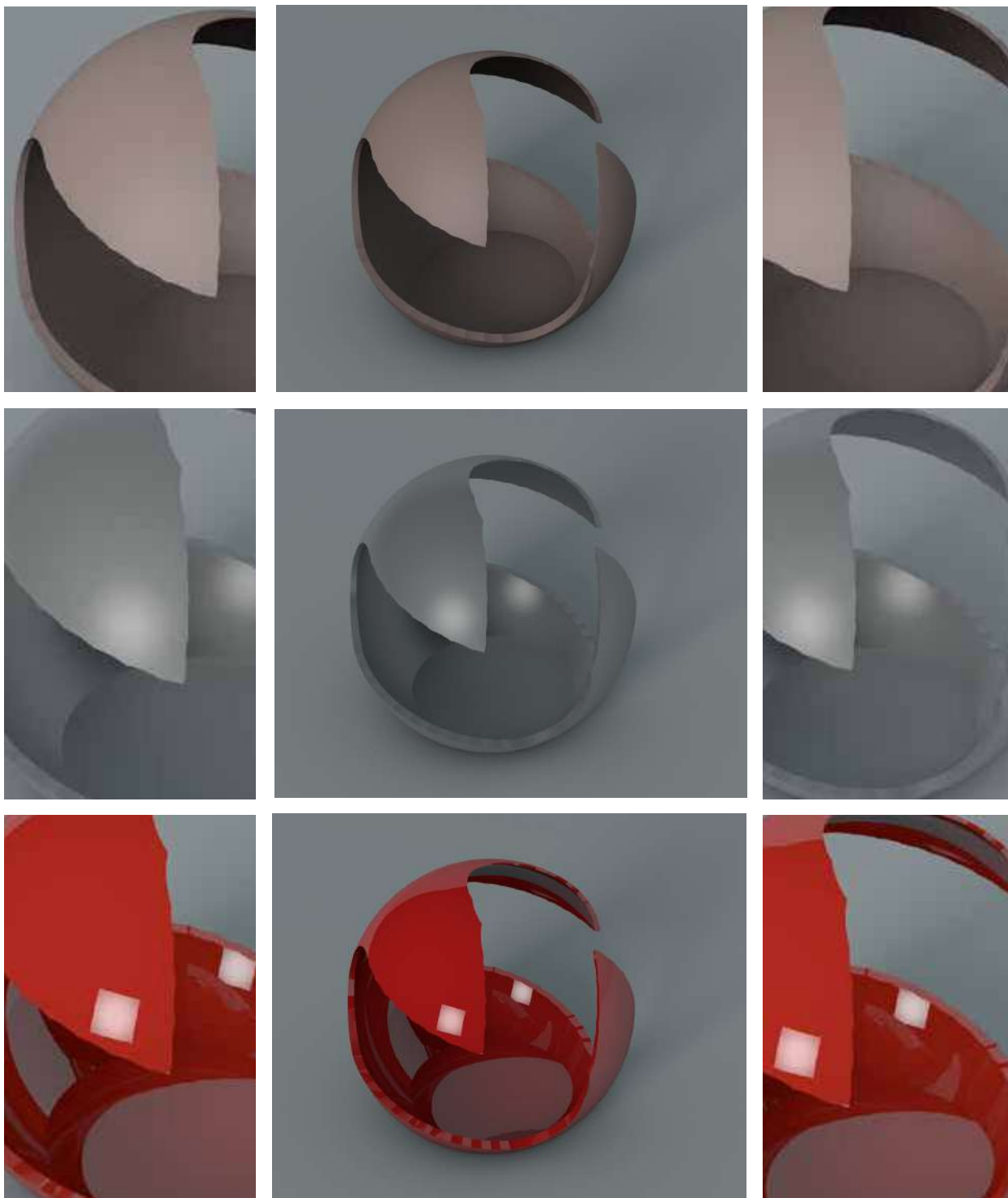
La scocca completa

Scala 1:2



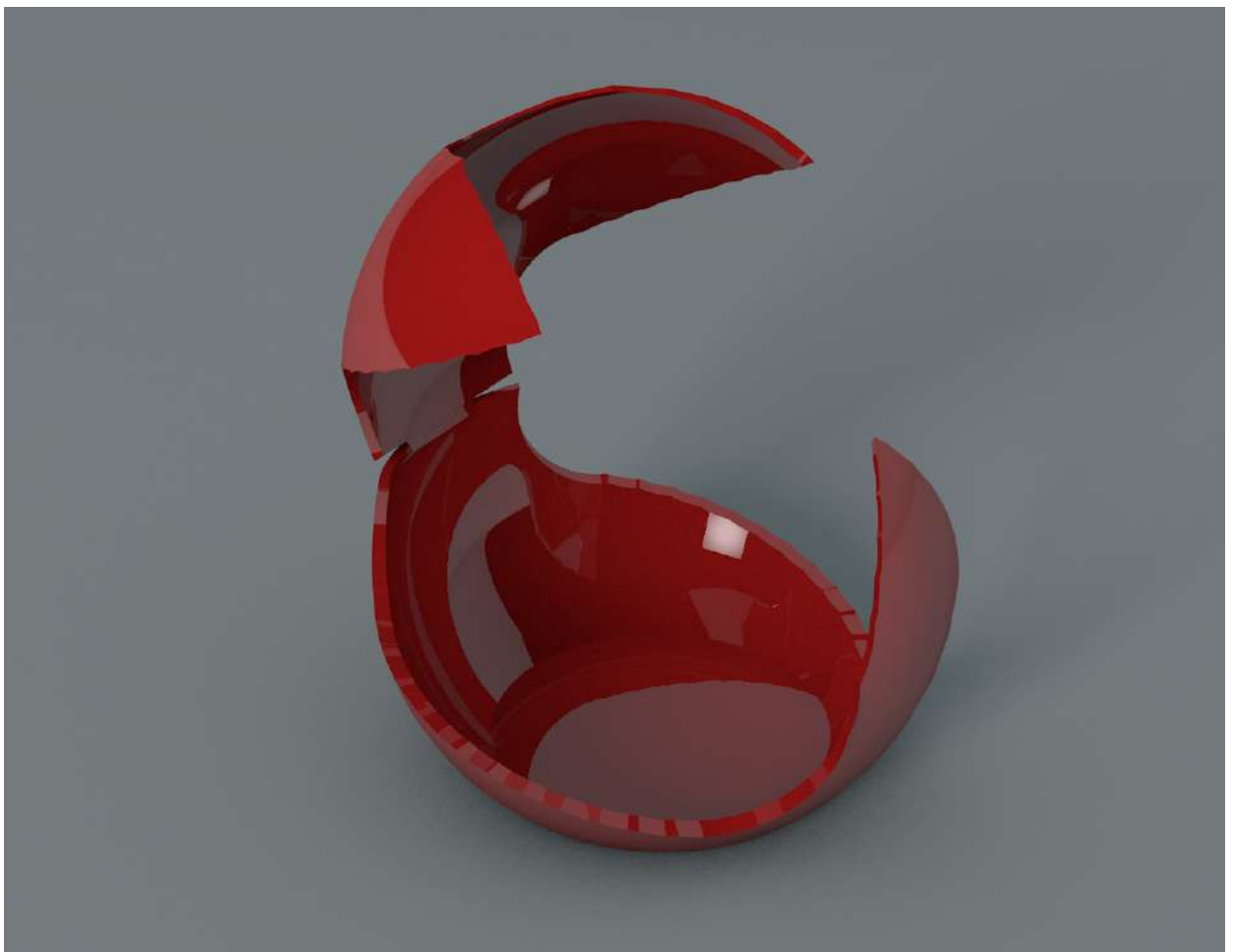
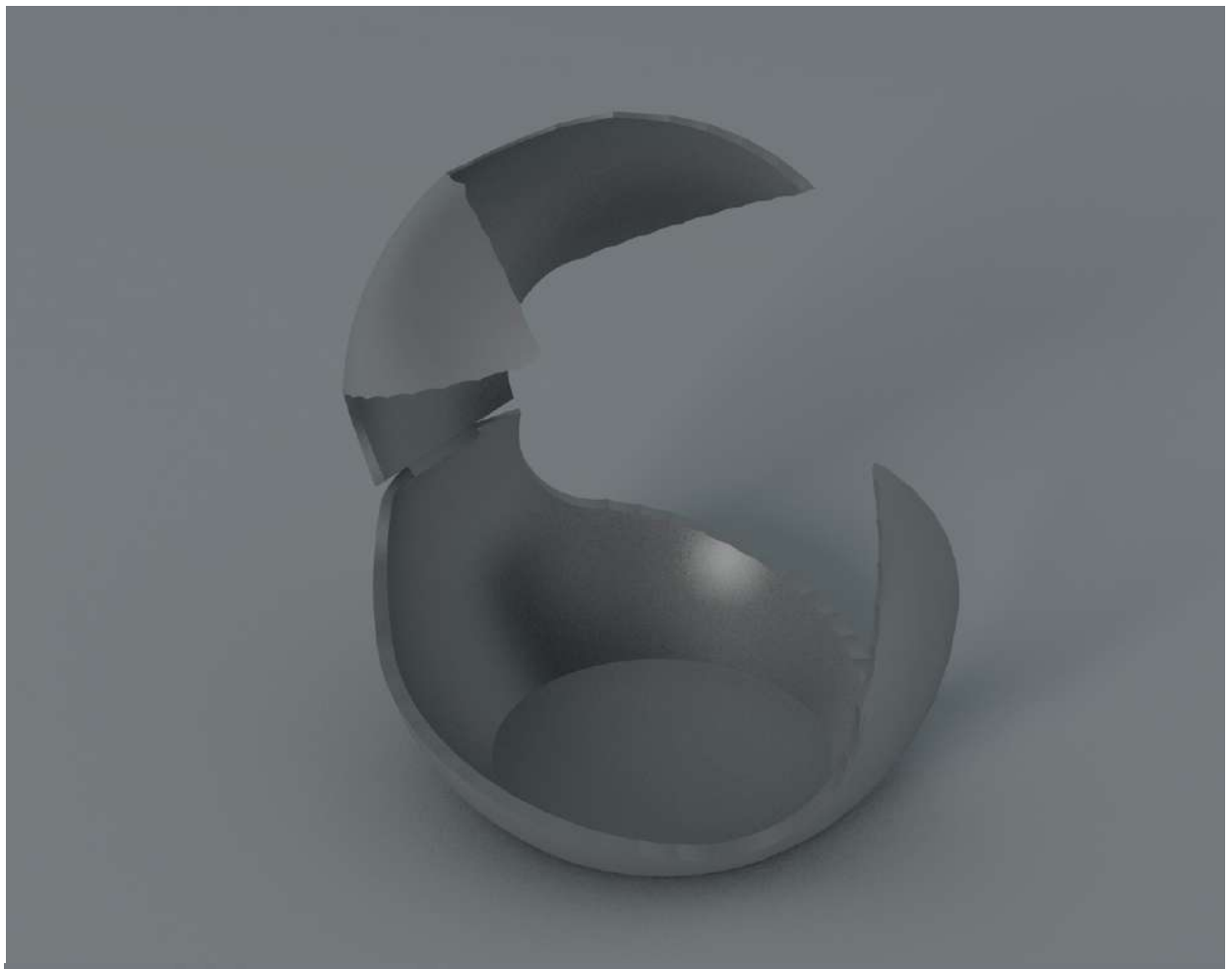
Esploso

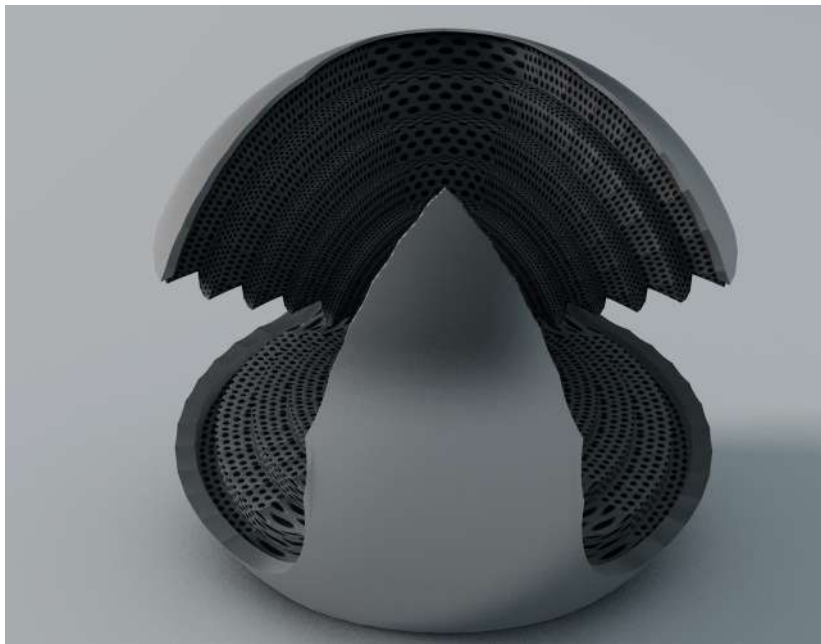
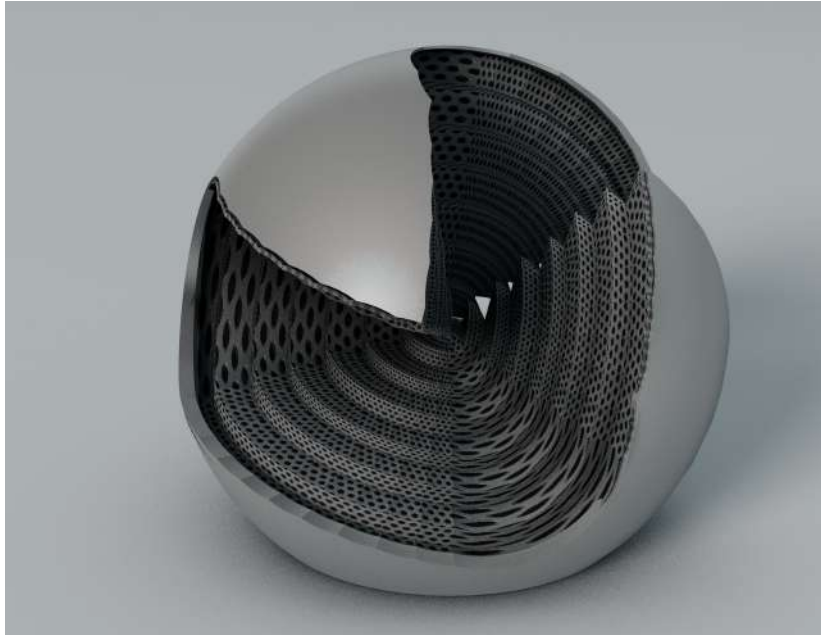




Nel **primo step** Abbiamo simulato il percorso di prototipizzazione standard che viene adottato per la realizzazione di manufatti specialmente nel settore dell'automotive. Così siamo partiti dal simulare l'effetto dell'argilla klein, per concentrare l'attenzione dei progettisti per un eventuale prodotto non dal punto di vista della forma, inizialmente, ma da un punto di vista dell'ingombro e del volume e così del primo riscontro dimensionale in un ambiente reale. Il **secondo step** invece ha portato alla stesura di un grigio semiopaco per evitare le distrazioni date dal colore e dall'effetto della luce sulla superficie, proprio per concentrarci su di essa e poter rivalutare eventuali scelte formali e di linea, che si avvicinano sempre di più al prodotto finito.

Il **terzo step** è quello del confronto con un eventuale colorazione e dei relativi effetti cromatici sotto l'azione di una fonte luminosa, così abbiamo applicato un colore lucido e riflettente che possa simulare il materiale plastico che andrà a comporre la nostra scocca, per confermare le nostre constatazioni su forma in relazione alla funzione.





La funzione

Concept

Scelta progettuale

Dopo aver ultimato i passaggi che ci hanno portato dalla fresatura di una forma semplice come la sfera, passando attraverso la progettazione di una scocca e dei relativi componenti, dal punto di vista stilistico e formale per un eventuale uso futuro, siamo giunti alla decisione di rendere il nostro progetto, fino ad ora effimero, un oggetto accattivante che potesse giustificare le nostre considerazioni precedenti. Per questo abbiamo pensato di progettare un piano concreto per la realizzazione di un **impianto Hi-Fi** di ultima generazione da poter essere utilizzato come dispositivo audio per la postazione computer o per un sistema di home hi-fi per piccoli spazi. Abbiamo ipotizzato di poter collocare il nostro prodotto in una fascia di prezzo medio-alta per poter creare una valida alternativa ai prodotti di sottomarca spesso scadenti e ai grandi colossi dell'elettronica e della diffusione audio dai prezzi proibitivi. Quindi si è deciso di realizzare un prodotto che possa essere diffuso su larga scala grazie all'aspetto moderno e alle soluzioni tecnologiche di ultima generazione adottate nel sistema audio, sfruttando così al massimo anche i più avanzati processi industriali che rendono solamente su un'ampia produzione. Il prodotto finale sarà composto quindi da un corpo centrale che sarà il centro di controllo dell'intero impianto con la funzione di trasmettere il suono filtrando e trattenendo i bassi e diffondendo solo alcuni toni, e da due corpi satelliti di dimensioni inferiori che distribuiranno omogeneamente il suono che è precedentemente miscelato ottenendo un'eccellente pulizia della diffusione. L'impianto è alimentato da corrente standard trasformata esternamente e potrà ricevere il segnale musicale da due differenti sorgenti: il tradizionale cavo aux e la più tecnologica **antenna bluetooth**. Il nostro obiettivo è quindi progettare la sistemazione dei componenti elettronici interni alle nostre scocche per massimizzare le prestazioni e la qualità dell'ascolto mantenendo dimensioni ristrette e un ridotto utilizzo di energia. Perciò sono stati inseriti degli ulteriori stampati tridimensionali realizzati con lo stesso materiale della scocca, che accolgono gli **speaker** rispettando i criteri di diffusione acustica, consentendone il facile assemblaggio tramite un sistema ad incastro. Inoltre in tutte e tre le strutture delle casse è stata inserita una piastra d'acciaio interna che conferisce loro una maggiore stabilità grazie al peso della stessa. Pregio tecnologico di cui possiamo fare un vanto è la scelta di inserire all'interno del corpo principale una piastra modellabile che contiene dei particolari sensori elettromagnetici che ci consentono l'utilizzo di un avanzato **sistema touch screen** potendo così digitalizzare il potenziometro del volume, il tasto di accensione e l'attivazione dell'antenna di ricezione bluetooth. Grazie a questa soluzione oltre ad ottenere vantaggi tecnici e tecnologici, il risultato estetico è avveniristico e accattivante e attraverso l'utilizzo di alcune piccole sorgenti luminose a led, le funzioni sono chiare e facili da utilizzare, rimanendo sempre in consumi energetici molto ristretti.



Dispositivi elettronici

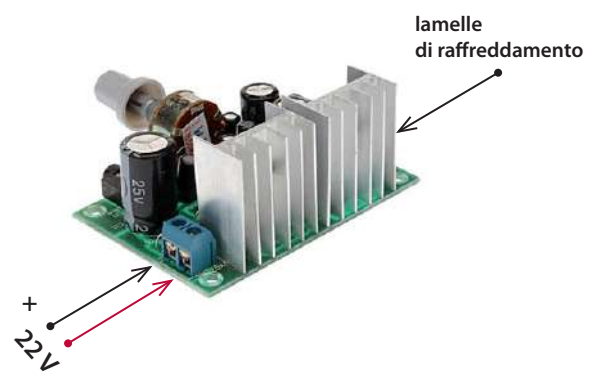
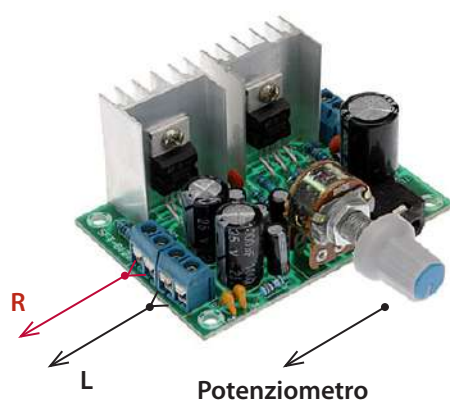
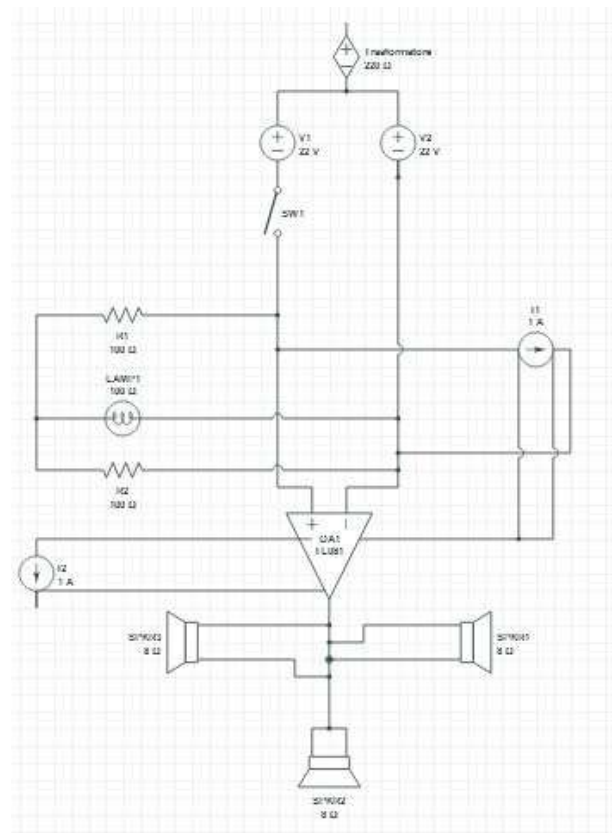
Project

Il circuito

Per alimentare il nostro impianto hi-fi necessitavamo della corrente tradizionale a 220 V trasformata in una corrente dal voltaggio inferiore attorno ai 22 V. Allo stesso tempo per ragioni di spazio e raffreddamento dell'impianto abbiamo adottato un trasformatore esterno di piccole dimensioni. Da questo la corrente trasformata alimenta l'amplificatore, la scheda circuitale, i sensori touch retroilluminati e l'antenna bluetooth.

L'amplificatore è il vero e proprio cuore pulsante del nostro sistema, ricevendo le sorgenti elettriche audio e trasformandole in onde di segnale elettroacustico per trasmetterle ai 9 diffusori presenti. Le fonti di segnale si dividono nel tradizionale cavo aux con jack da 3.5" e nell'innovativa antenna con tecnologia bluetooth. Grazie a questo sistema sarà possibile collegare il proprio computer o dispositivo di riproduzione musicale senza bisogno di fili o connessione internet.

La scheda circuitale sotto illustrata schematizza ciò che sarà il sistema di gestione degli ingressi e delle uscite mostrando come attraverso le sue resistenze viene organizzato il flusso elettrico e musicale. Visibile in essa anche il potenziometro che nel nostro caso è stato digitalizzato, i condensatori delle resistenze e le lamelle di raffreddamento.



Dispositivi elettronici

Project

Il magazzino

Diffusori satellite

1- Subwoofer (2pz)

dimensione: 1"
impedenza: 8 Ω
potenza max: 40 W
peso: 200 g
prezzo al dettaglio: 20€



1

2- Speaker (4pz)

dimensione: 1"
impedenza: 8 Ω
potenza max: 30 W
peso: 68 g
prezzo al dettaglio: 9 €



2

Diffusore centrale

3- Speaker (2pz)

dimensione: 3"
impedenza: 8 Ω
potenza max: 40 W
peso: 545 g
prezzo al dettaglio: 12 €



3

4- Subwoofer (1pz)

dimensione: 3"
impedenza: 8 Ω
potenza max: 30 W
peso: 250 g
prezzo al dettaglio: 25 €



4

Potenza totale max

350 W

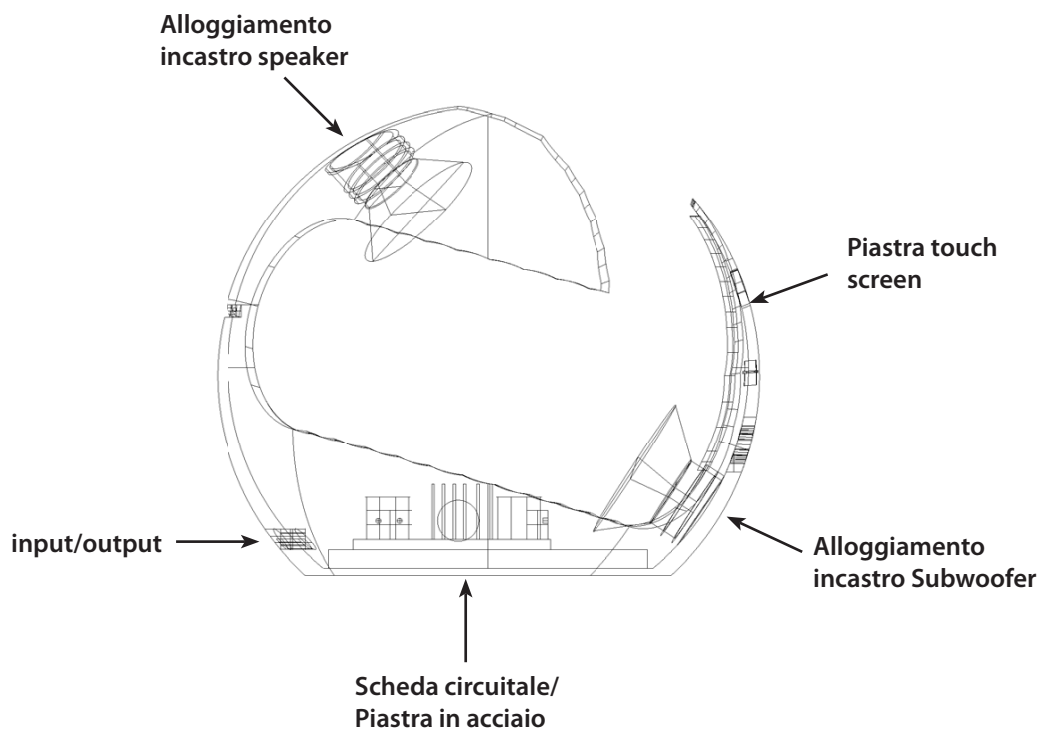
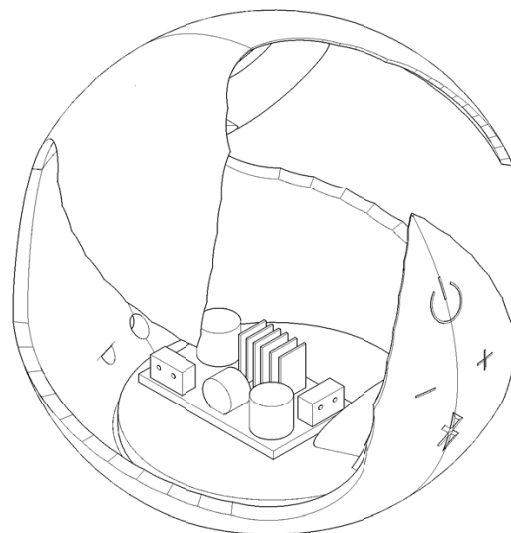
Alloggiamenti corpo centrale

Project

Con l'inserimento dei componenti elettronici sono state necessarie alcune modifiche strutturali della scocca. Sono stati per questo progettati degli appositi alloggiamenti dove collocare elementi elettronici quali speakers, subwoofer, scheda circuitale 0.2 e piastra per i sensori di ultima generazione con tecnologia touch screen a sfioro. Per il posizionamento dei diffusori audio sono stati stampati degli ulteriori pezzi a cilindro cavo dove inserirli tramite incastro a scatto.

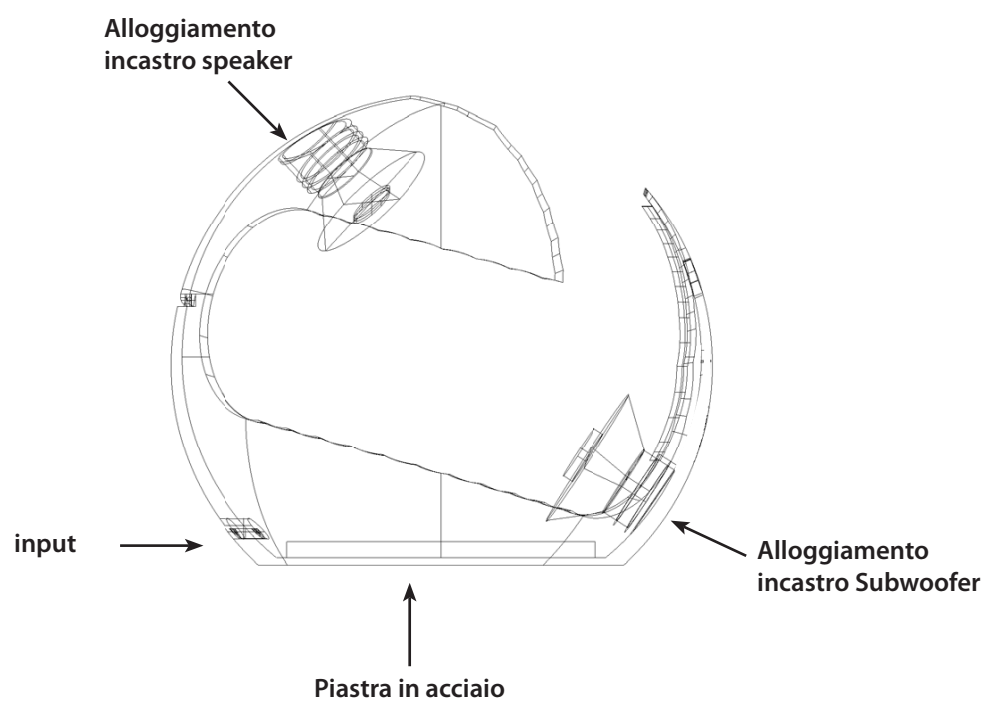
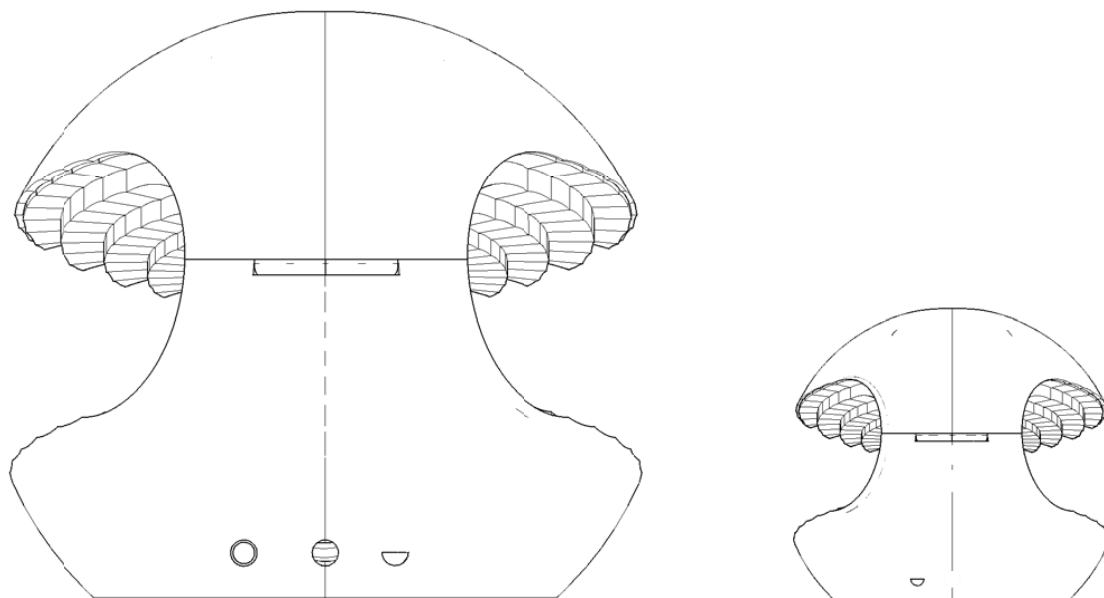
Per la sistemazione dei restanti elementi elettronici è stato scelto l'uso di colle fenoliche per farli aderire alla scocca stessa.

Per rendere più stabile e solida la struttura assemblata, ci siamo avvalsi di una piastra in acciaio al carbonio per conferire all'involucro un peso maggiore, consentendone il miglior utilizzo e per ridurre al minimo le vibrazioni durante la riproduzione musicale.



Alloggiamenti

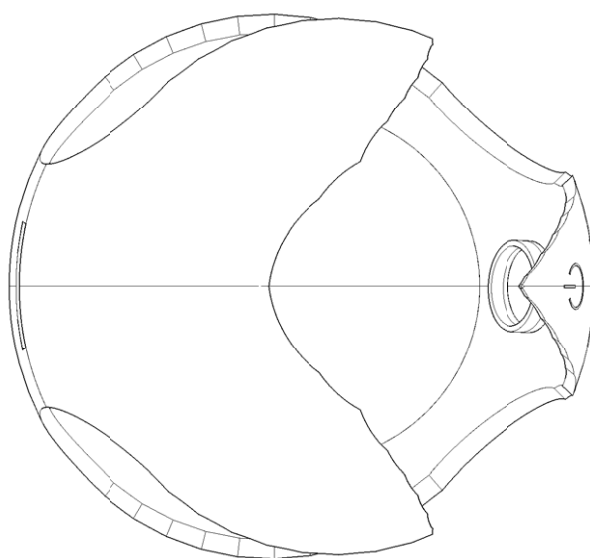
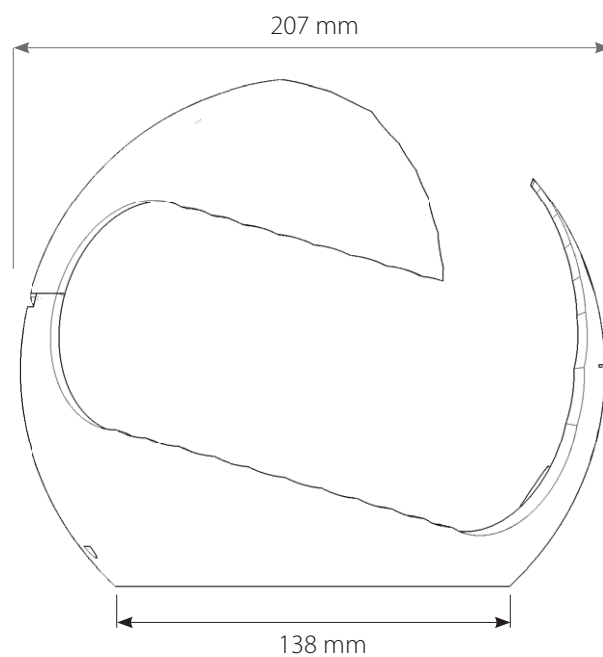
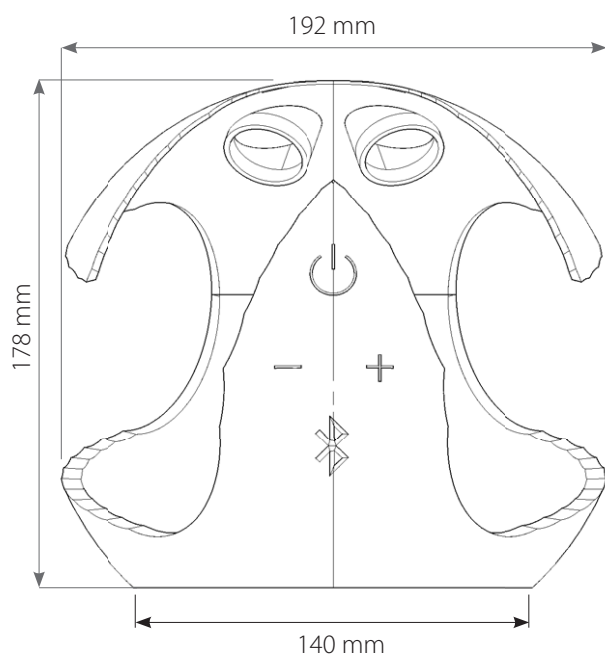
Project



Tecnici corpo centrale

SCOCCA

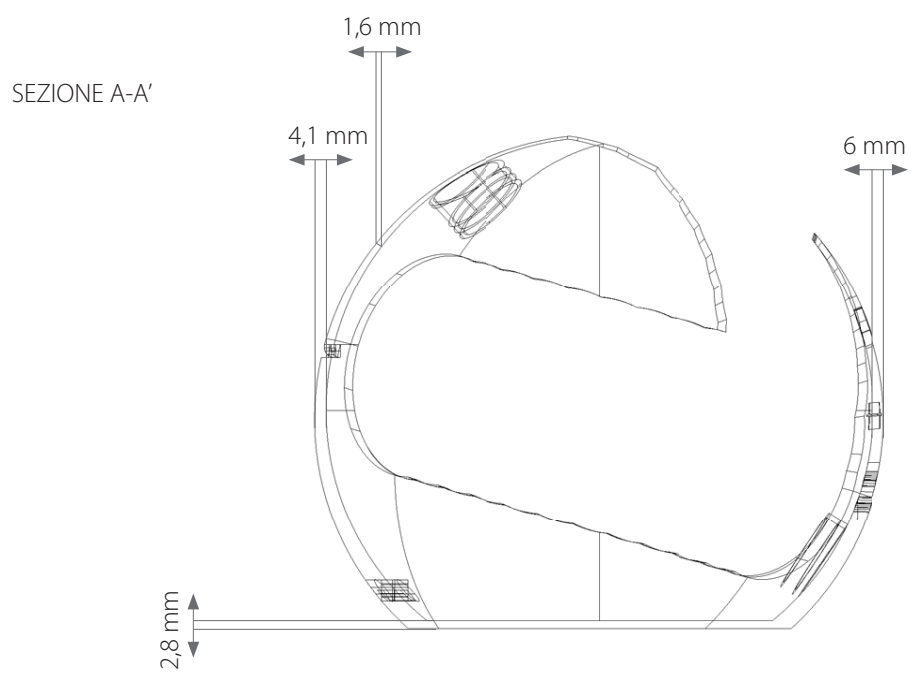
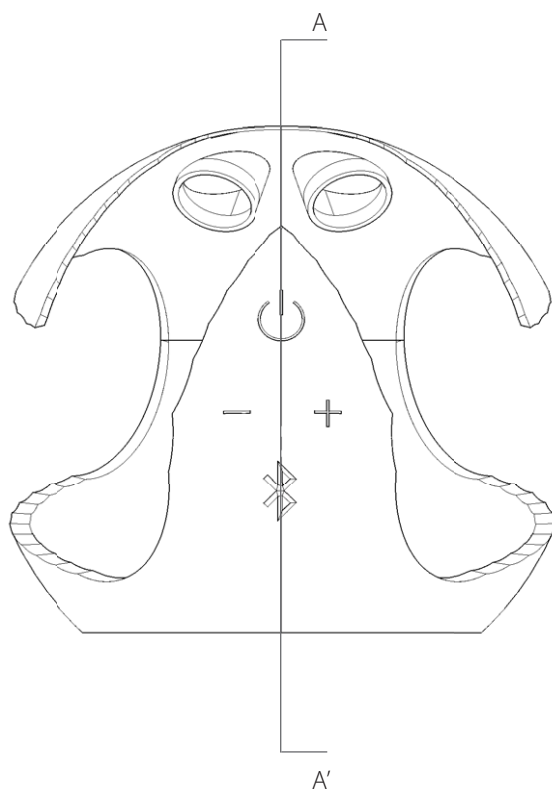
Scala 1:2



Tecnici corpo centrale

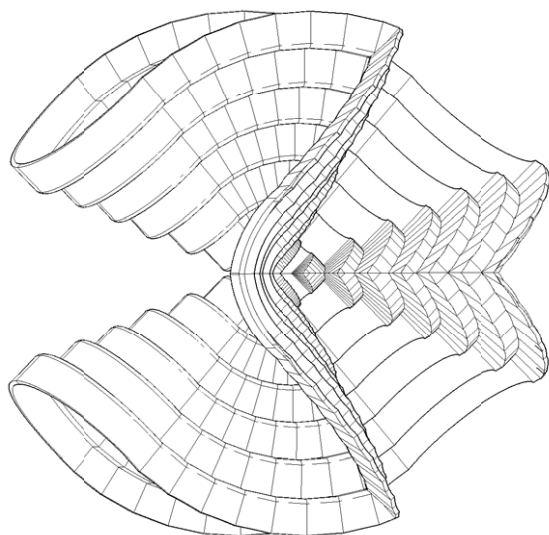
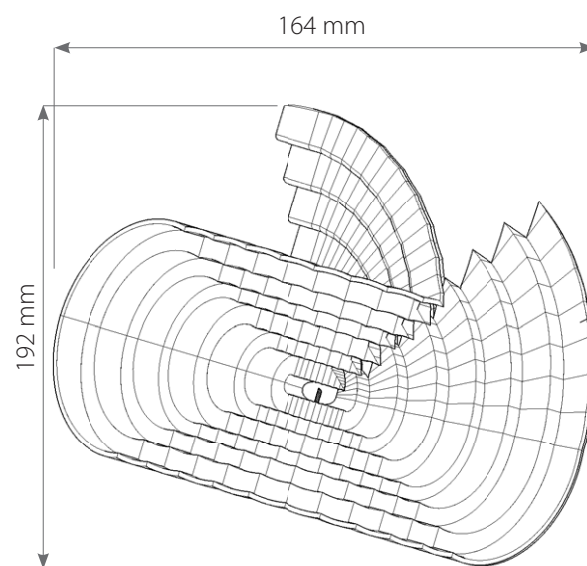
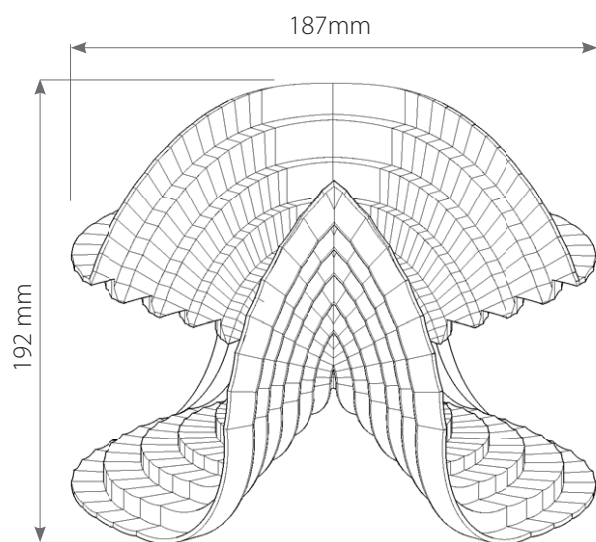
sezione scocca

Scala 1:2



Tecnici griglia corpo centrale

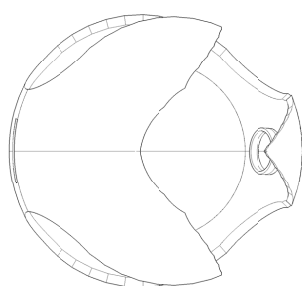
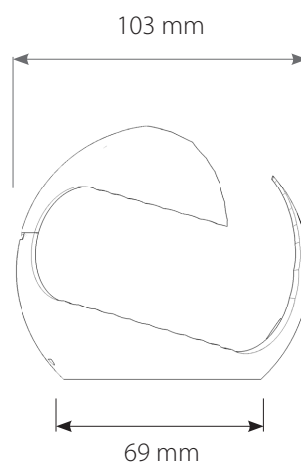
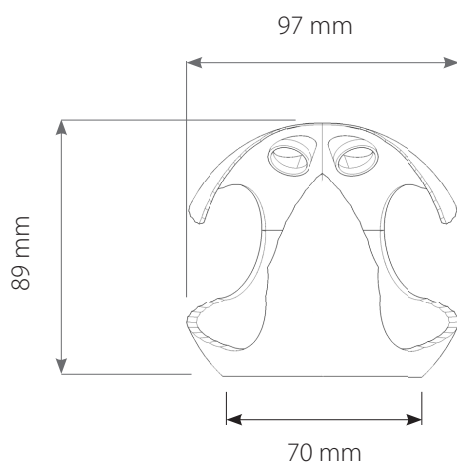
Scala 1:2



Tecnici corpo satellite

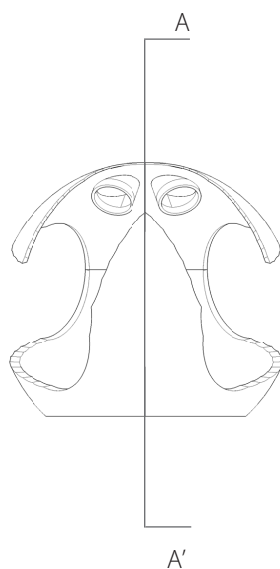
SCOCCA

Scala 1:2

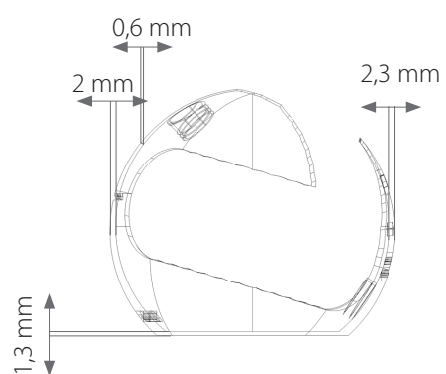


Tecnici corpo centrale sezione scocca

Scala 1:2



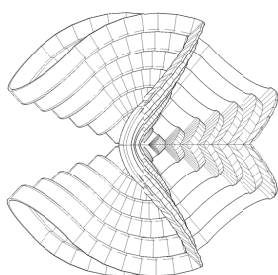
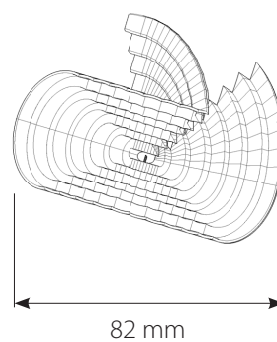
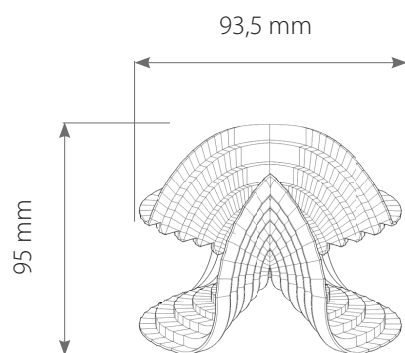
SEZIONE A-A'



Tecnici griglia corpo satellite

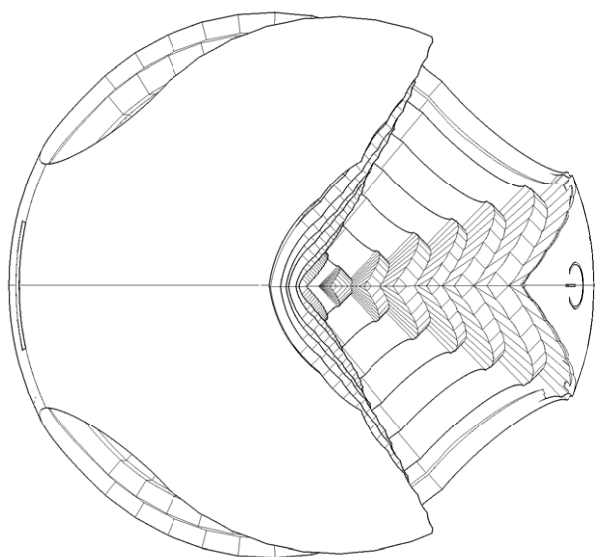
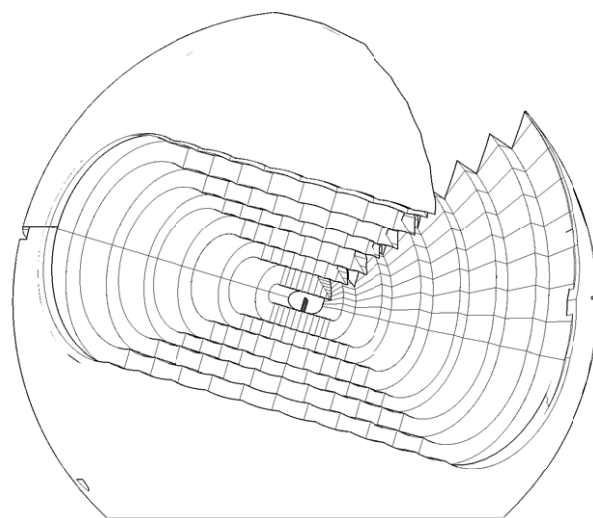
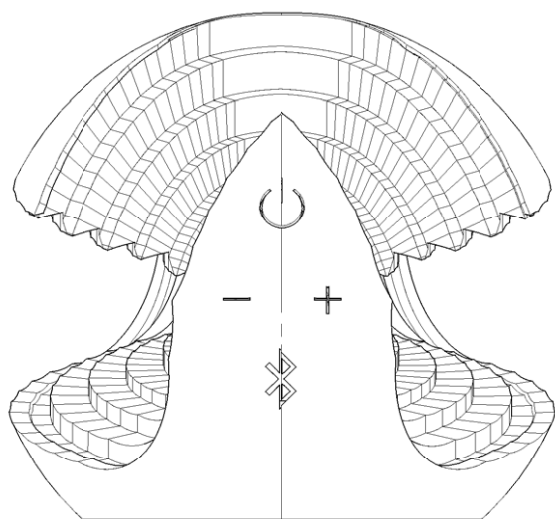
SCOCCA

Scala 1:2



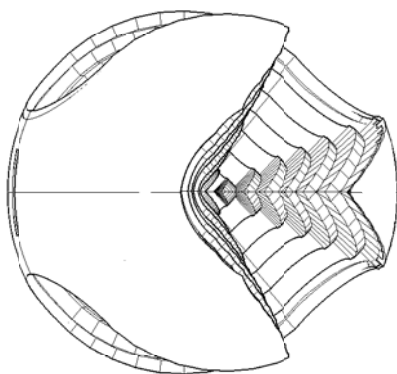
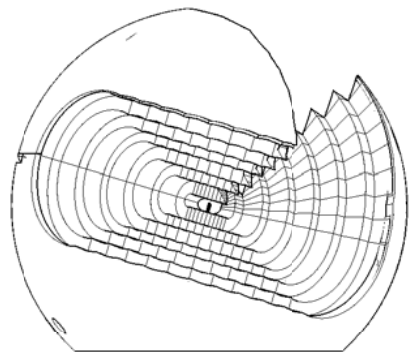
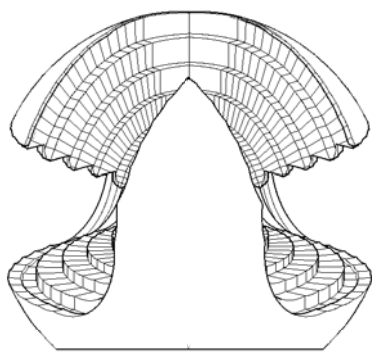
Tecnici corpo centrale completo

Scala 1:2



Tecnici corpo satellite completo

Scala 1:2



La scelta dei materiali

La scocca

Acrilonitrile Butadiene Stirene (ABS)

È un comune polimero termoplastico utilizzato per creare oggetti leggeri e rigidi come tubi, strumenti musicali, teste di mazze da golf, parti o intere carrozzerie automobilistiche. L'ABS è un copolimero derivato dallo stirene polimerizzato insieme all'acrilonitrile in presenza di polibutadiene, e perciò può essere definito come terpolimero. Le proporzioni possono variare dal 15% al 35% di acrilonitrile, dal 5% al 30% di butadiene e dal 40% al 60% di stirene. L'ABS trova grande applicazione nella realizzazione di prodotti mediante l'utilizzo di macchine di prototipazione rapida che utilizzano tecniche produttive quali la FDM (Fused Deposition Modeling).

Caratteristiche

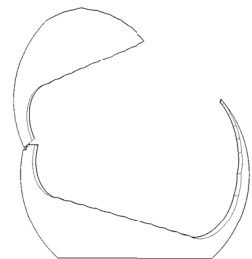
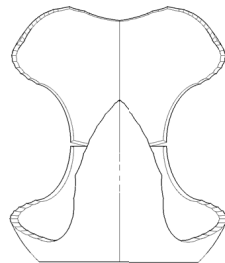
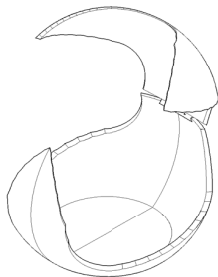
Prezzo: (€/kg) 1.50-2
Densità: (Mg/m³) 1.01-1.21

Caratteristiche tecniche

Modulo elastico (GPa)	1.1-2.9
Allungamento (%)	1.5-100
Tenacità a frattura (MPa•m ^{1/2})	1.2-4.2
Limite elastico (MPa)	18.5-51
Temperature di servizio (°C)	-18-90
Calore specifico (J/kg•K)	1386-1919
Conducibilità termica (W/m•K)	0.18-0.33
Espansione termica (10 ⁻⁶ /K)	84.6-234



Struttura



Le lavorazioni

La scocca

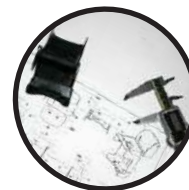
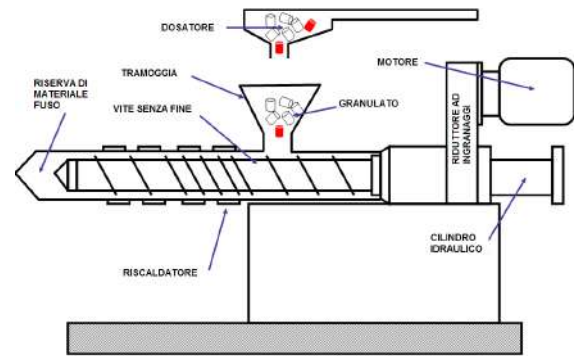
Stampaggio a iniezione

Lo stampaggio a iniezione è un processo di produzione industriale in cui un materiale plastico viene fuso e iniettato ad elevata pressione all'interno di uno stampo chiuso, che viene aperto dopo il raffreddamento del manufatto.

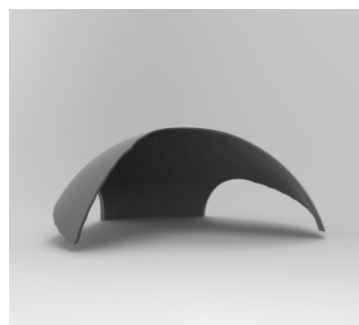
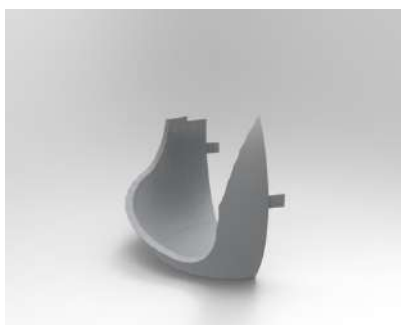
Generalmente l'iniezione avviene a pressioni elevate ed a temperature abbastanza elevate da consentire lo scorrimento del materiale "plastificato" all'interno del macchinario. Il principio di funzionamento dello stampaggio a iniezione è simile alla pressofusione.

Caratteristiche

Peso del pezzo: (kg)	0.01-25
Spessore minimo: (mm)	0.3-7.9
Complessità delle forme	alta
Tolleranza consentita (mm)	0.05-1
Dimensione economica di un lotto (pezzi)	10.000-1 000 000



Progetto



La scelta dei materiali

Griglia protettiva speakers

Acciaio inox 310

Gli acciai inox sono leghe a base di ferro e carbonio che uniscono alle proprietà meccaniche tipiche degli acciai al carbonio caratteristiche peculiari di resistenza alla corrosione. Tali materiali devono la loro capacità di resistere alla corrosione alla presenza di elementi di lega, principalmente cromo, in grado di passivarsi, cioè di ricoprirsi di uno strato di ossidi invisibile, di spessore pari a pochi strati atomici ($3-5 \times 10^{-7}$ mm), che protegge il metallo sottostante dall'azione degli agenti chimici esterni.

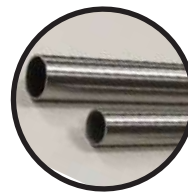
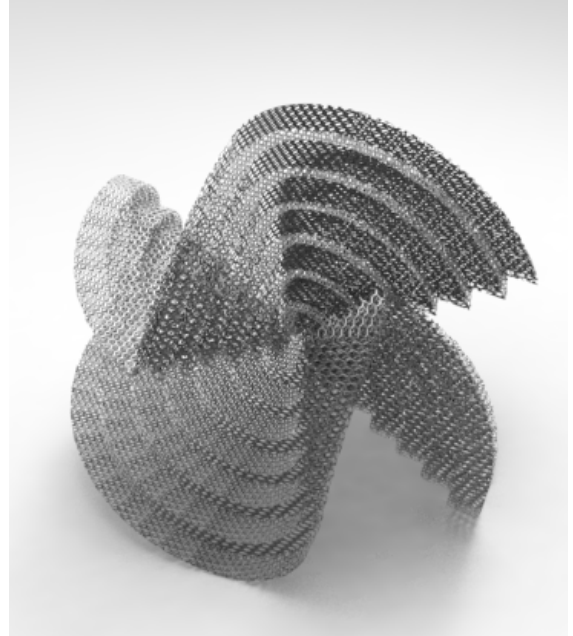
La famiglia degli acciai inox ha la caratteristica comune di avere un contenuto massimo di carbonio dell'1,2% e un valore minimo di cromo "libero" pari all'11-12% per poter avere formazione dello strato di passivazione. Con il termine libero si intende tutto quel cromo che non ha legato con il carbonio. Infatti il cromo ha una certa affinità con il carbonio e può dare origine ai cosiddetti carburi di cromo, composti indesiderati all'interno di questi acciai. In genere per limitare la possibilità di formazione dei carburi di cromo negli acciai inox si ha un basso tenore percentuale di carbonio.

Caratteristiche

Prezzo: (€/kg)	0.40-0.60
Densità: (Mg/m ³)	7.8-7.9

Caratteristiche tecniche

Modulo elastico (GPa)	200-216
Allungamento (%)	4-47
Tenacità a frattura (MPa·m ^{1/2})	12-92
Limite elastico (MPa)	250-1755
Temperature di servizio (°C)	-70-360
Calore specifico (J/kg·K)	440-520
Conducibilità termica (W/m·K)	45-55
Espansione termica (10 ⁻⁶ /K)	10-14



Acciaio inox 310

Le lavorazioni

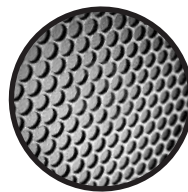
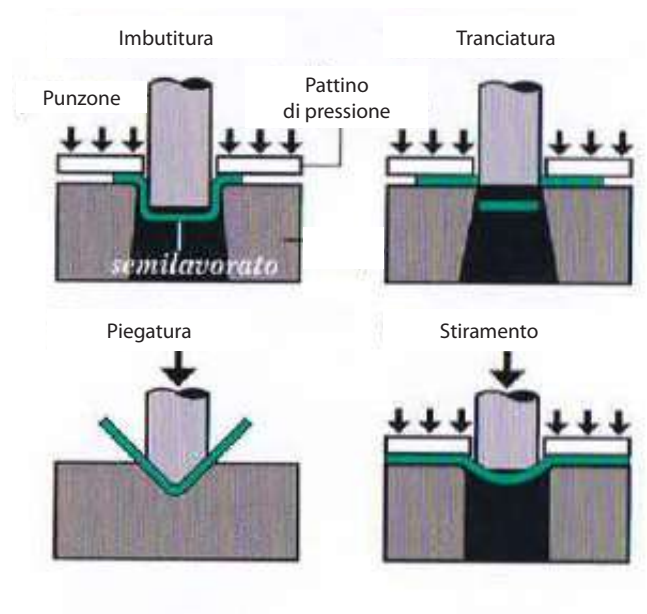
Griglia protettiva speakers

Formatura per pressatura

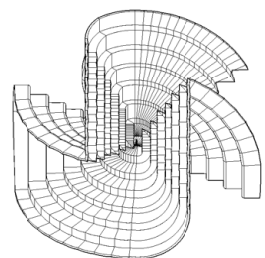
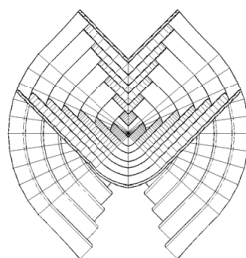
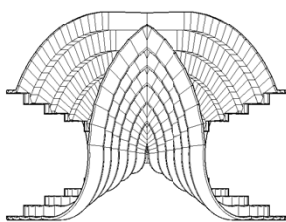
Molti prodotti sono realizzati a partire da una lamiera che viene tagliata, imbutita, punzonata, piegata o imbutita al tornio. La formatura per pressatura copre un ampio spettro di processi che utilizzano uno stampo e una pressa. Le elevate velocità di produzione, i costi per gli utensili e quelli di investimento fanno sì che il processo sia economicamente vantaggioso solo per grandi volumi di produzione.

Caratteristiche

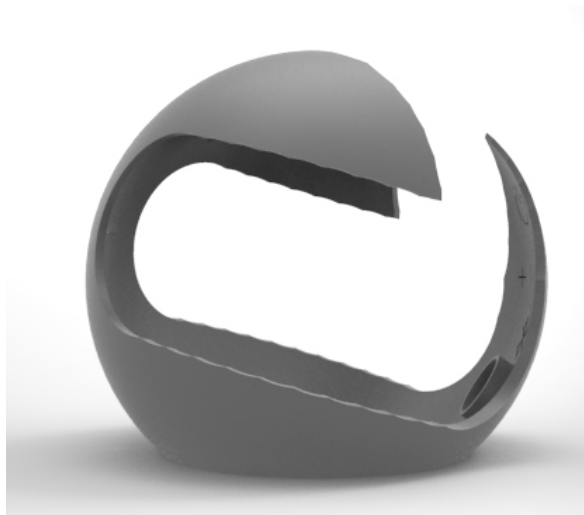
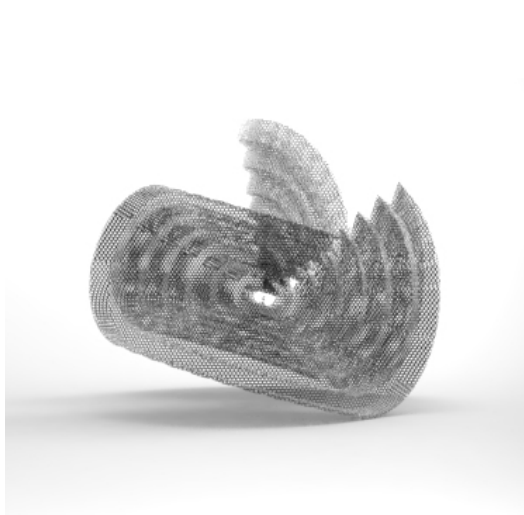
Peso del pezzo: (kg)	0.01-30
Spessore minimo: (mm)	0.2-5
Complessità delle forme	Alta
Tolleranza consentita (mm)	0.1-0.8
Dimensione economica di un lotto (pezzi)	20.000-250.000



Lo stampo



Caratteristiche tecniche



Scocca corpo centrale

volume: 425 cm³

peso specifico ABS: 1,04 kg/dm³

peso totale: 0,44 kg

Scocca corpo satellite

volume: 118 cm³

peso specifico ABS: 1,04 kg/dm³

peso totale: 0,13 kg

Griglia corpo centrale

volume: 28 cm³

peso specifico Acciaio: 7,85 kg/dm³

peso totale: 0,22 kg

Griglia corpo satellite

volume: 8 cm³

peso specifico Acciaio: 7,85 kg/dm³

peso totale: 0,07 kg

Piastra metallica corpo centrale

volume: 79 cm³

peso specifico Acciaio: 7,85 kg/dm³

peso totale: 0,63 kg

Piastra metallica corpo satellite

volume: 8 cm³

peso specifico Acciaio: 7,85 kg/dm³

peso totale: 0,07 kg

Peso totale corpo centrale

scocca

griglia

subwoofer

speakers

piastra

scheda

touch

antenna bt

2,96 kg

Peso totale corpo satellite

scocca

griglia

subwoofer

speakers

piastra

0,75 kg

Peso totale prodotto

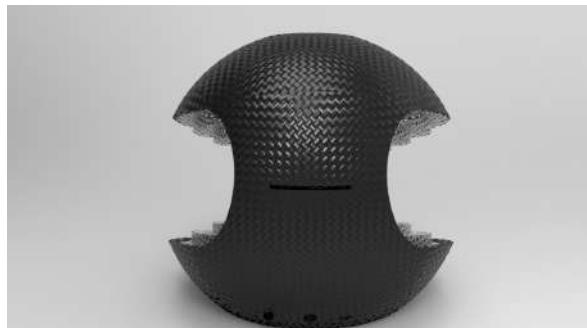
4,46 kg

Piano di fattibilità

Costi

La stesura di un piano di fattibilità ci condurrà attraverso i vari passaggi tecnici e le diverse scelte stilistiche e ,suscettivamente, commerciali ed economiche, fino ad arrivare alla presentazione del prodotto finito e della sua ipotetica distribuzione sul mercato. Per riuscire ad ammortizzare i costi di produzione dovuti alla realizzazione degli stampi per la lavorazione delle scocche e di tutti i componenti del nostro prodotto, inclusi gli accessori elettronici e le lavorazioni di finitura del pezzo, abbiamo stabilito un numero di pezzi minimo per iniziare la produzione.

Per produrre 20.000 pezzi abbiamo ipotizzato le seguenti spese:



Costo materiali

ABS

prezzo generico
1,50 €/Kg
prezzo unitario
1,06 €
prezzo totale
21.200 €

Acciaio inox 310

prezzo generico
0,60 €/Kg
prezzo unitario
0,21 €
prezzo totale
4.200 €

Acciaio al carbonio

prezzo generico
0,40 €/Kg
prezzo unitario
0,25 €
prezzo totale
5.000 €

Costo stampi

Stampo per abs corpo centrale (3pz)
15.000 €

Stampo per abs corpi satelliti (3pz)
10.000 €

Stampo alloggiamenti
5.000 €

Stampi per pressatura metallo (1pz)
4.000 €

Costo componenti elettronici

Subwoofer 1"

prezzo singolo
5 €
prezzo unitario
10 €
prezzo totale
200.000 €

Subwoofer 3"

prezzo singolo
7 €
prezzo unitario
7 €
prezzo totale
140.000 €

Speaker 1"

prezzo singolo
2 €
prezzo unitario
8 €
prezzo totale
160.000 €

Speaker 3"

prezzo singolo
3 €
prezzo unitario
6 €
prezzo totale
120.000 €

Piastra touch

prezzo singolo
9,30 €
prezzo totale
186.000 €

Costo finiture

Colorazione

prezzo singolo
0,15 €
prezzo totale
3.000 €

Trattamenti

prezzo singolo
0,08 €
prezzo totale
1.600 €

Assemblaggio

lavorazione 40gg
costo gg 60 €
prezzo totale
2.400 €

Packaging

prezzo singolo
0,45
prezzo totale
9.000 €

Cavetteria e vari

80.000 €

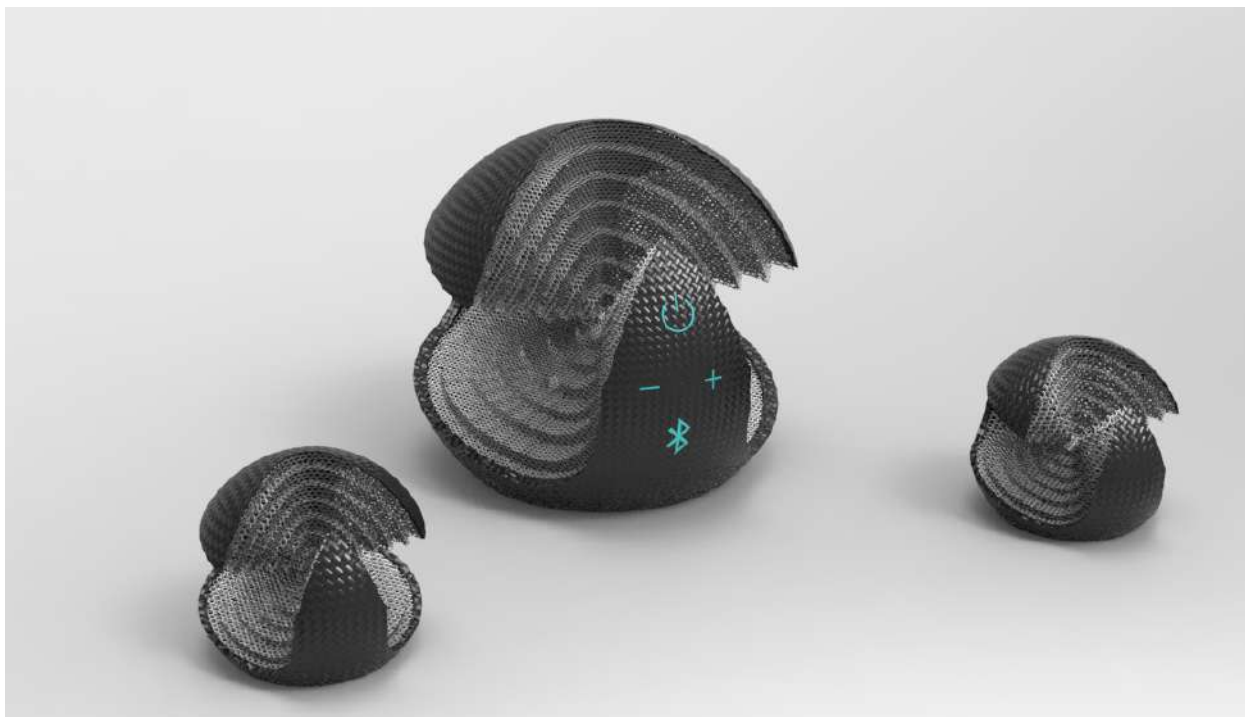
Totale spesa

al pezzo
48,32 euro
totale
966.400 €

Prezzo di vendita

195 €

Prodotto finito
Soundsphere



Prodotto finito
Soundsphere

