

Giordano Bruno | Massimo Ciafrei

LE *forme* DELLA **MATEMATICA**

Esperienze di design all'ISIA di Roma

Design experiences at ISIA in Rome



*Ministero dell'Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



Esperienze di design all'ISIA di Roma
Giordano Bruno | Massimo Ciafrei

Design experiences at ISIA in Rome

LE *forme* DELLA **MATEMATICA**

*Se avessimo saputo che cosa stavamo facendo
non l'avremmo chiamata ricerca, giusto?*

Albert Einstein

Le forme della matematica

Colophon

Copertina: Giuseppe Laterza

Coordinamento scientifico:

Giordano Bruno

Massimo Ciafrei

Progetti:

Luca Baldini

Gabriele Barzilai

Francesco Fidani

Adriano Gazzellini

Alessio Laiso

Giorgio Mastropasqua

Roberto Maurizio Paura

Lucia Tomaselli

Miryam Vendraminetto

Modelli:

Lorena Luzzi

Fotografie:

Enzo Agnello

Fabio Finore

Grafica e comunicazione mostra:

Alessio Laiso

Claudia Iannilli

Le forme della matematica

Workshop

Sono qui riportate alcune delle immagini dei progetti che gli studenti del secondo anno del Corso Triennale dell'ISIA di Roma e della sede decentrata di Pescara hanno realizzato per il Laboratorio, sviluppato fra il Corso di Matematica per il Design e di Teoria della Forma, dal titolo "Le forme della matematica".

Luogo dal carattere sperimentale dove gli studenti sono invitati a indagare i diversi aspetti del rapporto tra la matematica e il design.

Elaborando nuove, coraggiose e originali soluzioni legate al problema della formalizzazione di strutture spaziali con riscontro e controllo analitico, gli studenti hanno risposto positivamente, gestendo linguaggi, prestazioni e principi di diversa natura.

Gli artefatti sono stati prodotti da un'interazione con la progettualità industriale, in particolare con le idee e con le sperimentazioni sui linguaggi che, in particolare con le idee e con le sperimentazioni sui linguaggi che, in campo scientifico e artistico, tecnico e speculativo, la cultura di giovani studenti di designer elabora ed esprime con razionalità, intuizione e immaginazione.

I progetti spaziano da complesse strutture spaziali a semplici macchine, con l'obiettivo di sviluppare un patrimonio culturale di carattere estetico-figurativo e compositivo e con la consapevolezza di poter utilizzare tale risorsa nelle future specifiche applicazioni di design in rapporto alla cultura scientifica.

Desideriamo ringraziare tutti gli studenti che con impegno e dedizione hanno seguito le indicazioni elaborando le ricerche di concept design concernenti l'attitudine e il destino delle forme, attraverso un percorso progettuale personale. Un sentito ringraziamento va alla professoressa Lorena Luzzi, raffinata modellista industriale che ci ha supportato in questa esperienza didattica, ai docenti del Laboratorio dell'immagine, i professori Enzo Agnello (sede di Roma) e Paolo Finore (sede di Pescara) che generosamente si sono adoperati per la realizzazione delle straordinarie fotografie. Inoltre ringraziamo Claudia Iannilli, tutor del Corso di Teoria della forma, e Alessio Laiso, curatore dell'immagine e della comunicazione della mostra svoltasi a Palazzo Cavalli Franchetti di Venezia.

Giordano Bruno e Massimo Ciafrei

The Forms of Mathematics

Workshop

This is a collection of photos of designs by second year students in the first level course from the Rome and Pescara ISIA's. They were developed in the "Laboratorio" or workshop held as part of the Mathematics for Design and the Theory of Form course called "The Forms of Mathematics". The workshop was of an experimental nature and students were asked to examine the different aspects of the relationship between mathematics and design.

Developing bold, new and original solutions designing spatial structures, subject to analytic checks and controls, students have responded positively, coping well with different kinds of languages, functions and principles.

The artifacts presented here are the fruit of interaction with the industrial design process, in particular with the ideas and experiments on languages that the students and young designers have learned to develop and express with rationality, intuition and imagination in the scientific and artistic, and the technical and speculative fields.

The designs range from complex spatial structures to simple objects, intended to enhance their knowledge of composition and the figurative-aesthetic sphere. Training has helped them understand how they will be able to make use of this resource in the future especially in designing applications relating specifically to the realm of science.

Matematica per il design

Docente **Giordano Bruno**

L'insegnamento di Matematica per il design si sviluppa al primo e al secondo anno del triennio in “Disegno industriale”. Gli obiettivi didattici sono molteplici e si propongono di appoggiare alla cultura matematica e alla sua ricchezza l'impalcatura della progettazione.

In primo luogo ci si accosta al tema della “incertezza”, ambito nel quale si muove ogni progetto di design. L'approccio al trattamento dell'incertezza segue la metodologia di Bruno de Finetti, fondata sulla “coerenza” delle valutazioni di probabilità (a partire da quelle qualitative) e su come aggiornarle opportunamente, in presenza di nuove informazioni.

Apprendere questo modo di pensare secondo una logica, quella probabilistica, che le neuroscienze oggi indicano come quella primaria, rinforza le capacità analitiche e critiche tanto necessarie al progettare.

In secondo luogo si è scelto di esplorare almeno alcuni dei tanti rapporti che intercorrono, si inseguono, si sovrappongono tra matematica, scienza, arte e design. Accostarsi a questi campi della creatività e del sapere umani ha lo scopo di contribuire a fornire una consapevolezza di come il design sia fondamentalmente un'operazione culturale, che trova la propria espressione formale, e non solo, proprio attingendo a queste ed altre discipline.

Tutto ciò è stato ed è possibile farlo utilizzando principalmente i film di Michele Emmer su “Arte e Matematica”. Dai solidi platonici alla combinatoria, alla prospettiva, alla sezione aurea, alle spirali e alle eliche. Dalla topologia dei nodi al nastro di Möbius, al mondo piatto di Flatlandia fino alla quarta dimensione, a Escher e i suoi mondi impossibili alle bolle di sapone, dai frattali alla complessità e al caos.

L'aspetto immaginifico artistico che illustra questi temi insieme ai concetti matematici che li accompagnano, espressi in termini più qualitativi che quantitativi, permettono agli studenti di dotarsi di un patrimonio culturale che potranno riversare nei loro progetti, come ho potuto verificare nei trenta e più anni in cui ho avuto l'opportunità e l'onore di insegnare all'ISIA di Roma.

Teoria della forma

Docente **Massimo Ciafrei**

L'insegnamento di Teoria della forma caratterizzato da una metodologia didattica fondata sulla ricerca e sulla sperimentazione, intende avvicinare lo studente alle problematiche del design, stimolando le capacità critiche di definizione dei processi logici e l'attitudine a gestire complessi sistemi di relazioni.

La didattica della metaprogettazione, area scientifico-culturale in cui il corso di Teoria della forma si muove, è parte fondativa dell'identità del designer e comprende gli aspetti disciplinari morfologici volti all'indagine e alla sperimentazione della molteplicità dei percorsi formali da correlare al progetto.

I contenuti disciplinari vertono sullo studio e la modellazione sia di strutture identificabili singolarmente, sia di insiemi formali costituenti il paesaggio visivo e spaziale contemporaneo.

L'attività didattica studia i processi evolutivi delle forme e illustra i sistemi sintattici ottenuti, stabili e significativi, fino al limite della maturazione di attitudini funzionali riconoscibili e coerentemente ascrivibili ad un organismo funzionale.

L'obiettivo formativo mira alla creazione di un patrimonio culturale di carattere estetico-figurativo e compositivo, attribuendo consapevolezza di utilizzazione della risorsa nelle future specifiche applicazioni di design.

*Saper scoprire e far parlare le
potenzialità inesprese delle strutture
biologiche ed artificiali, dei materiali e
delle tecnologie per trans-formarle in
organismi spaziali nascenti e compiuti
con attitudine verso il design.*

Progetti

9 esperienze di design

Il prodotto della fantasia, come quello della creatività e della invenzione, nasce da relazioni che il pensiero fa con ciò che conosce.

Il problema basilare quindi, per lo sviluppo della fantasia, è l'aumento della conoscenza, per permettere un maggior numero di relazioni possibili tra un maggior numero di dati.

Bruno Munari

01

Solo

Comunicare, sentire, vedere

Chladni plates

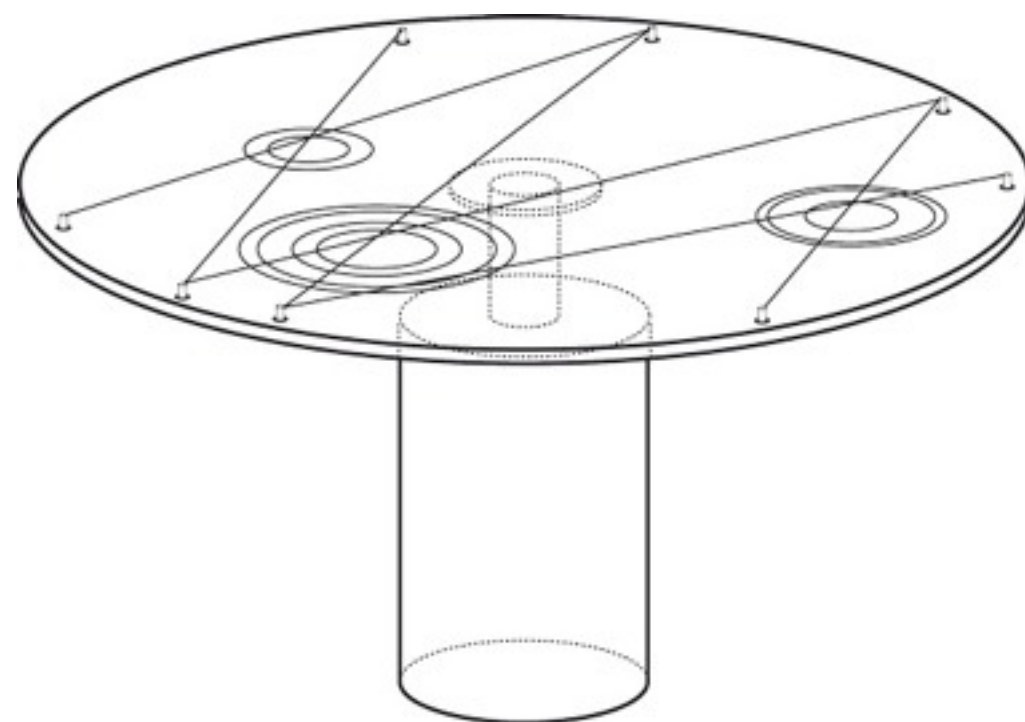
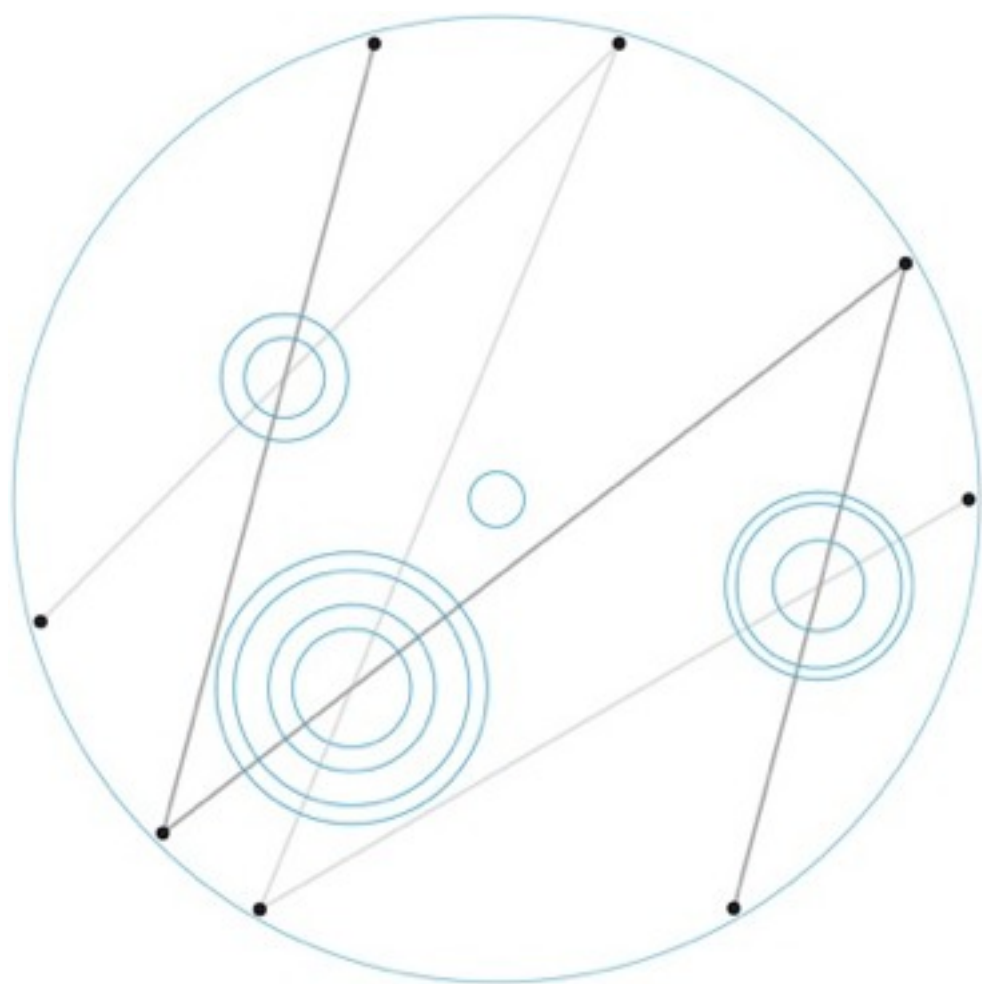
Autore:

Luca Baldini

“Heard melodies are sweet, but those unheard are sweeter” (J. Keats).

Solo è un oggetto formato da un piano di cristallo tenuto in sospensione da un cilindro di ottone ancorato ad una base di cemento. La sabbia, sulla superficie di cristallo, cambia la sua composizione ad ogni vibrazione delle corde che, disposte su forme geometriche e su rapporti di equilibrio, tradiscono la composizione e di volta in volta è differente e priva di rapporti simmetrici.











[scorri le immagini](#)

Chladni plates

Ernst Chladni

Il più famoso degli studi di Ernst Chladni fu l'invenzione di un metodo per dimostrare i vari modi di vibrare di una superficie meccanica di forma regolare od irregolare. Egli, negli ultimi anni del XVIII secolo, realizzò alcuni esperimenti sugli effetti delle vibrazioni impartite a lastre di vetro ricoperte di sabbia. Questa tecnica consiste nel far vibrare le lastre con un arco di violino, la sabbia di cui sono cosparse le lastre si raggruppa in curiose figure.



02

Reverse

Ludico meccanomorfo

Teoria del caos

Autore:

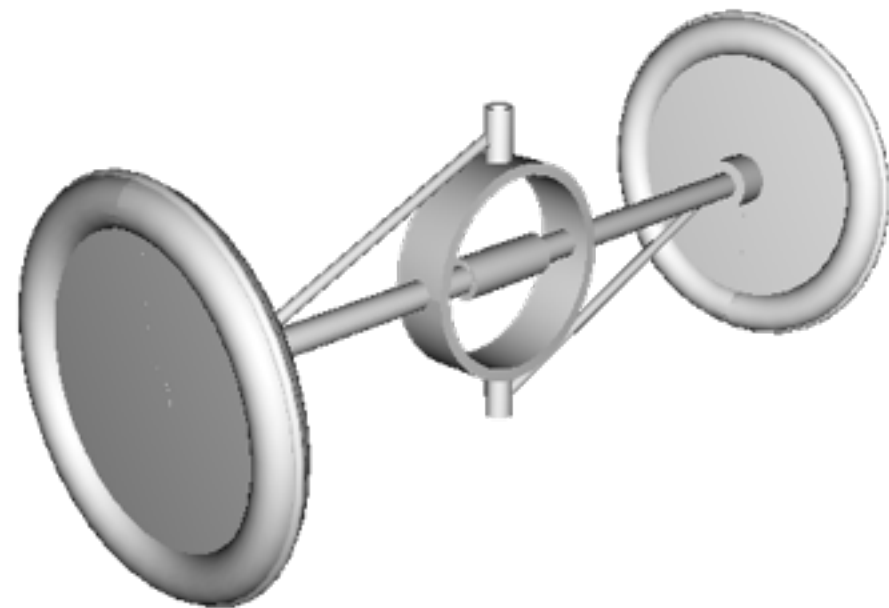
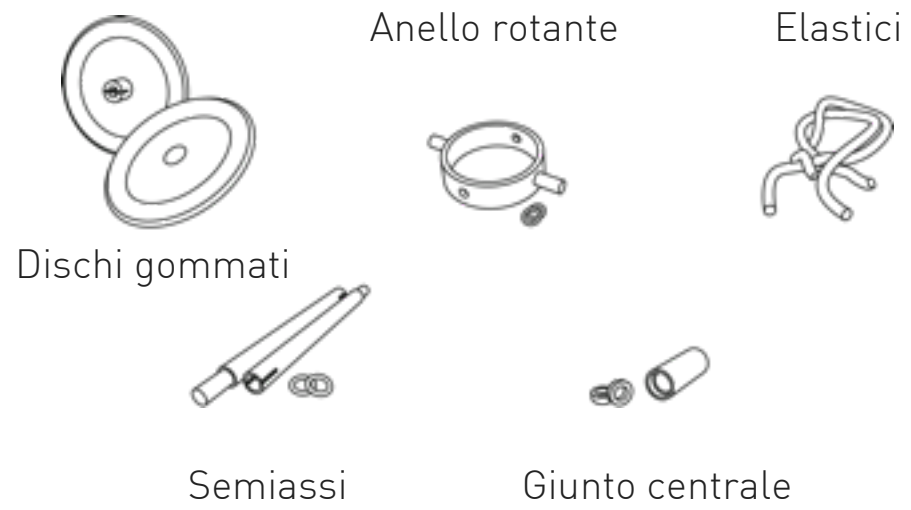
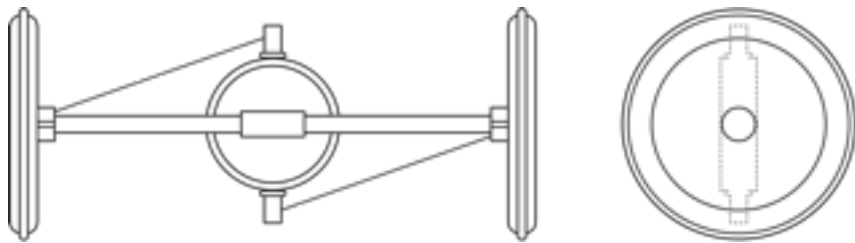
Gabriele Barzilai

L'oggetto è una mimesis della macchina la cui funzione è lo studio e l'osservazione delle trasformazioni spaziali ottenibili tramite il proprio movimento.

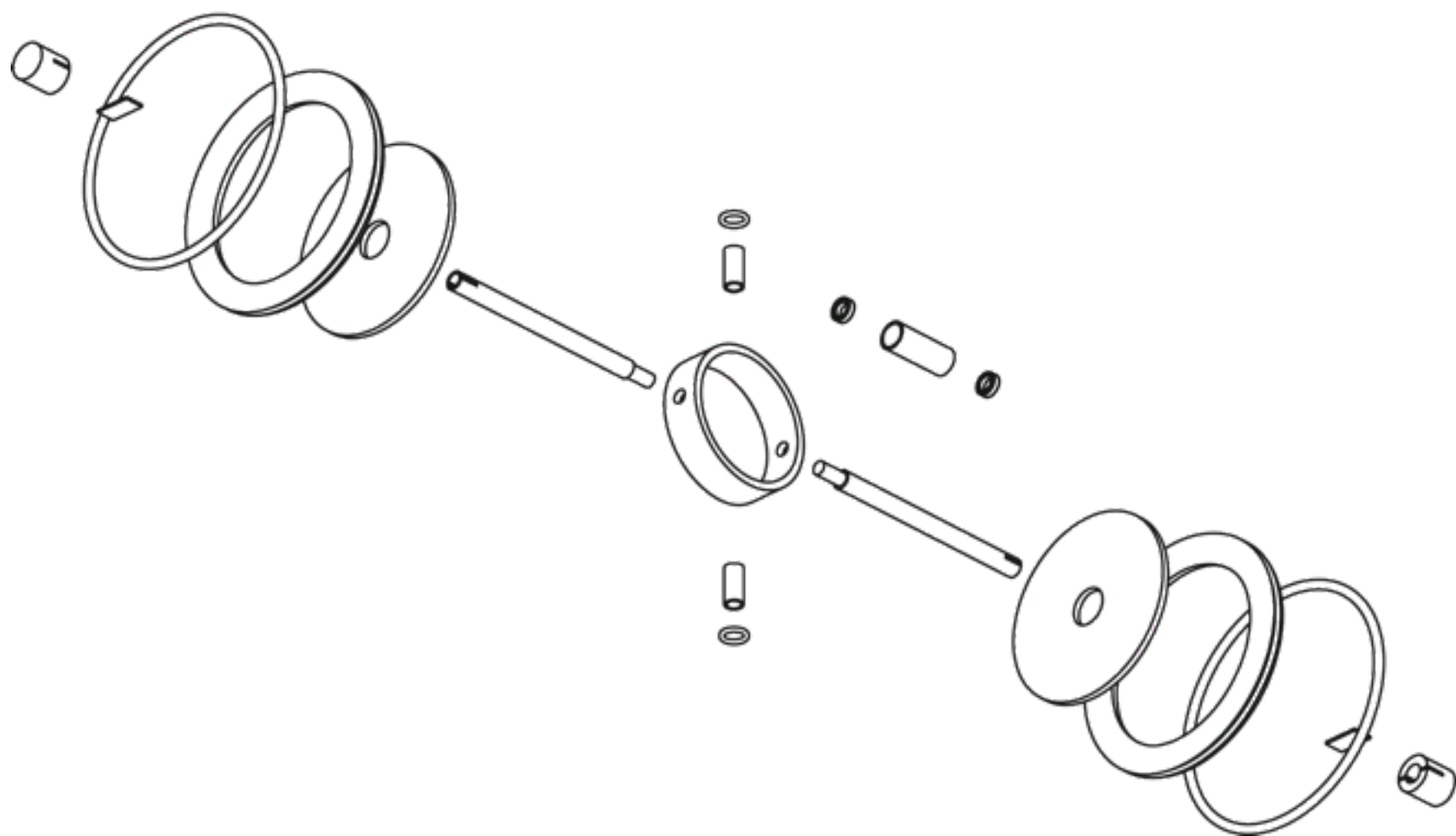
La macchina allude quindi a se stessa, esplicita i mezzi con cui è fatta al fine di auto-riprodursi continuamente. Reverse traduce plasticamente l'immagine della continuità spazio-temporale, si riferisce al moto perpetuo attraverso l'apparente reversibilità direzionale continua del movimento.







[ruota il modello](#)



STUDIO DELLE COMPONENTI





Teoria del caos

Sistemi deterministici caotici

Teoria che studia il comportamento dinamico di sistemi deterministici caotici. Questi sono modelli la cui evoluzione deterministica, e dunque perfettamente prevedibile date le condizioni iniziali, è però molto sensibile a variazioni, anche minime, di tali condizioni. La Teoria del caos pone limiti definiti alla prevedibilità dell'evoluzione di sistemi complessi non lineari. Si dicono non lineari le situazioni di un sistema in cui piccole differenze nelle condizioni iniziali producono differenze non prevedibili nel comportamento successivo. Reverse racchiude in se delle potenzialità che ne rendono imprevedibile la variabilità formale complessiva nel tempo di esaurimento della carica. Nell'interazione con l'uomo le possibilità espressive e formali della macchina vengono ampliate dalla variabilità percettiva che le investe. L'ordine e la certezza iniziali lasciano il posto al caos nel movimento.



scorri le immagini

03

Odeo

Animare il suono

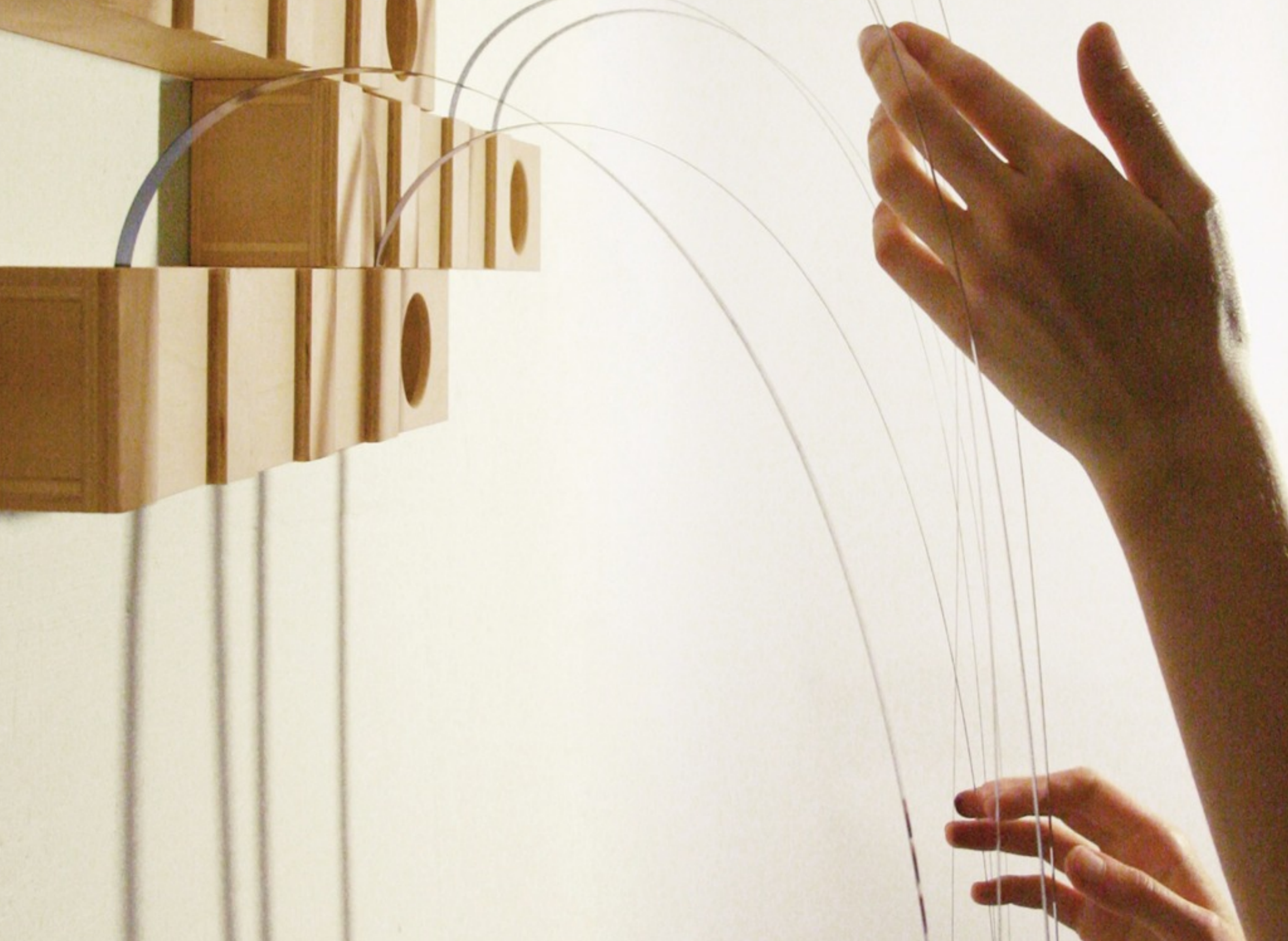
Suono, sensibilità, sinestesia

Autore:

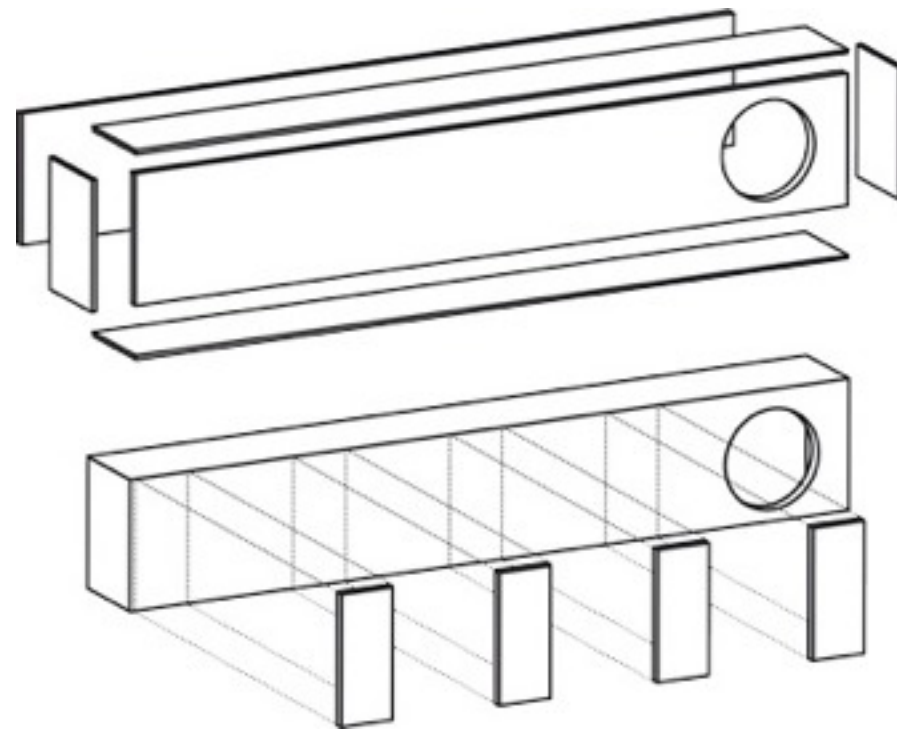
Francesco Fidani

Odeo è un oggetto a composizione modulare variabile. L'idea è quella di valorizzare le proprietà sonore e riflettenti del metallo, per sviluppare una ricerca di design che potesse manifestare i suoi effetti attraverso due canali percettivi. I movimenti oscillatori e caotici che tracciano le fasce metalliche modulano il suono creando al tempo stesso effetti luminosi inaspettati. Il risultato ottenuto è dunque un oggetto vivo caratterizzato da qualità dinamiche e sonore.

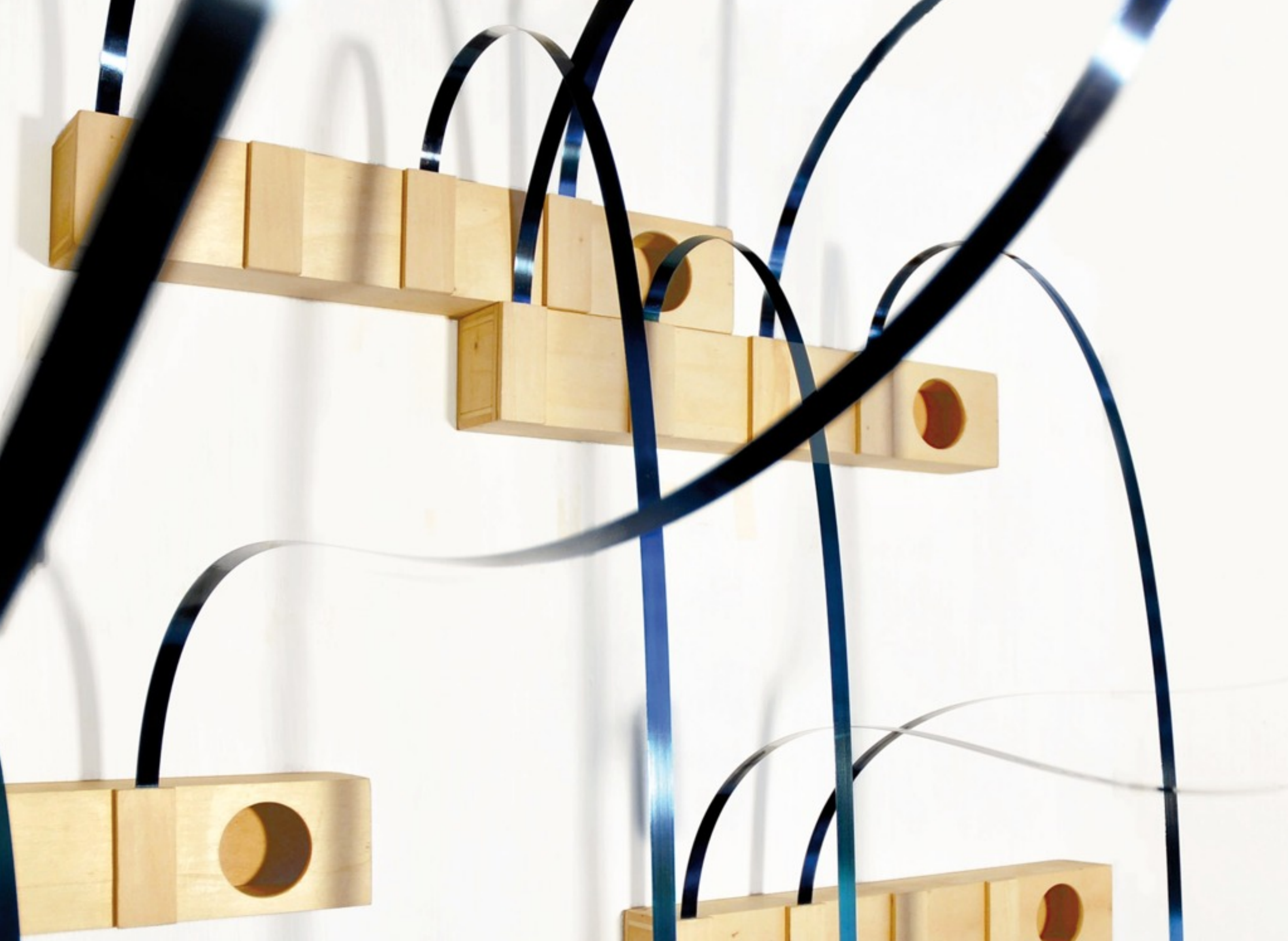
[Guarda il video](#)







STUDIO DELLE COMPONENTI



Suono, sensibilità, sinestesia

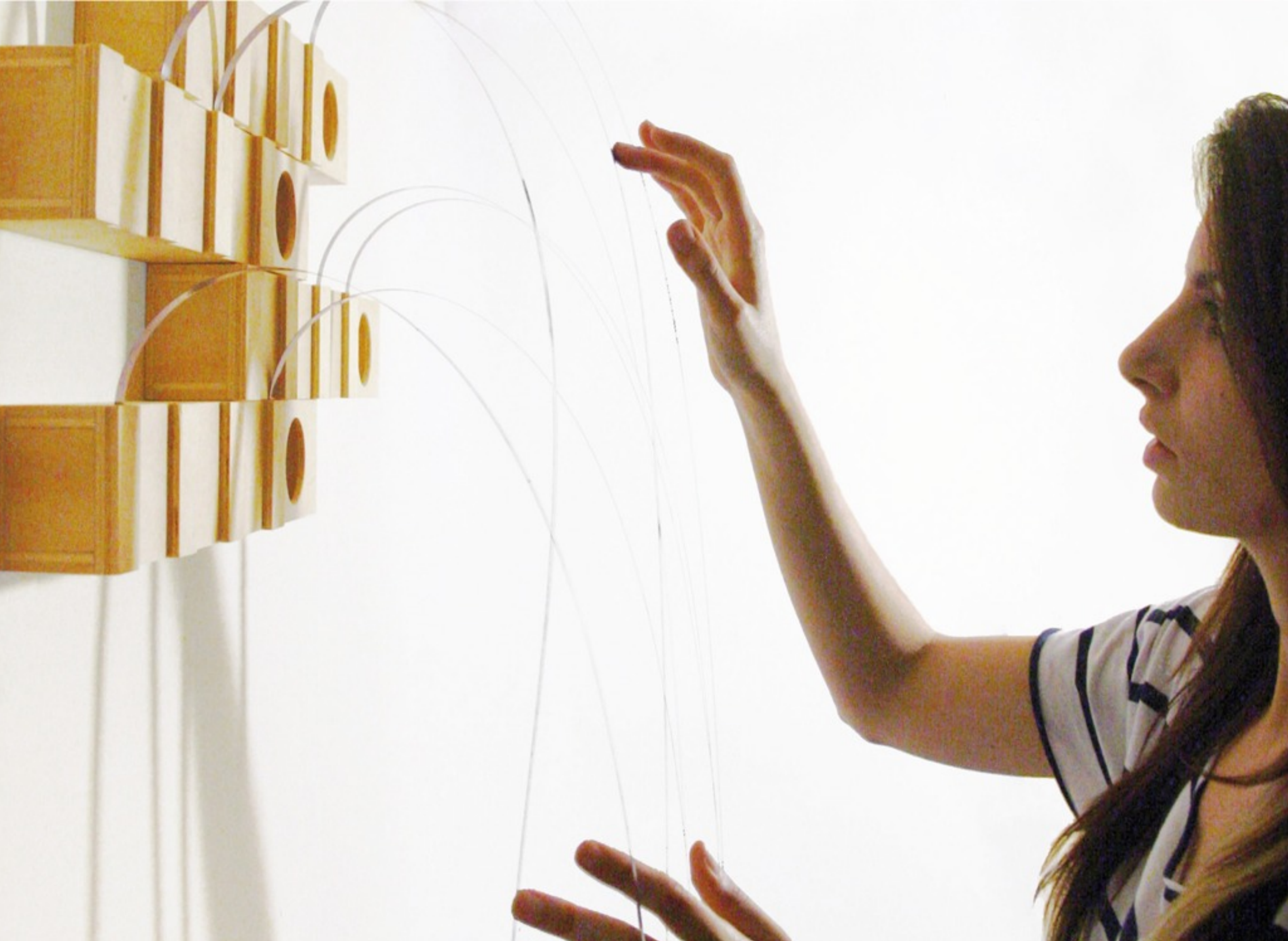
Il segno del suono

Odeo è un oggetto che racconta un altro volto del design: non solo utilità e bellezza ma anche, e sempre di più sensorialità e sinestesia.

La funzione cede il passo all'udito che guida la composizione creativa. L'istinto e la naturalezza prendono corpo in composizioni dal risultato inaspettato dando vita a morfologie dettate dal risultato del suono che si vuole creare.

Ad essere ripensata, con Odeo, è anche la figura del utente che, uscendo dalla consuetudine, scopre una nuova modalità relazionale con gli oggetti, più attiva, multisensoriale e personalizzabile.





04

Tictclà

Gioco meccanicamente dinamico

Sistema dinamico caotico

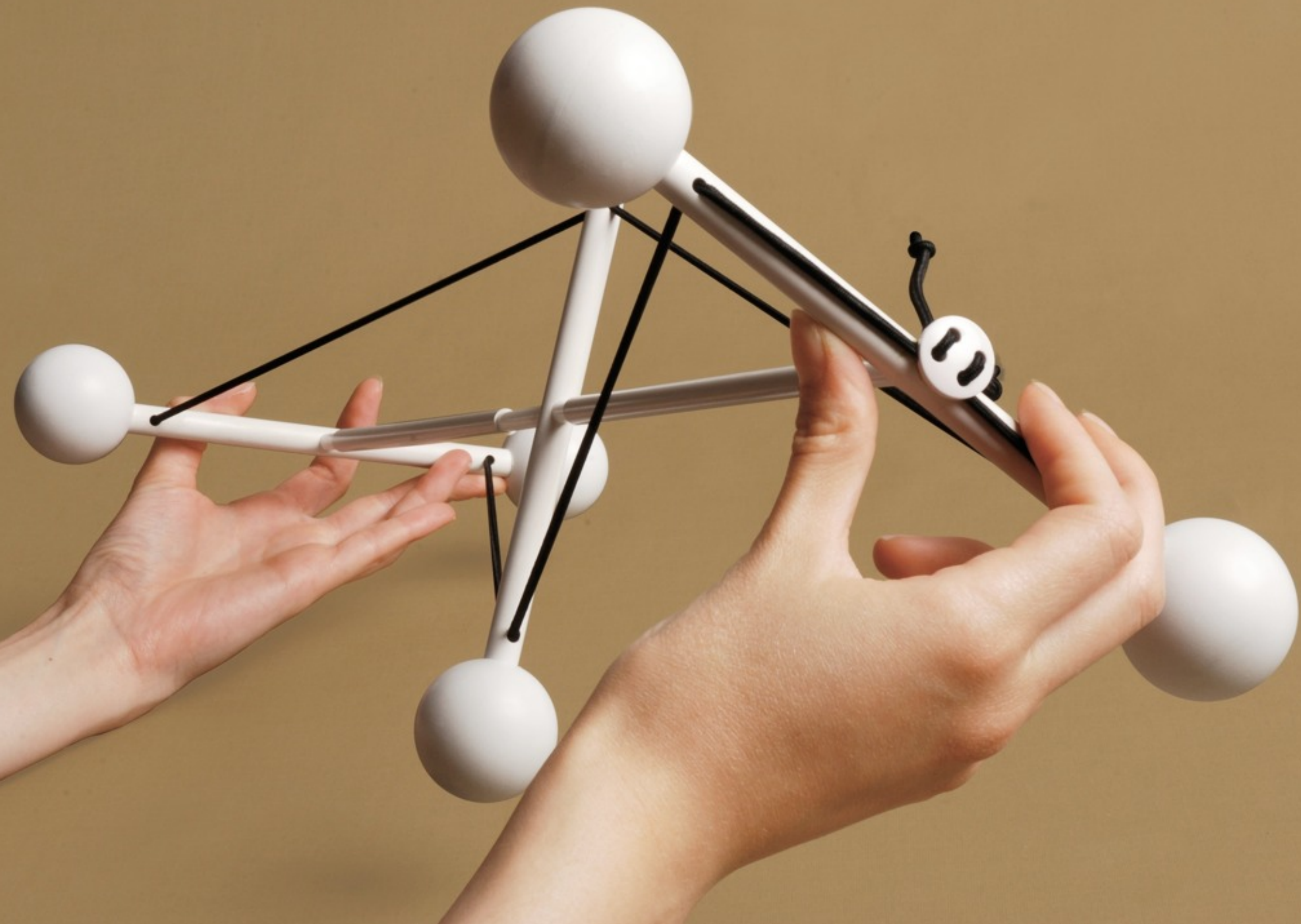
Autore:

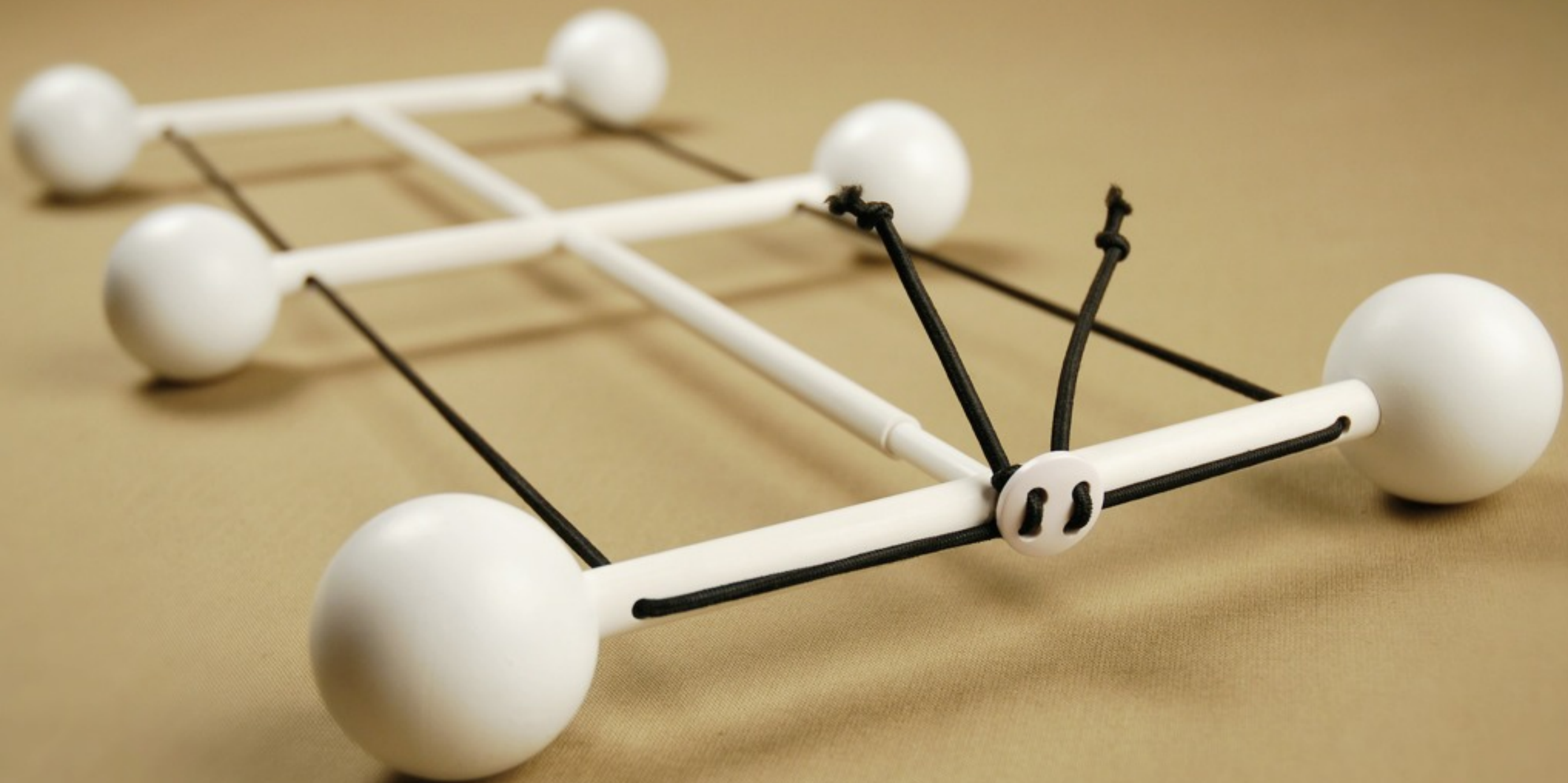
Adriano Gazzellini

Tictclà è una struttura spaziale dinamica che muovendosi liberamente nello spazio produce immagini complesse e inaspettate. Il filo elastico che circonda l'oggetto, mentre si avvolge attorno all'asse centrale, carica la struttura che, una volta rilasciata, scatta in un movimento repentino e caotico.

Dallo stato di quiete iniziale, Tictclà evolve dinamicamente la propria morfologia nello spazio per poi tornare nuovamente alla sua posizione di riposo.

[Guarda il video](#)





Sistema dinamico caotico

Rotazione, rivoluzione, superficie

Sensibilità alle condizioni iniziali

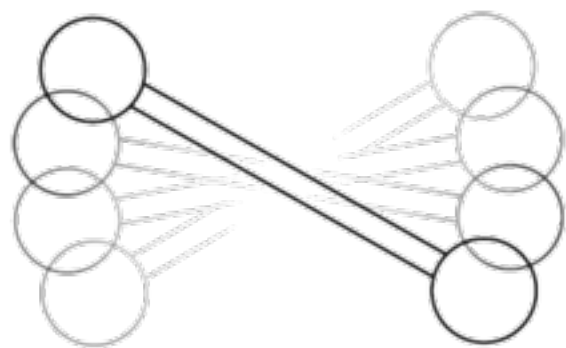
A variazioni infinitesime delle condizioni iniziali corrispondono variazioni finite in uscita.

Imprevedibilità

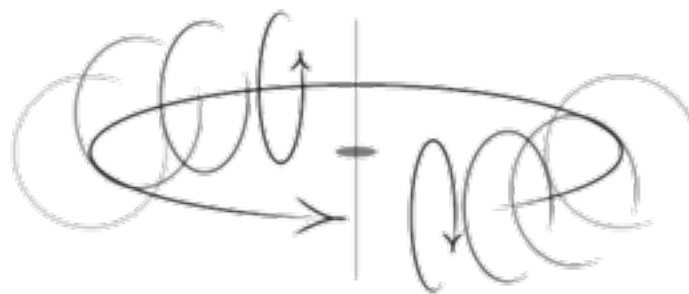
Non è prevedibile in anticipo l'andamento del sistema su tempi lunghi.

Evoluzione del sistema

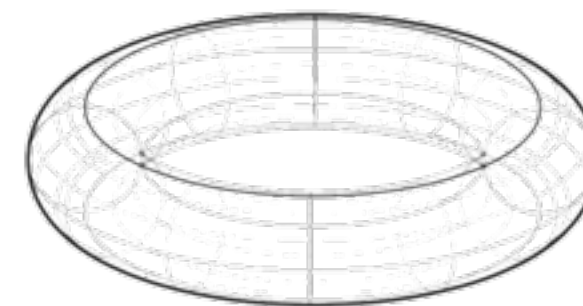
L'evoluzione del sistema è descritto nello spazio da innumerevoli orbite aleatorie, diverse tra loro e confinate entro un certo spazio definito.



Rotazione

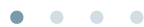


Rivoluzione

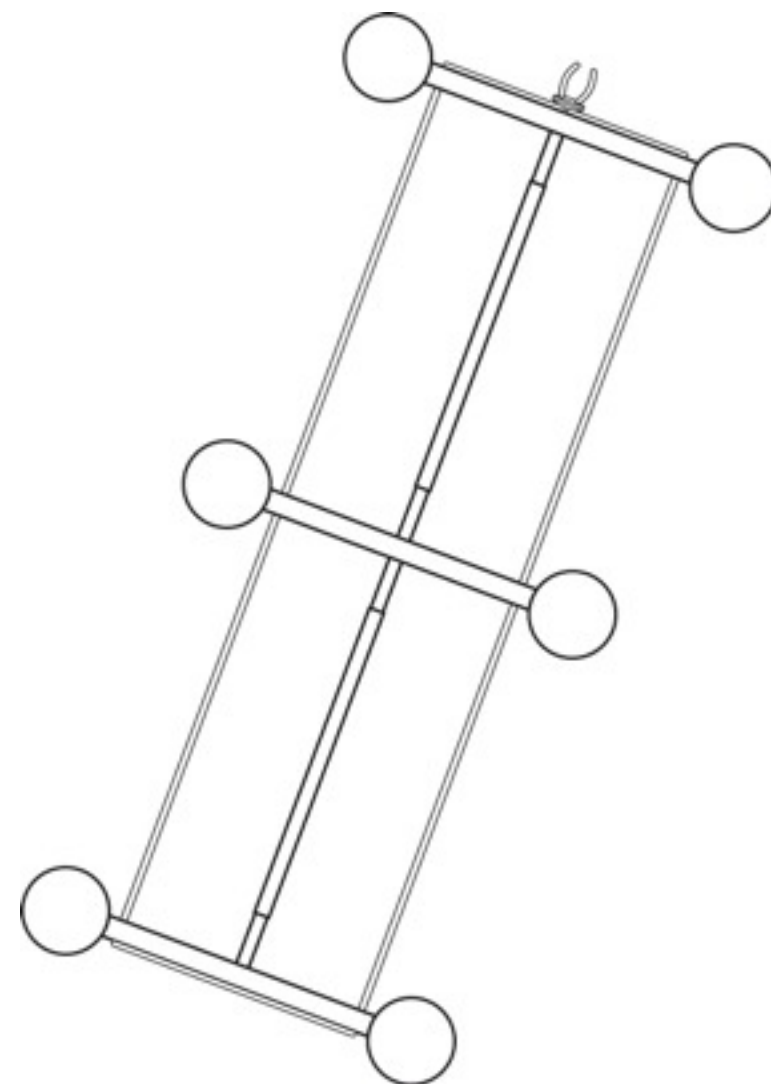
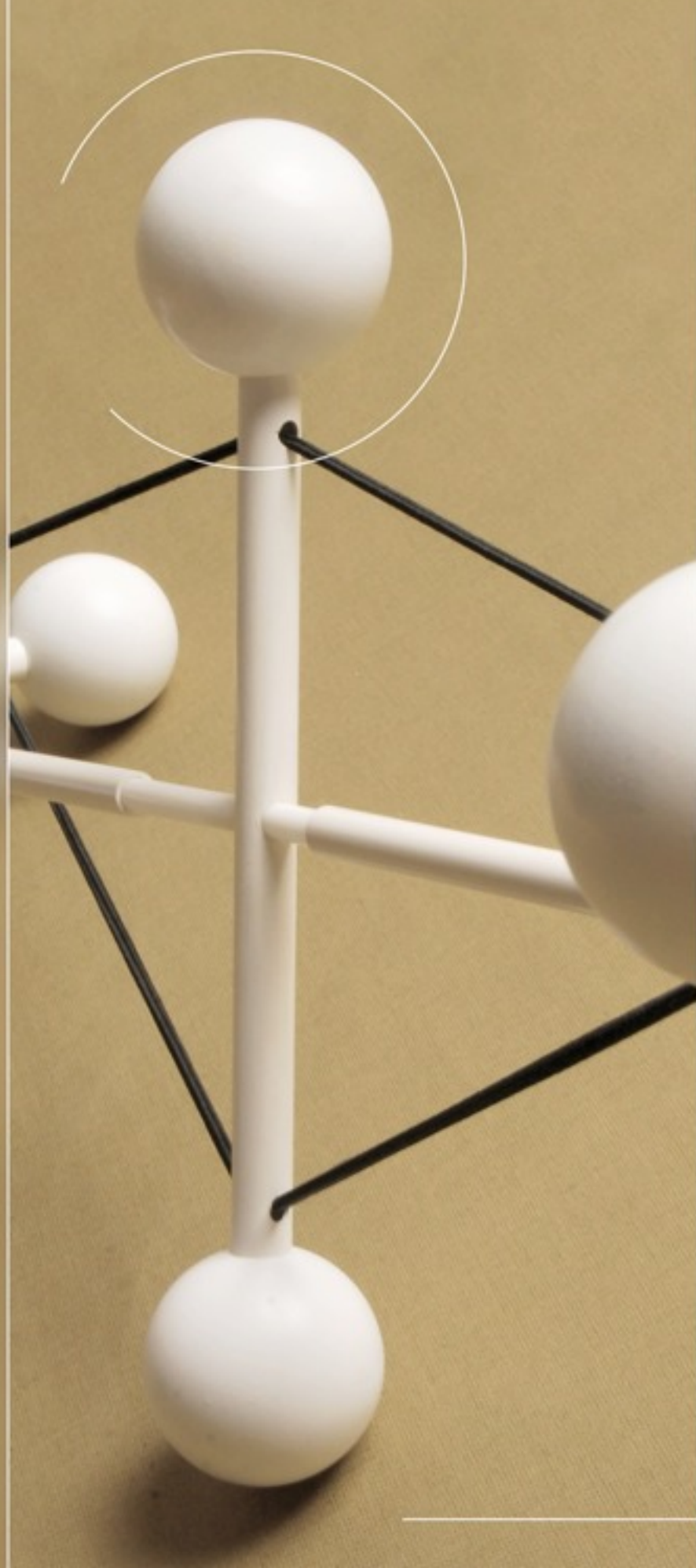


Superficie





scorri le immagini



05

Karma

Macchina di carta

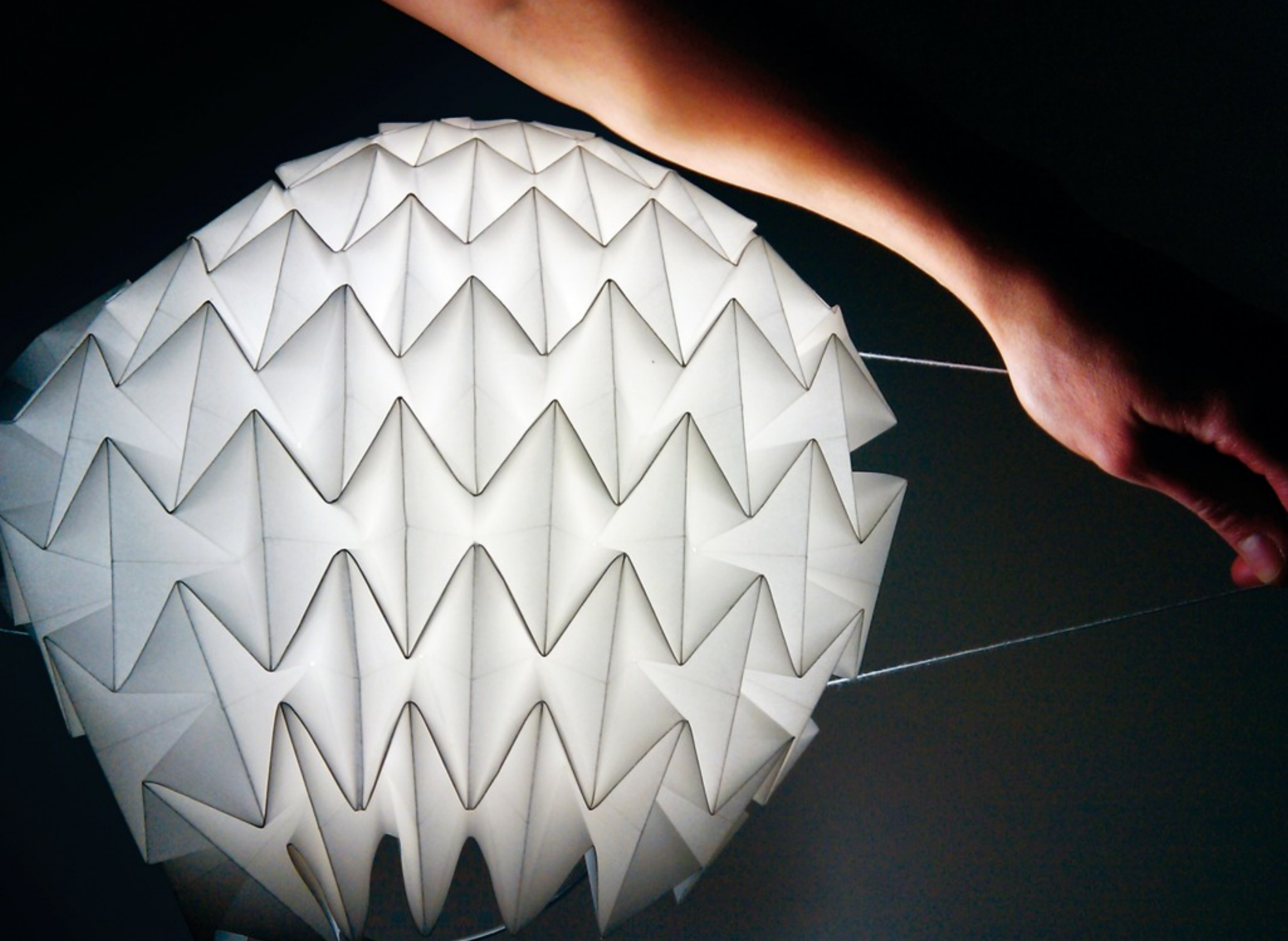
La matematica degli origami

Autore:

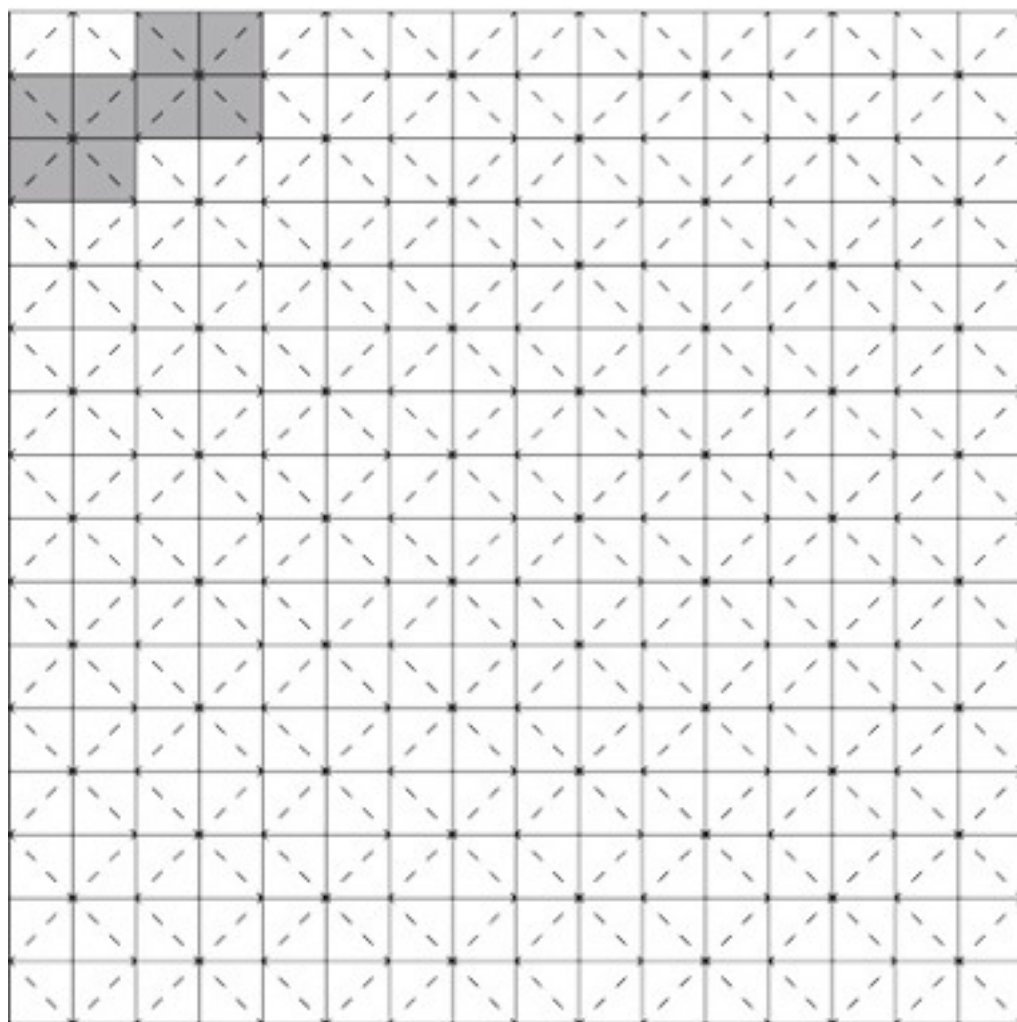
Alessio Laiso

Concepire una struttura minimale in grado di generare immagini affascinanti, utilizzando in modo coerente i materiali per originare un'esperienza in grado di dar luogo a morfologie sempre nuove. In Karma, due fili di cotone congiungono l'essenzialità di una struttura in acciaio, l'eleganza della carta piegata, e le mani. La macchina di carta prende vita da questo legame diretto, diventando creatura che respira, e generando suggestivi avvicinarsi di luci e di ombre.

[Guarda il video](#)







STUDIO DELLE PIEGHE



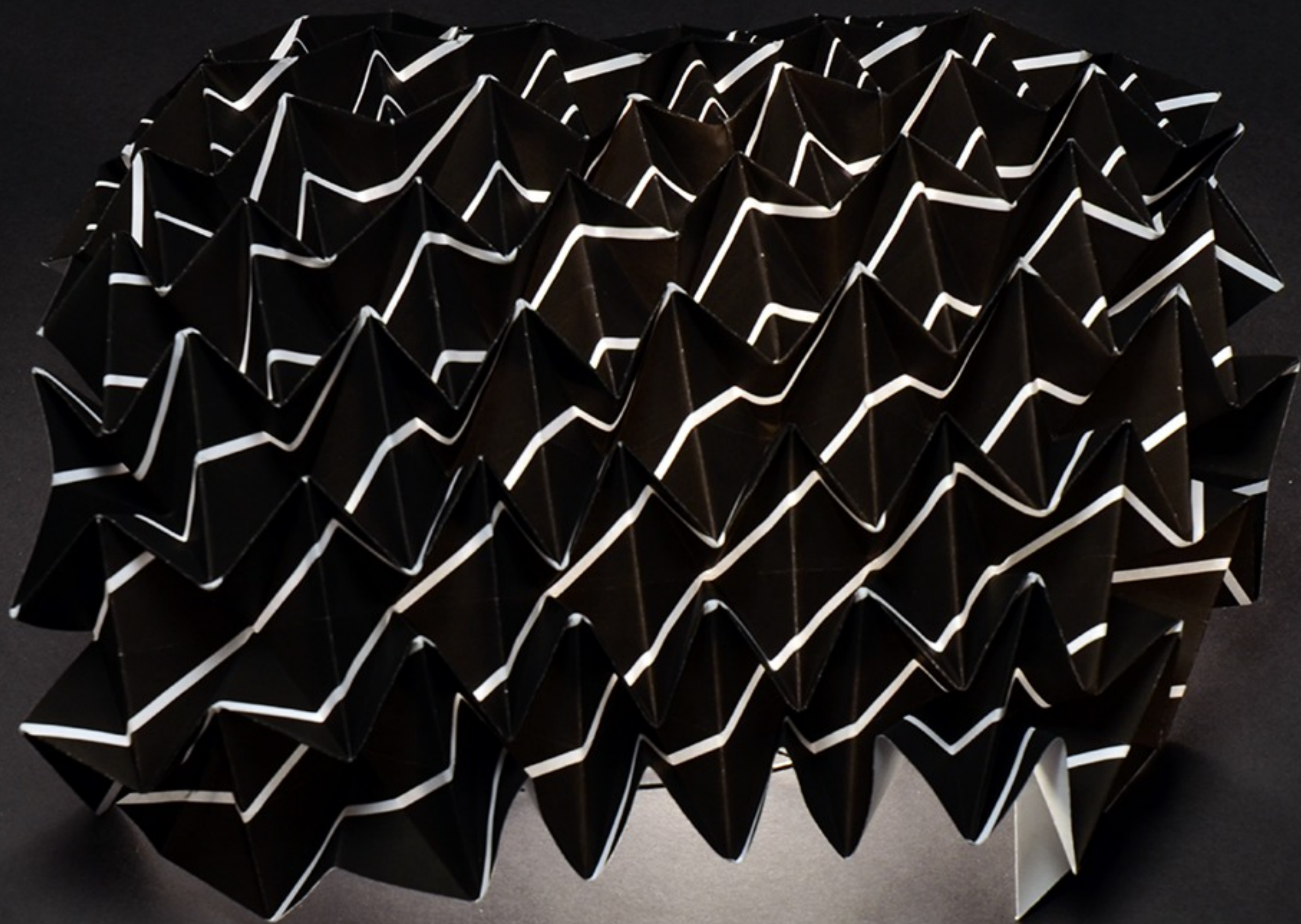


La matematica degli origami

Flat-foldability

Gli origami sono stati oggetto di studio sul problema della flat-foldability, e possono essere usati per risolvere potenze e radici.

Alcuni antichi problemi di geometria sono insolubili attraverso i metodi tradizionali (riga e compasso) ma possono essere agevolmente risolti per mezzo di semplici origami.



06

Nog

Relazioni invisibili

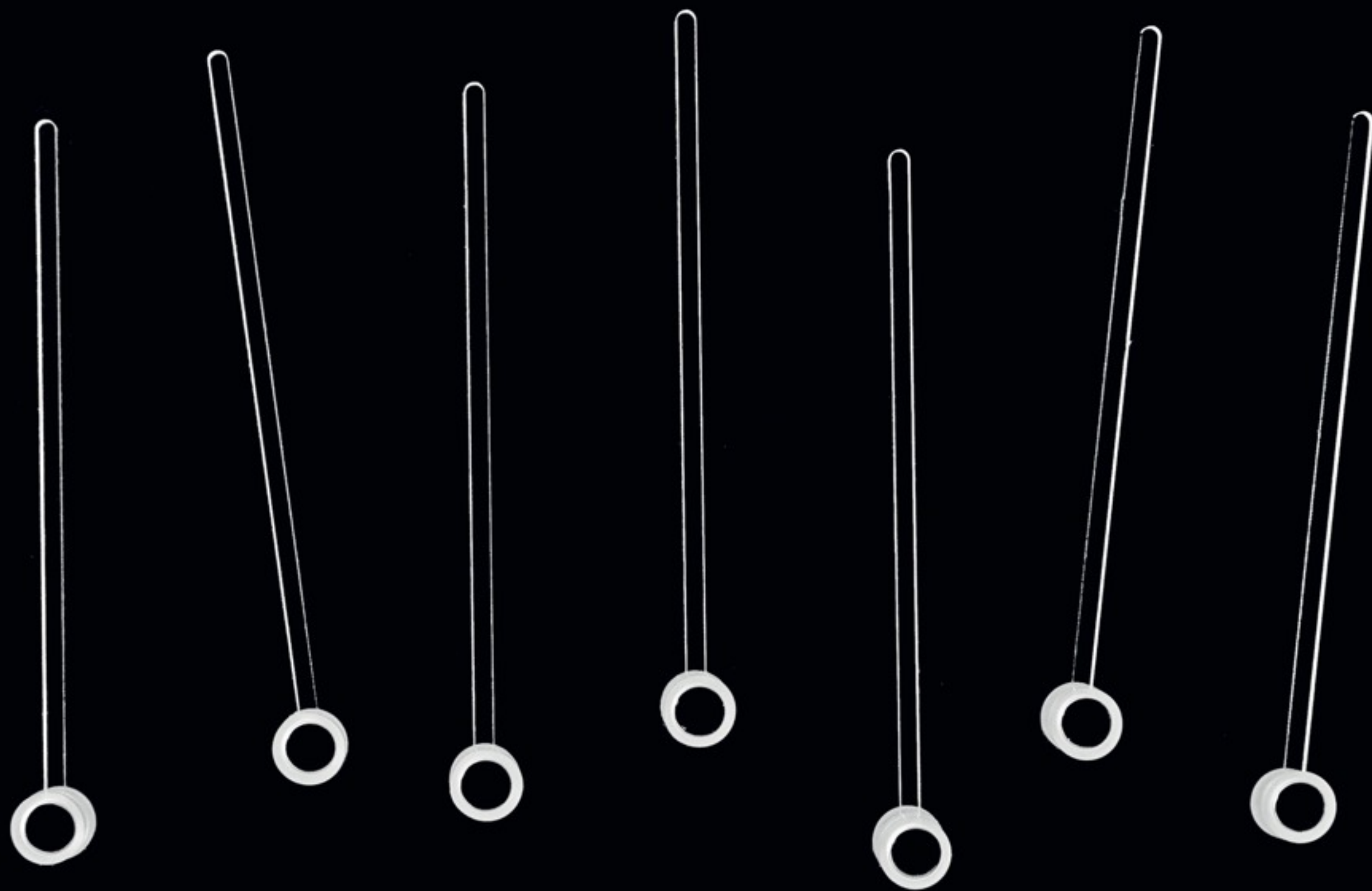
Campo di forza magnetico

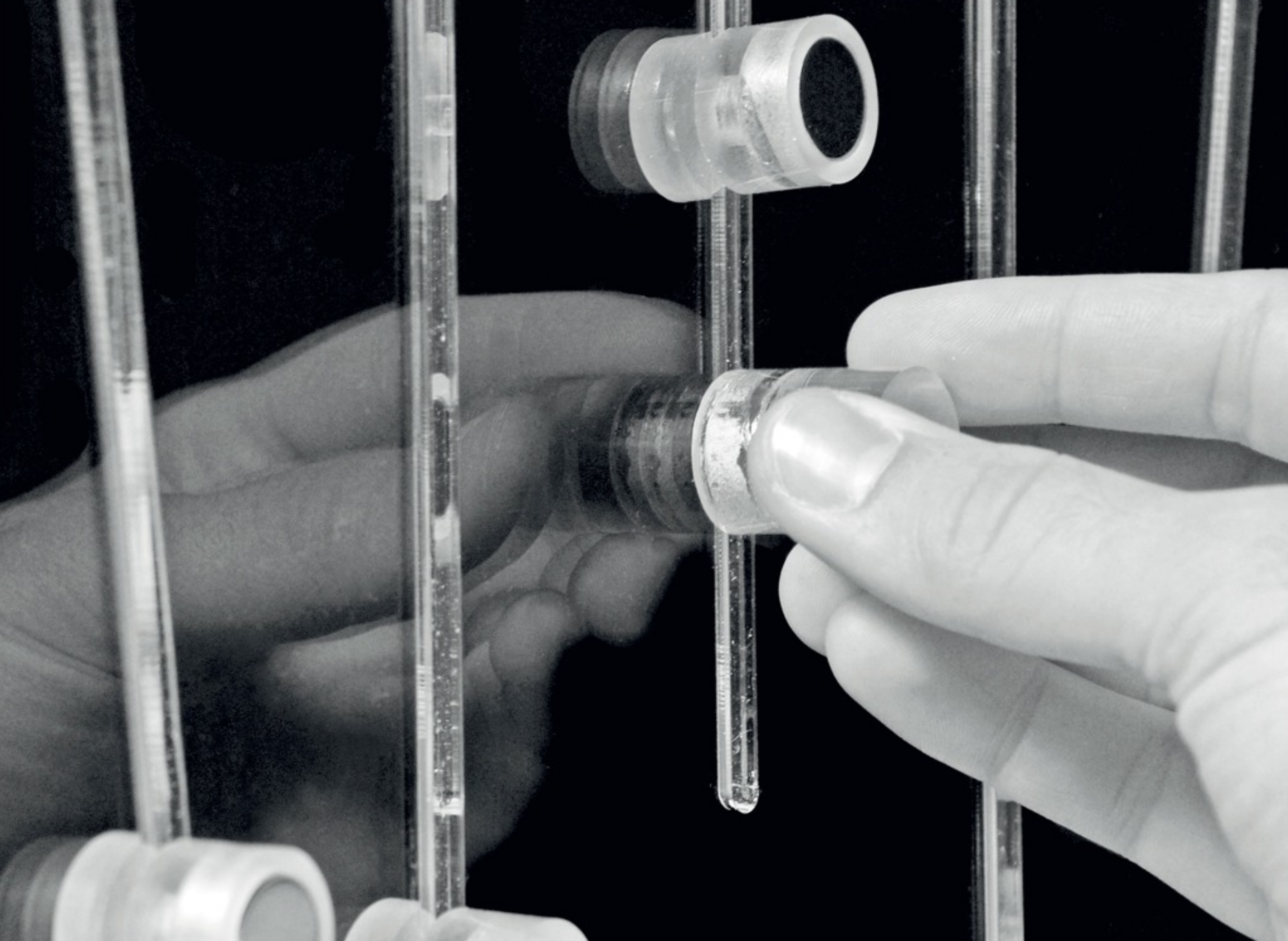
Autore:

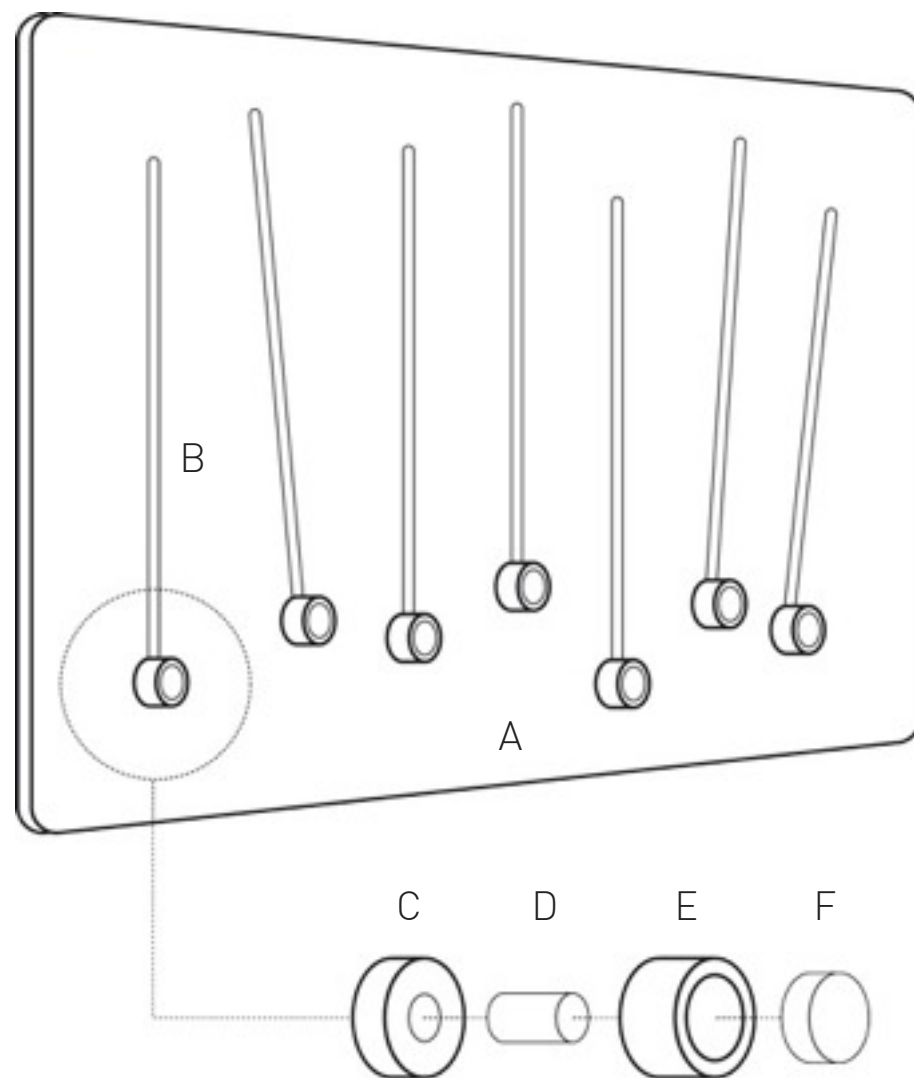
Giorgio Mastropasqua

Il magnetismo ha sempre affascinato l'uomo per le sue caratteristiche misteriose. Ciò risulta soprattutto dal fatto che ne avvertiamo l'esistenza nonostante si celi ai nostri occhi. Dunque, come conoscere qualcosa che percepiamo solamente?

Nog nasce per approfondire alcuni comportamenti di questa forza. In particolar modo è un mezzo per indagare come la repulsione tra due magneti può vincere un'altra forza: la gravità.







A. Lastra di supporto

B. Asola

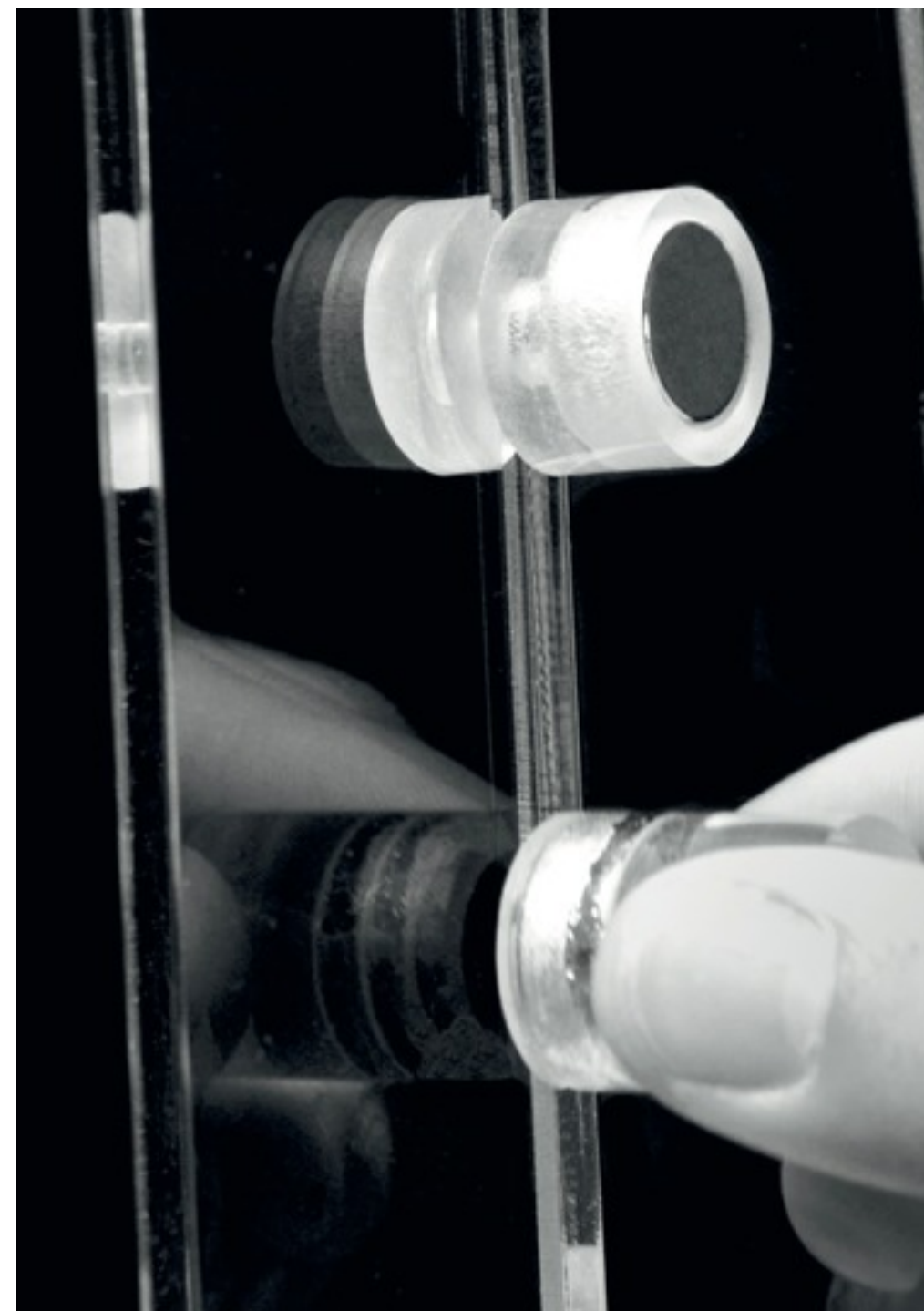
C. Cilindro chiusura

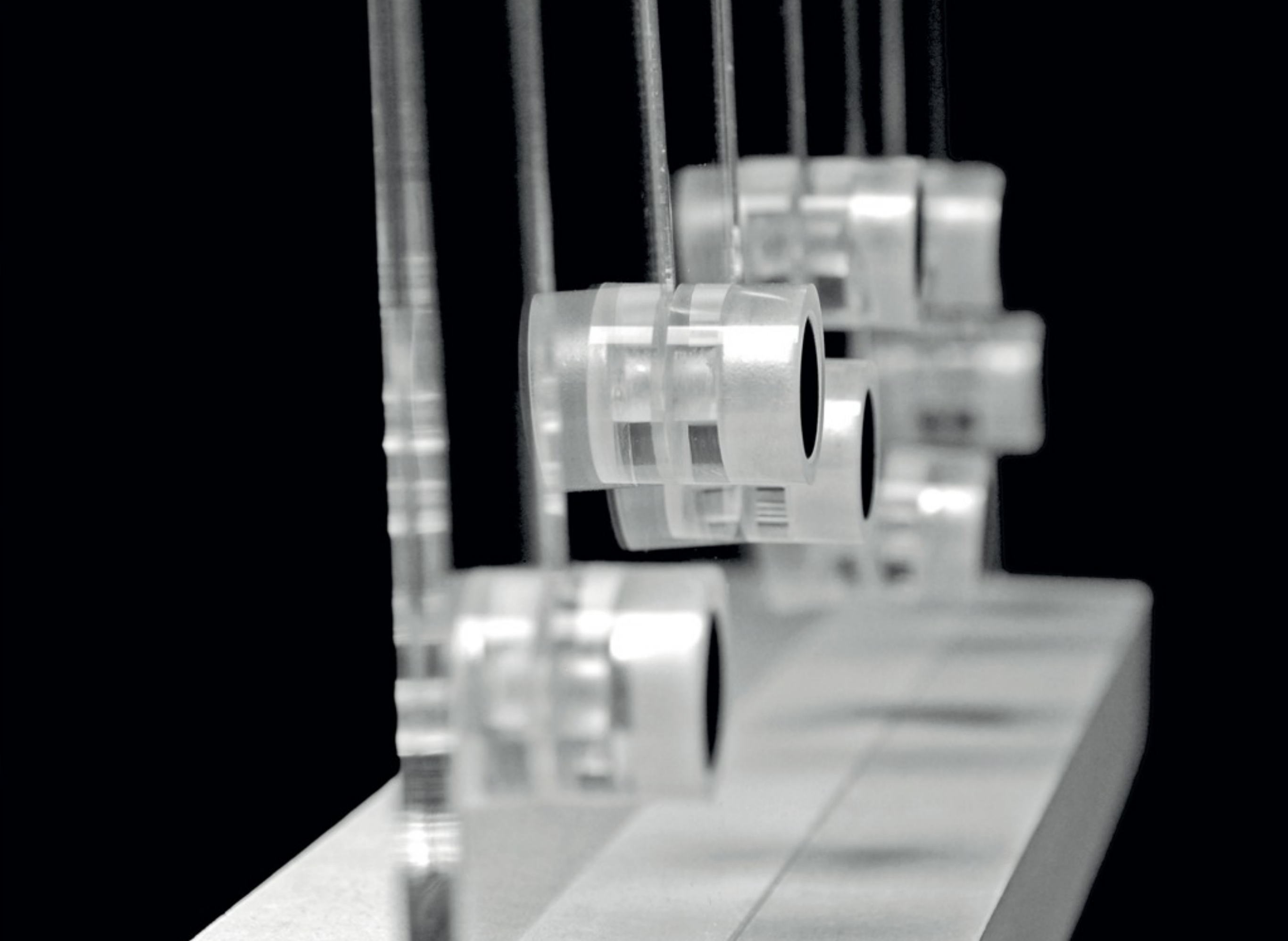
D. Giunto

E. Cilindro contenitore

F. Magnete

STUDIO DELLE COMPONENTI





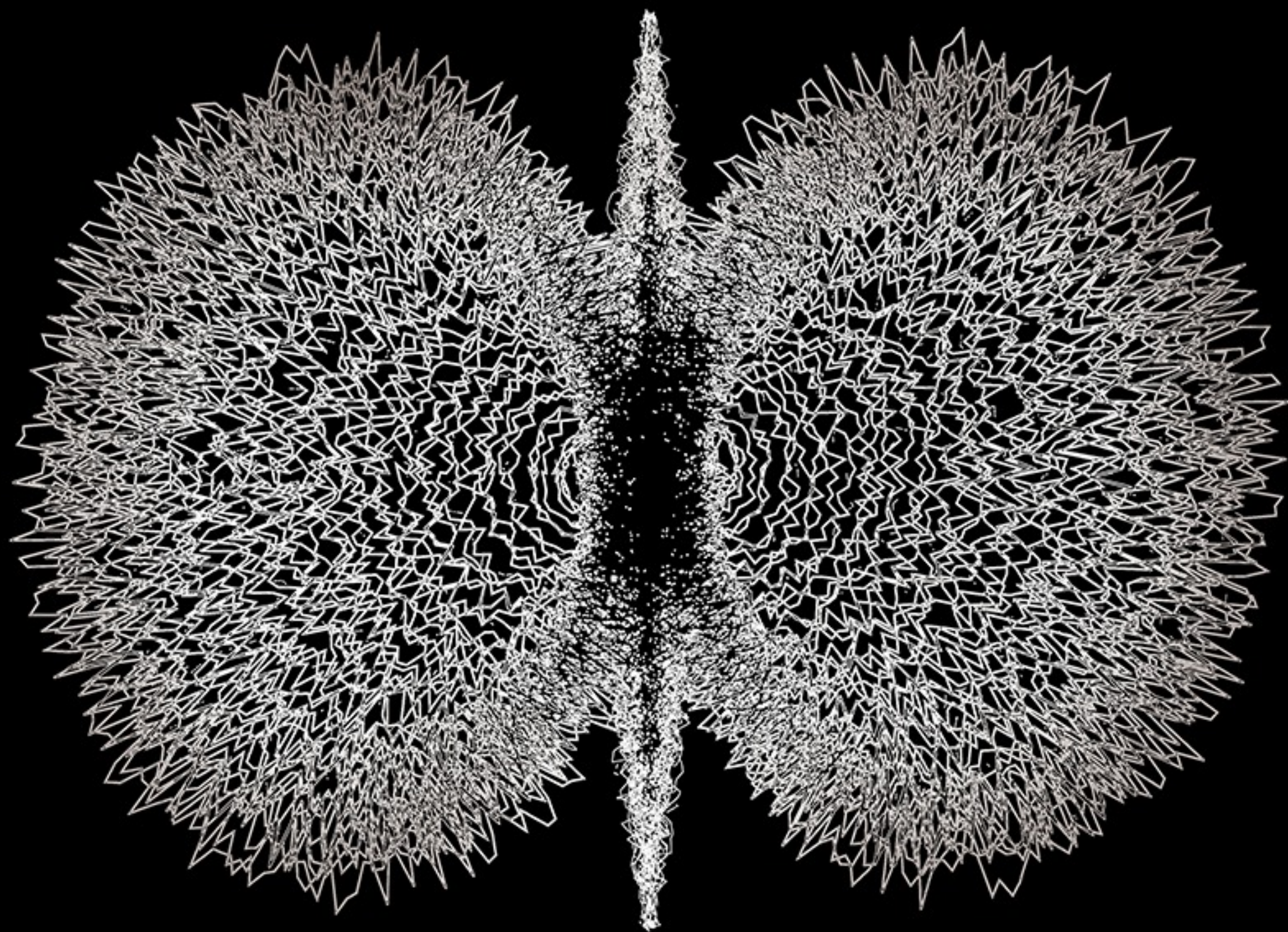
Campo di forza magnetico

Attrazione, repulsione

La caratteristica fondamentale del magnetismo risiede nei due poli di carica opposta.

Attrazione e repulsione sono due azioni tanto diverse ma dipendenti solo dalla posizione dei magneti e dei loro relativi poli.

Ne scaturisce un campo di forza dinamico impercettibile, seppur evidentemente riconoscibile.



07

Blobhertz

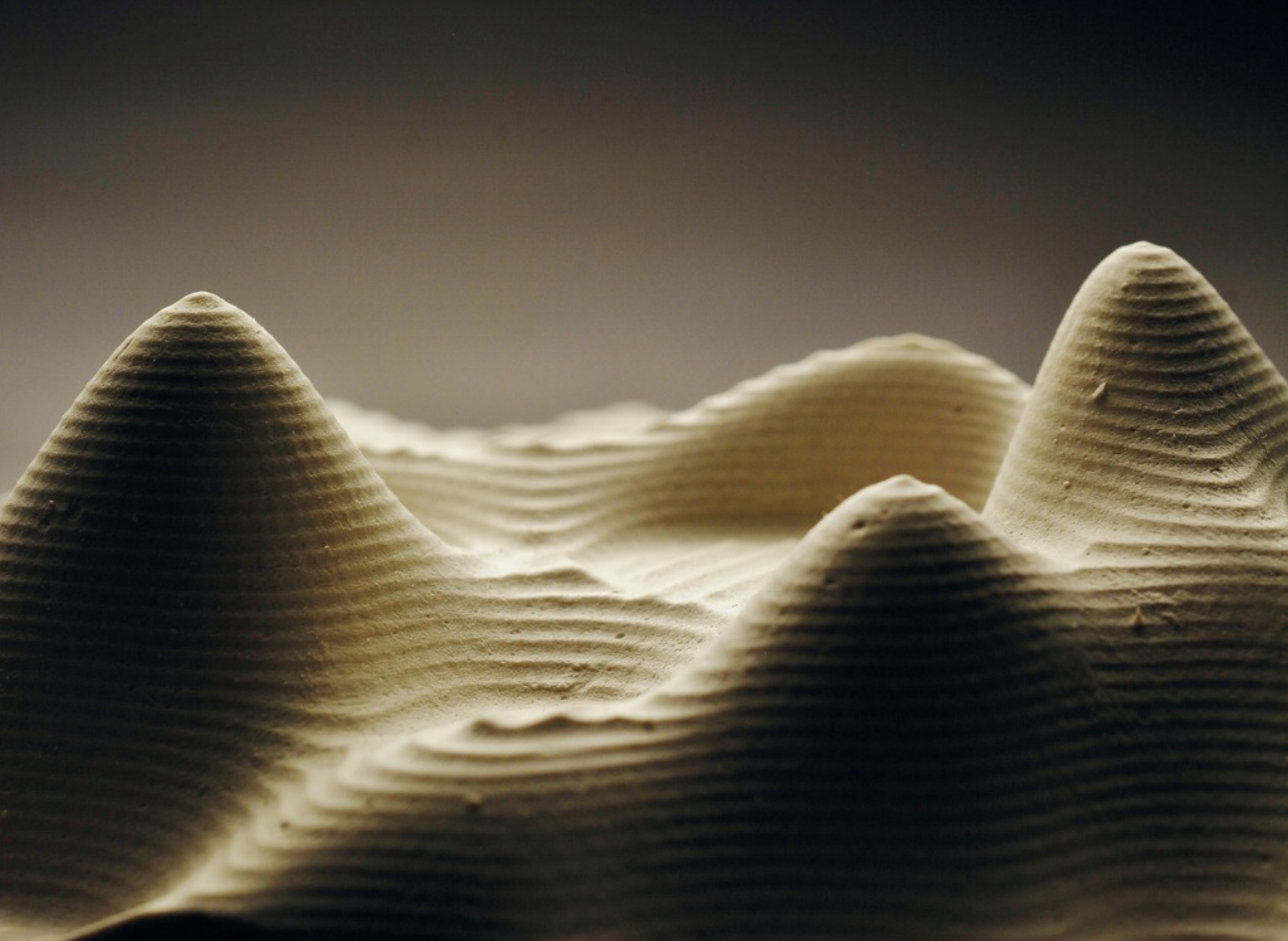
Le forme del suono

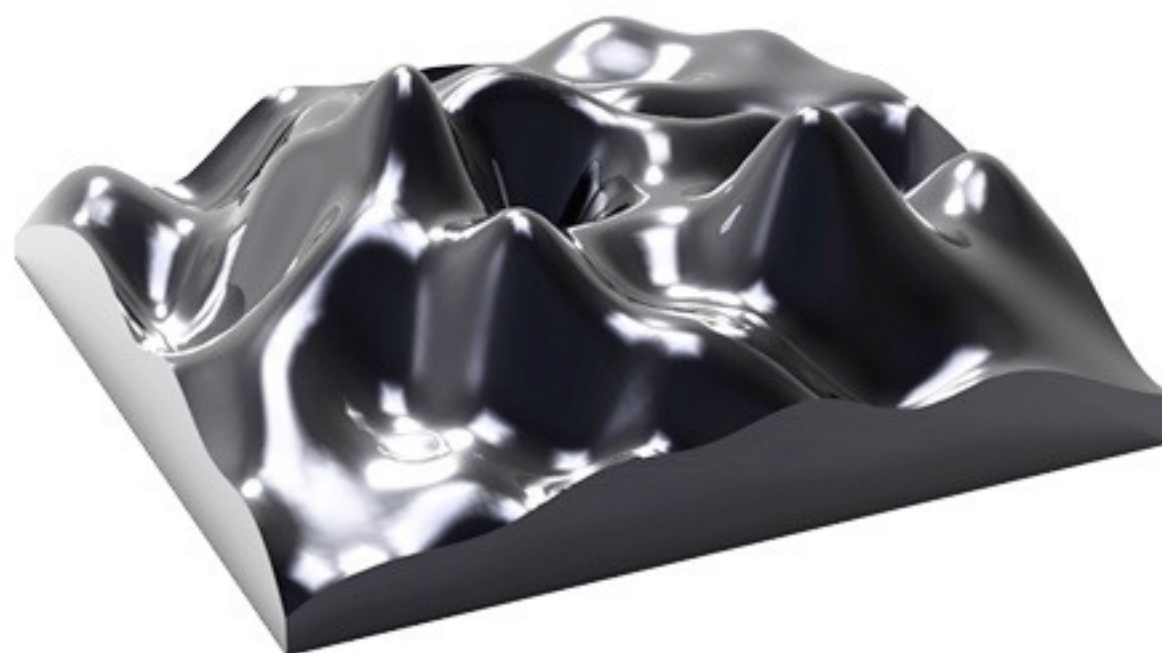
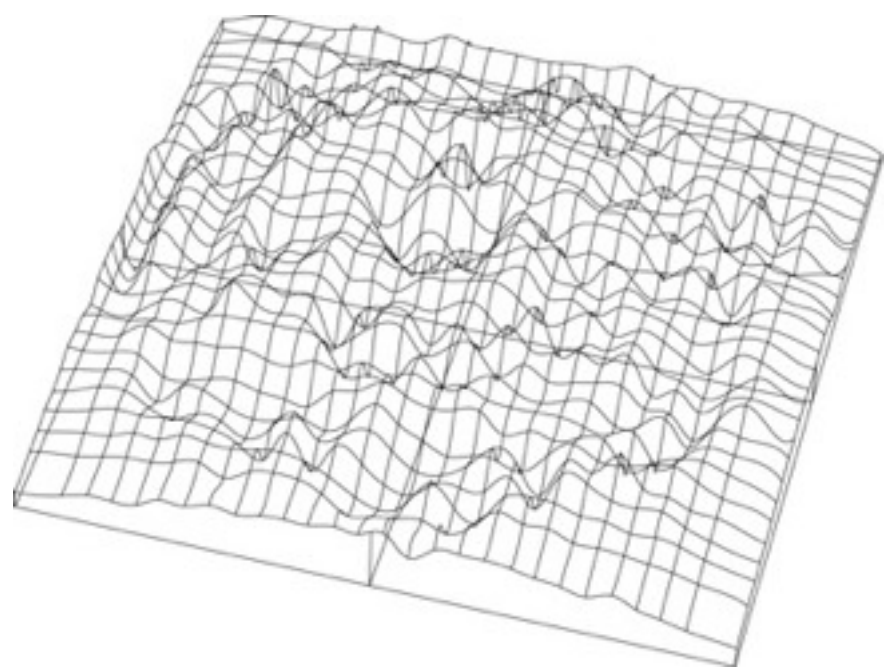
Movimento in frequenza

Autore:

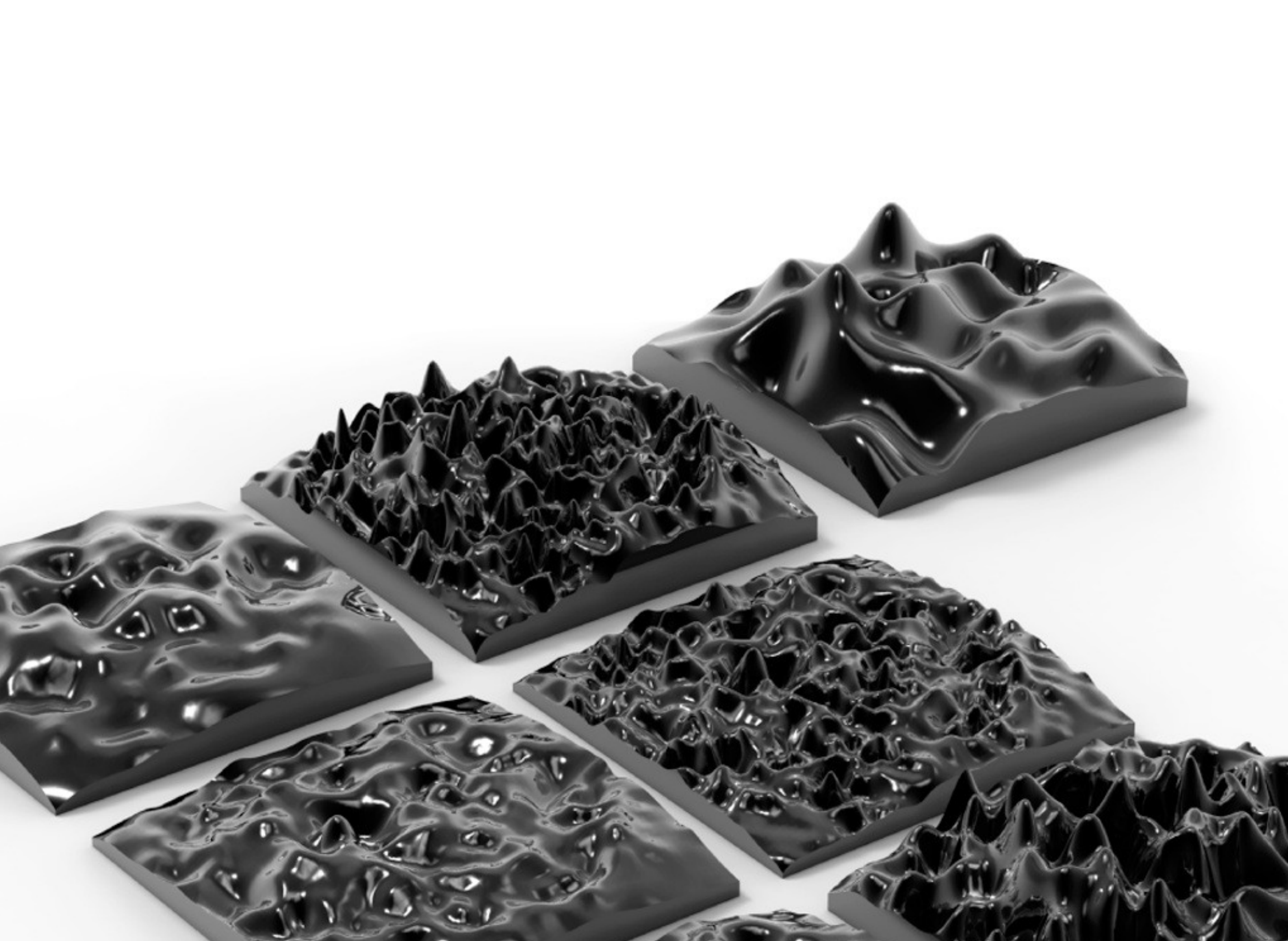
Roberto Maurizio Paura

Combinando le proprietà fisiche dei fluidi non newtoniani con l'energia cinetica delle vibrazioni sonore, Blobhertz congela nel tempo determinate forme per rendere possibile la creazione di una tassellazione composta da deformazioni di superfici. Il suono viene scansionato e digitalizzato per permettere di osservare e toccare con mano anche il più piccolo particolare prodotto da un segmento musicale.





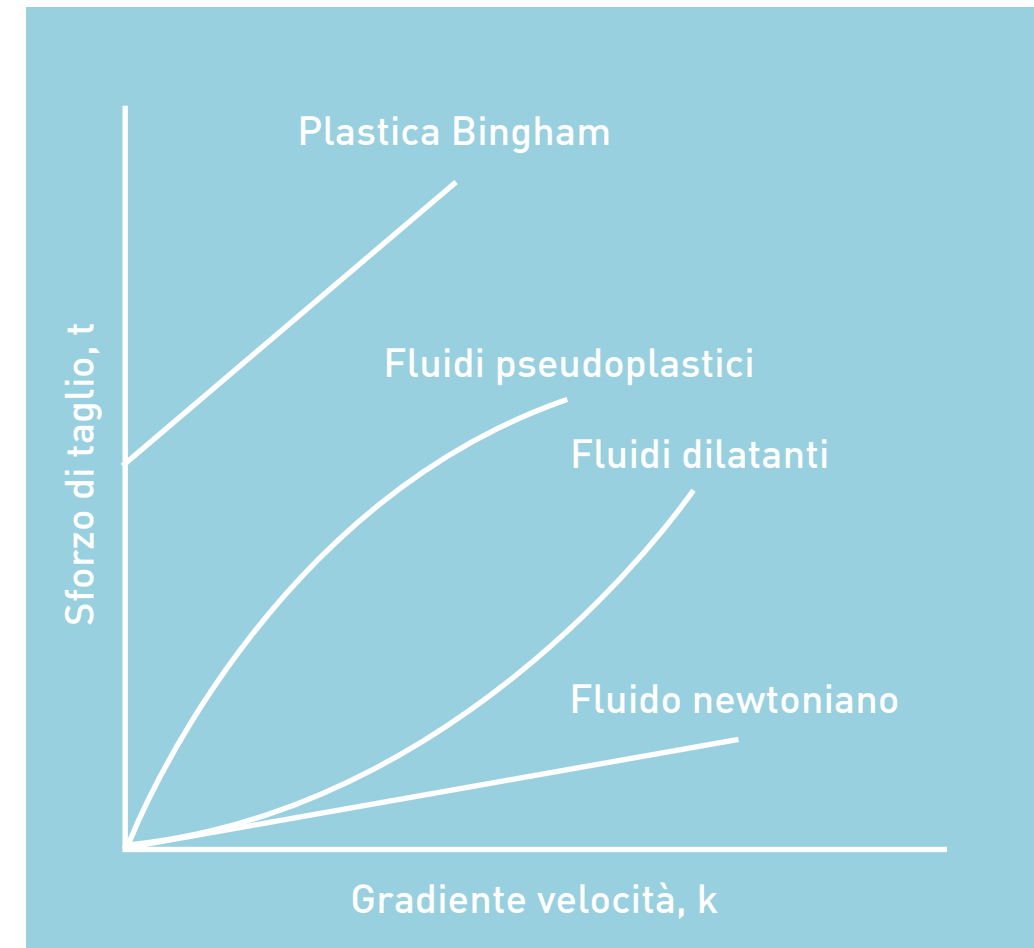
STUDIO DELLA SUPERFICIE



Movimento in Frequenza

Fluidi non newtoniani

La capacità dei fluidi non newtoniani è quella di variare la propria viscosità a seconda dello sforzo di taglio che gli viene applicato: maggiore è lo sforzo maggiore sarà la viscosità e la compattezza del fluido. Tale comportamento è definito nel modello matematico che prende il nome di Herschel-Bulkley.







[scorri le immagini](#)

08

Mieliala

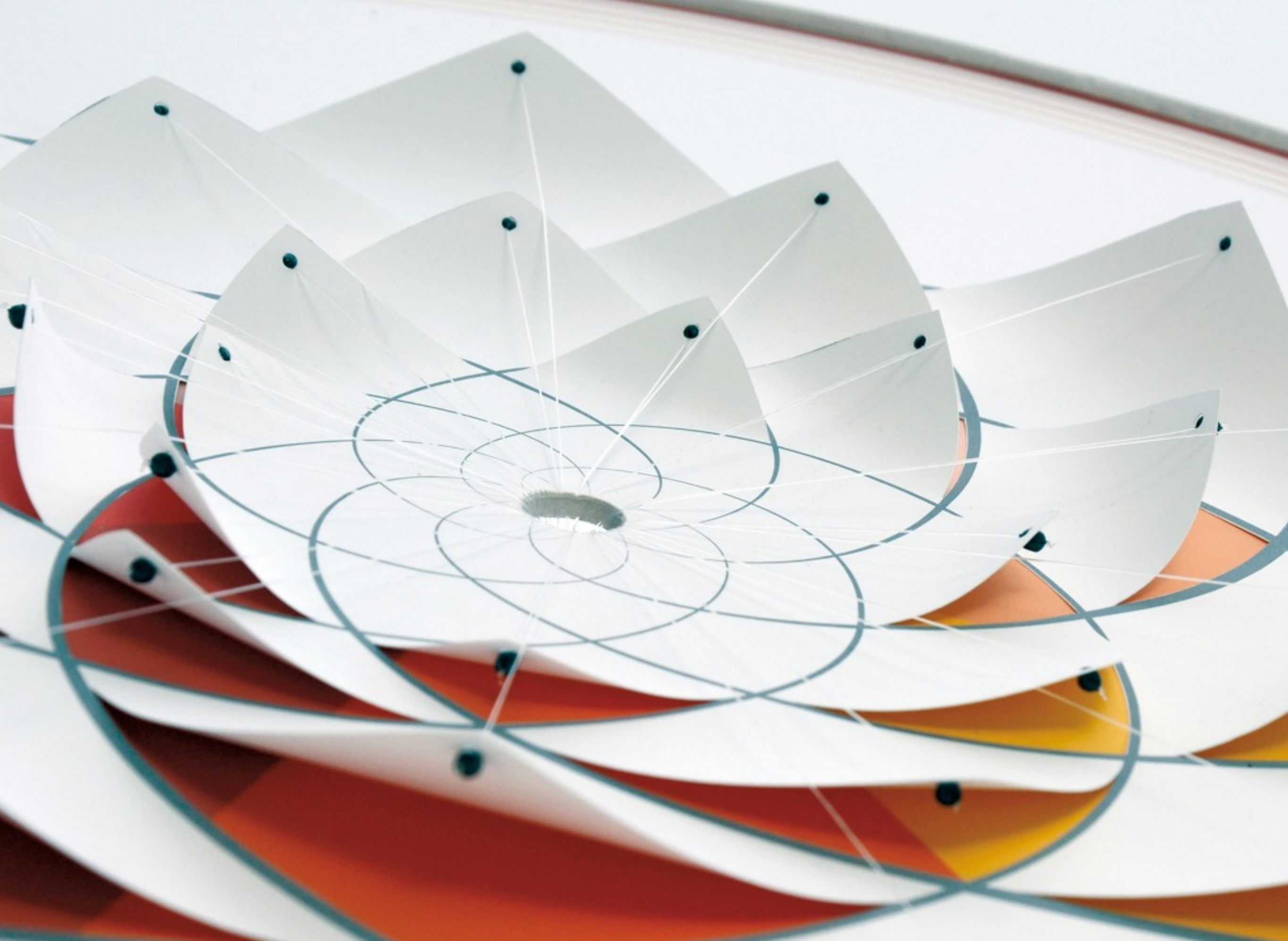
Natura animata

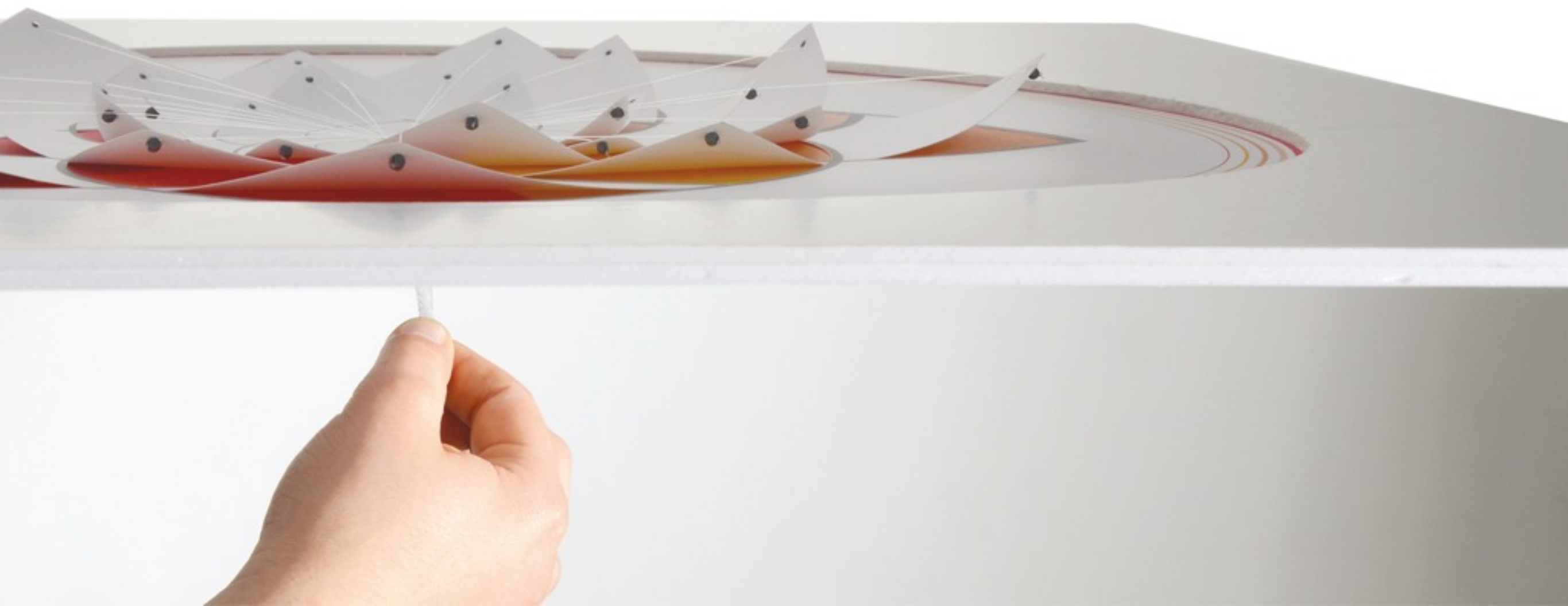
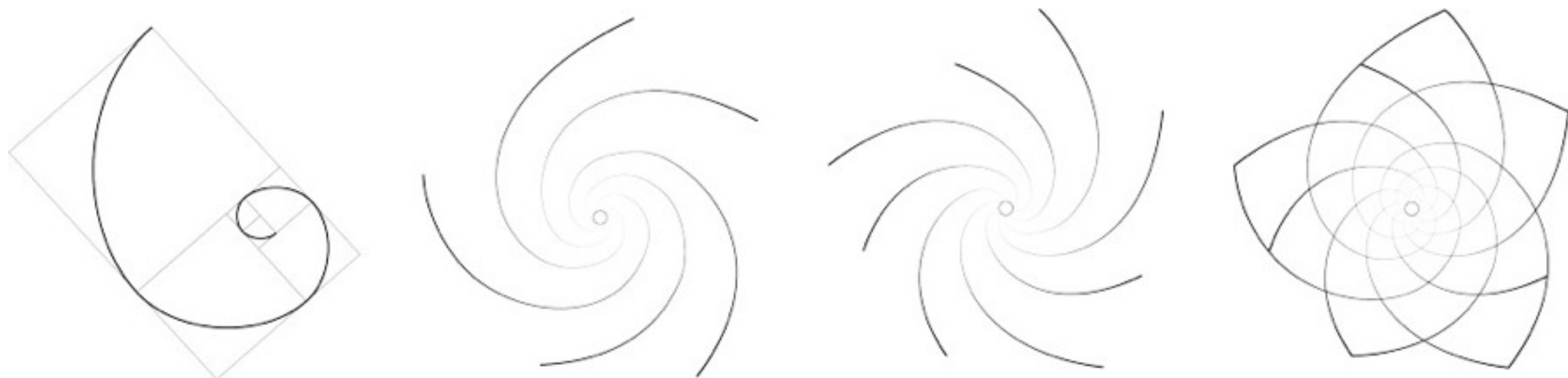
Spirale logaritmica e successione Fibonacci

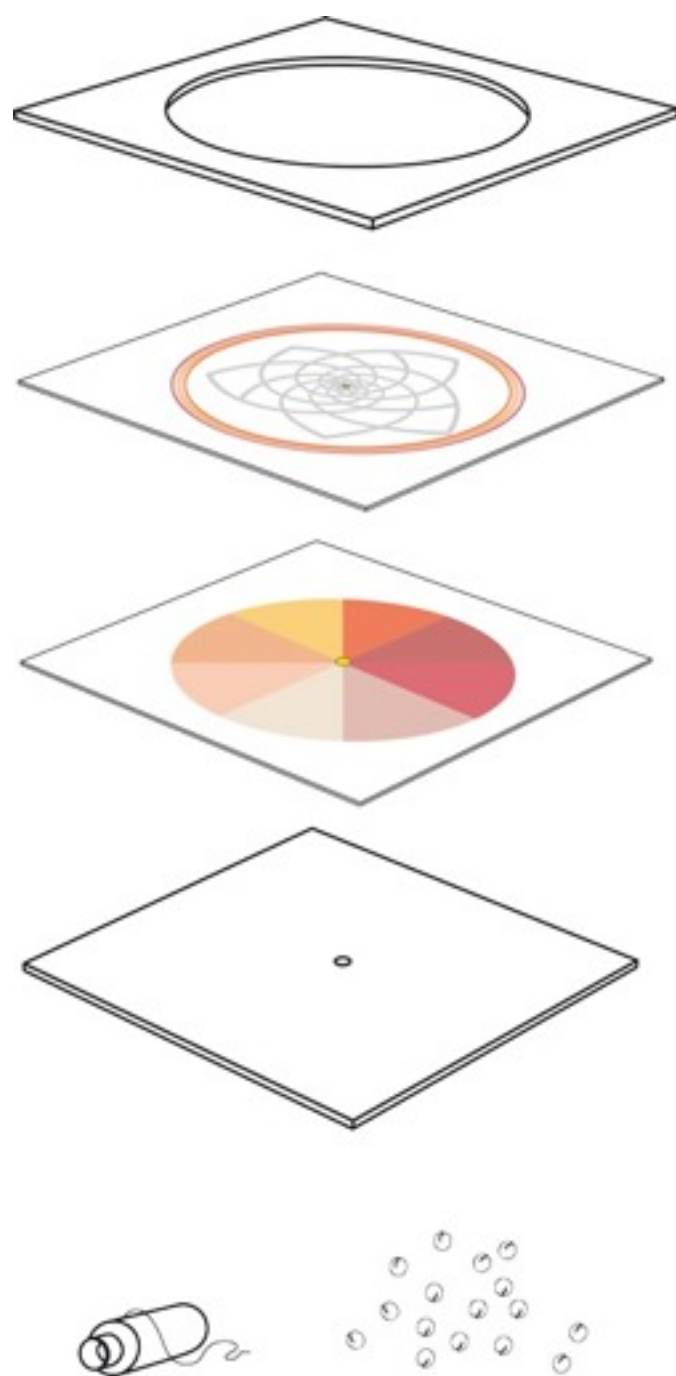
Autore:

Lucia Tomaselli

Come foglie al vento, Mieliala, assume forme complesse ed affascinanti che volteggiano nello spazio. Per mezzo di fili messi in tensione, il progetto si anima, diventando creatura vivente ed evolvendo la sua morfologia nella terza dimensione per poi tornare in posizione di riposo. In presenza di luce si assiste ad una scenografia diversa, il bianco del supporto si relaziona alle ombre animate delle scaglie che si allungano e si accorciano, disegnando sempre nuove forme sul supporto.

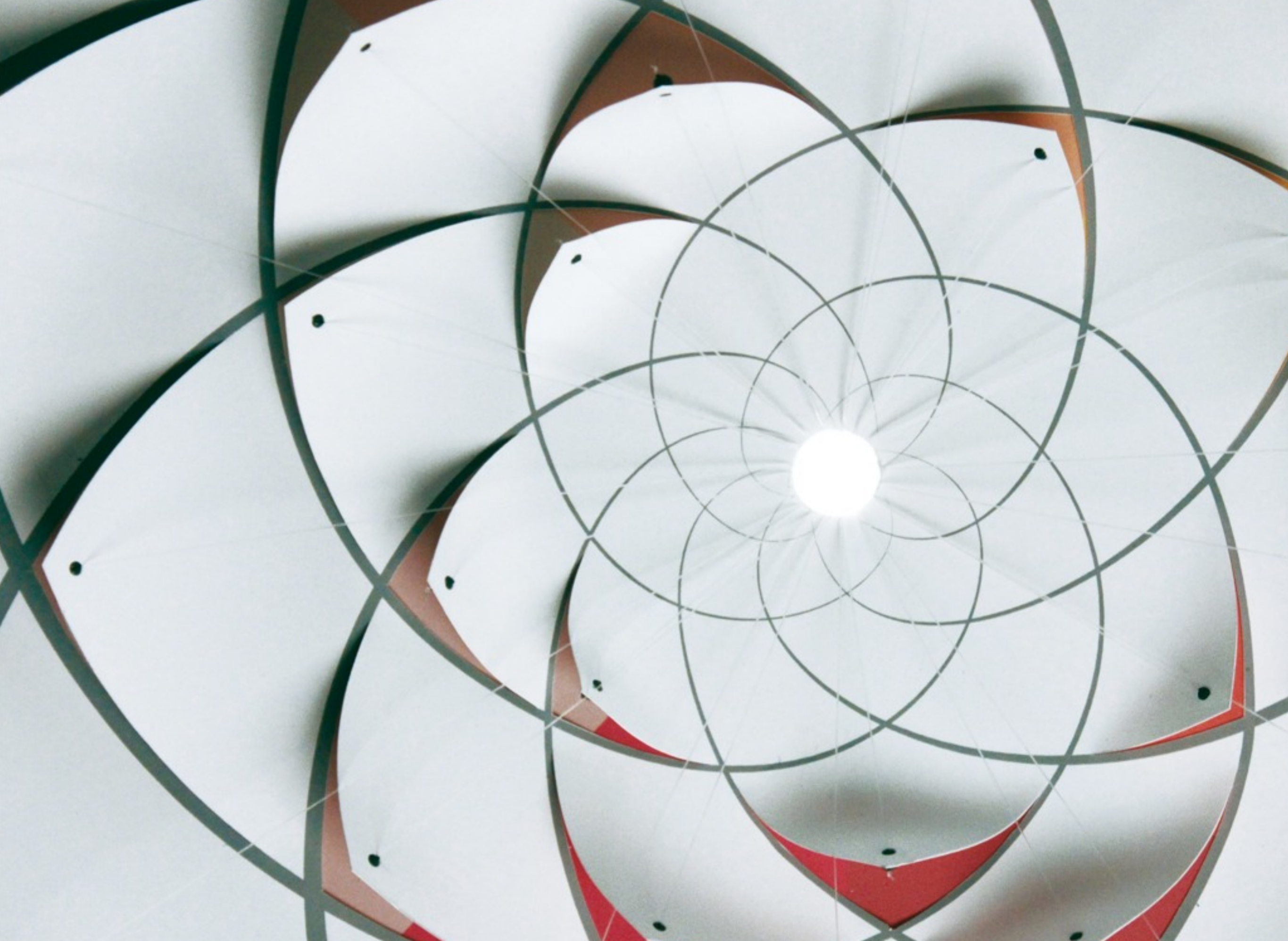






STUDIO DELLE COMPONENTI





Spirale logaritmica

Successione Fibonacci

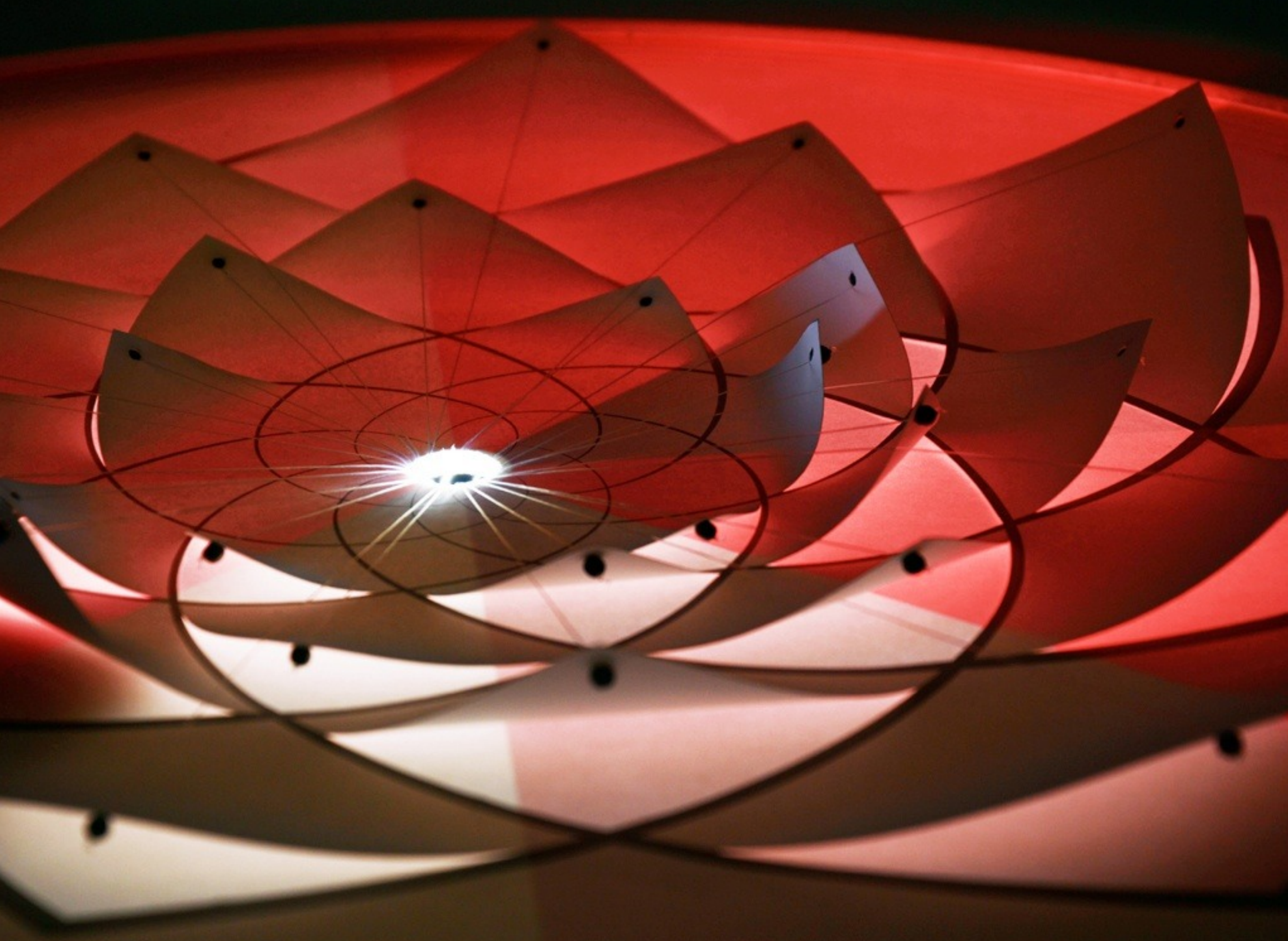
“La matematica si può considerare come ciò che unisce e si interpone tra l'Uomo e la Natura, fra il mondo esterno e quello interno, fra il pensiero e la percezione”

Friedrich Wilhelm August Fröbel (1782-1852)

“La natura ama le spirali logaritmiche: dai girasoli alle conchiglie, dai vortici agli uragani alle immense spirali galattiche, sembra che la natura abbia scelto quest’armoniosa figura come proprio ornamento favorito.”

Mario Livio





09

Vybra

Trame di luce

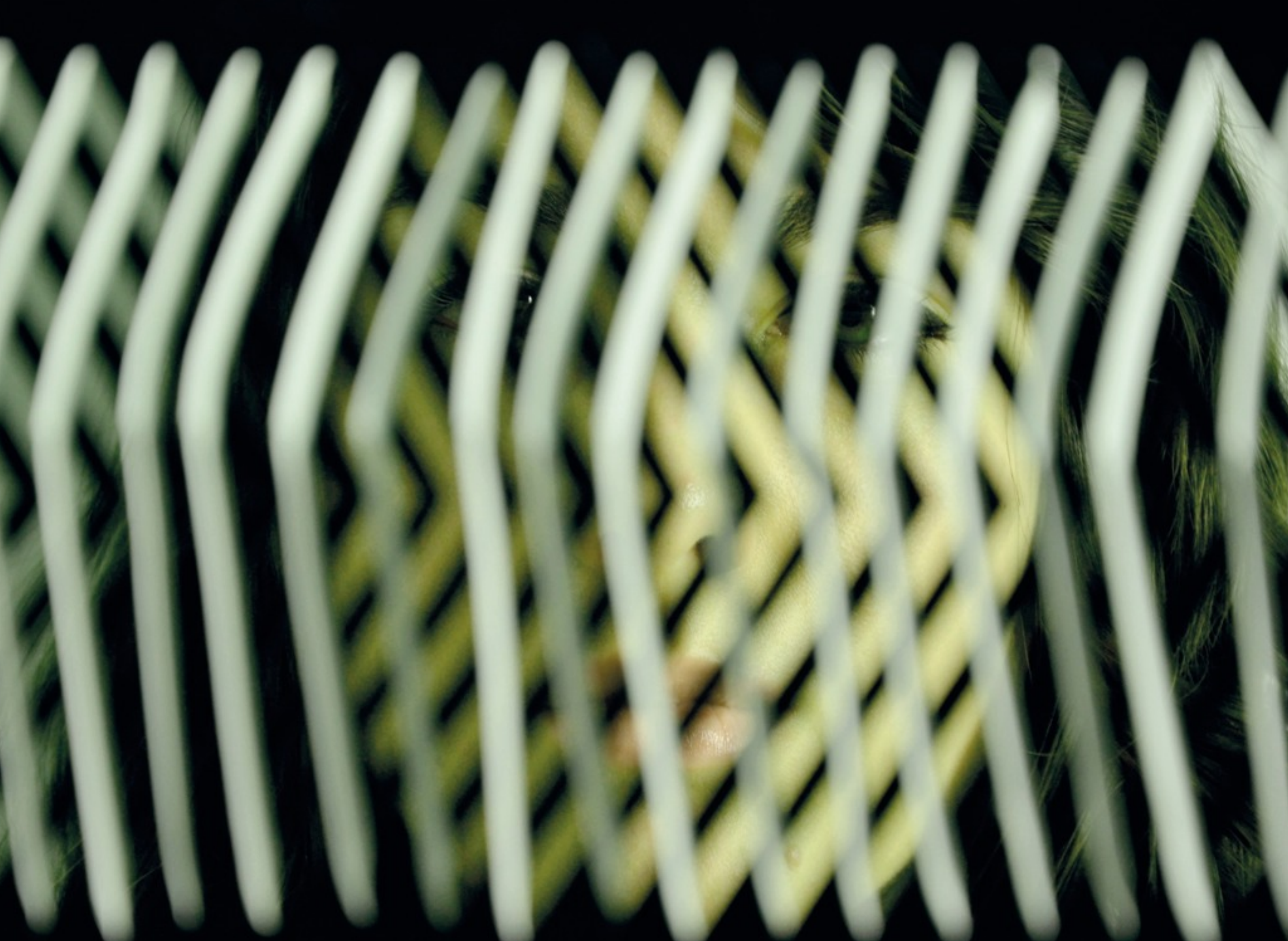
Simmetria

Autore:

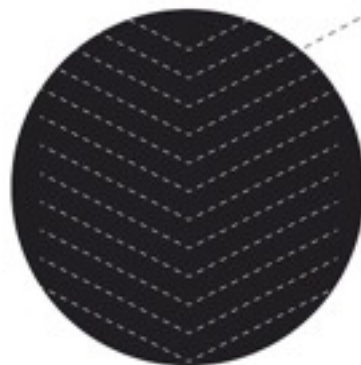
Miryam Vendraminetto

Vybra si presenta come dorso bicolore in grado di relazionarsi sia con la luce naturale che con quella artificiale. La sua struttura segue uno schema bidimensionale elementare che propone la ripetizione di un unico segno, capace di piegarsi e sollevarsi dal piano, prendendo parte in maniera essenziale alla terza dimensione, svelandosi poco a poco come entità organica minimale. Grazie alla semplice alternanza delle sue pieghe, Vybra dà vita ad un continuo gioco di illusioni ottiche.

[Guarda il video](#)



Taglio



Piega alternata



STUDIO DELLE PIEGHE





Simmetria

Uguaglianza delle parti

In matematica, una simmetria è generalmente un'operazione che muove o trasforma un oggetto lasciandone però inalterato l'aspetto. Per questo motivo la nozione di simmetria in senso matematico è strettamente connessa alla nozione “moderna” di “uguaglianza delle parti”.

Una figura si può definire simmetrica, dunque, se non cambia quando le parti uguali che la compongono sono trasformate le une nelle altre. È importante, inoltre, notare che il tipo di simmetria che caratterizza una figura dipende dal tipo di operazione o trasformazione che lascia invariata la figura stessa.

Vybra cela un concetto dinamico di “simmetria traslatoria”, spostandosi ad intervalli regolari in una direzione e dove ogni trasformazione rappresenta paradossalmente la conservazione della propria identità e della propria struttura, diventa espressione di armonia e caos.



Student Exhibition

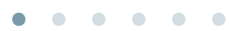
Venezia

Istituto Veneto di Scienze, Lettere e Arti

Palazzo Cavalli – Franchetti

San Marco 2842 | Venezia

Venezia 28 – 30 marzo 2014



scorri le immagini



ISIA, Istituto Superiore per le Industrie Artistiche

Disegno industriale

Piazza della Maddalena, 53

00186 Roma

www.isiaroma.it

Settembre 2014

iBook realizzato da Internosei Design

www.internosei.it

www.metaprogettazione.it
