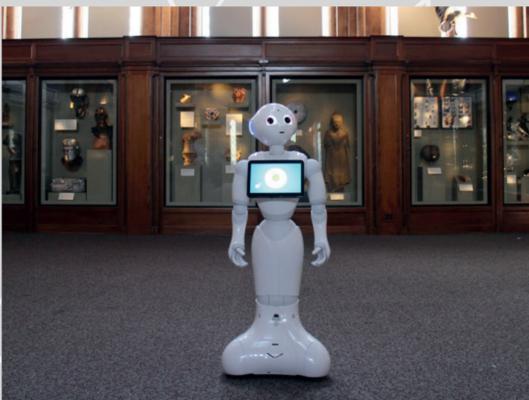
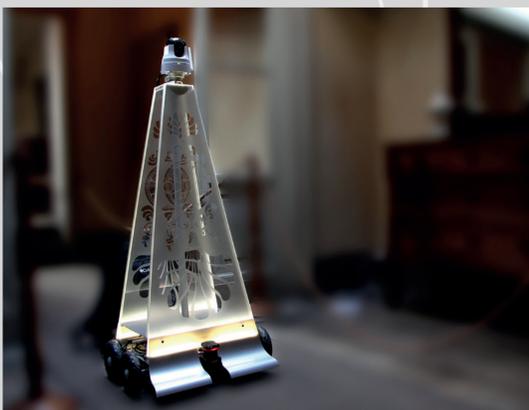


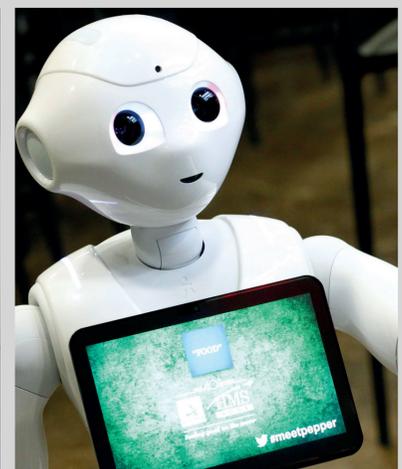
## Robot museali

Esempi in materia su scala nazionale e internazionale ne esistono, più o meno fortunati: da TPR Robina creato da Toyota nel 2007 come guida parlante del proprio museo digitale, a quello di CSIRO ROBOT allestito dal National Museum Australia nel 2013 che consente agli studenti in aula di interagire a distanza con la macchina intelligente che si trova nel museo, fino alla recentissima sperimentazione di ROBOT NORIO, creato da Droids Company per il museo Oiron Castle a Mont Saint Michel dove il robot è guida museale pilotata a distanza da diversamente abili che possono interagire anche con i visitatori



presenti in loco. Questi esempi ci dicono che l'innovazione è da considerarsi più nella "progettazione del servizio", cioè nel progetto dell'attività espletabile attraverso il robot, che non nelle prestazioni tecnologiche della macchina intelligente, da considerarsi uno strumento. Gli ingegneri sperimentano nuove prestazioni per la macchina intelligente alzando l'asticella della qualità come obiettivo, i designers, mettendo "l'uomo al centro del progetto" valutando possibili e nuovi scenari di impiego robotico. I robot museali possono risolvere diversi punti come problemi di affluenza discontinua dei visitatori e di spazi non sempre accessibili per tre ragioni: mancanza di sicurezza, perché in fase cantiere di restauro, perché deposito di beni non ancora organizzati per l'esposizione pubblica. Problemi comuni a diversi siti museali, grandi e piccoli: si stima infatti che il 30% del patrimonio museale oggi in Italia non sia per queste ragioni visitabile. Si è provato pertanto a trasformare le criticità in valori: l'esplorazione di luoghi temporaneamente non accessibili arricchisce di nuove esperienze la visita ed è motivo di attrazione per i nuovi visitatori ma anche per coloro che già conoscono le dimore. L'attrazione dei siti museali va costantemente rinforzata, portando il pubblico in loco, non sostituendo la visita con i tour virtuali a distanza. I musei sperimentano i robot dagli anni '90, ma è solo negli ultimi cinque anni che nuove aziende hanno prodotto robot di telepresenza che possono essere sfruttati come guide o showman elettronici per attirare visitatori, soprattutto durante le ore in cui le istituzioni sono chiuse o sottoutilizzate. Due anni fa, la Tate Britain ha schierato quattro robot e quattro guide umane per consentire ai visitatori di esplorare le sue gallerie dopo il tramonto, via computer, dalle 22:00 alle 03:00, mentre la sua arte di solito dormiva. L'American Museum of Natural

History ha anche utilizzato robot alimentati da guide turistiche lontane: gli indigeni di Haida Gwaii, un arcipelago al largo della costa settentrionale della British Columbia, per una mostra che coinvolge la loro cultura. L'anno scorso, il Quai Branly, il museo di arte indigena a Parigi, ha provato qualcosa di ancora più sofisticato. Con la sua mostra "Persona Strangely Human", presentava un critico di robot - con bombetta, sciarpa e occhi googly - che era programmato per registrare le reazioni dei visitatori alle opere d'arte attraverso una telecamera nell'occhio destro. Quindi ha usato i dati per sviluppare il proprio gusto, che ha espresso con i colori: verde per un'impressione positiva, rosso per una visione negativa. Il mercato dei cosiddetti robot di telepresenza dovrebbe crescere in maniera esponenziale entro il 2022, man mano che i dispositivi diventeranno più sofisticati, con sensori e software di navigazione, secondo la società di ricerche di mercato Wintergreen.



EDERA



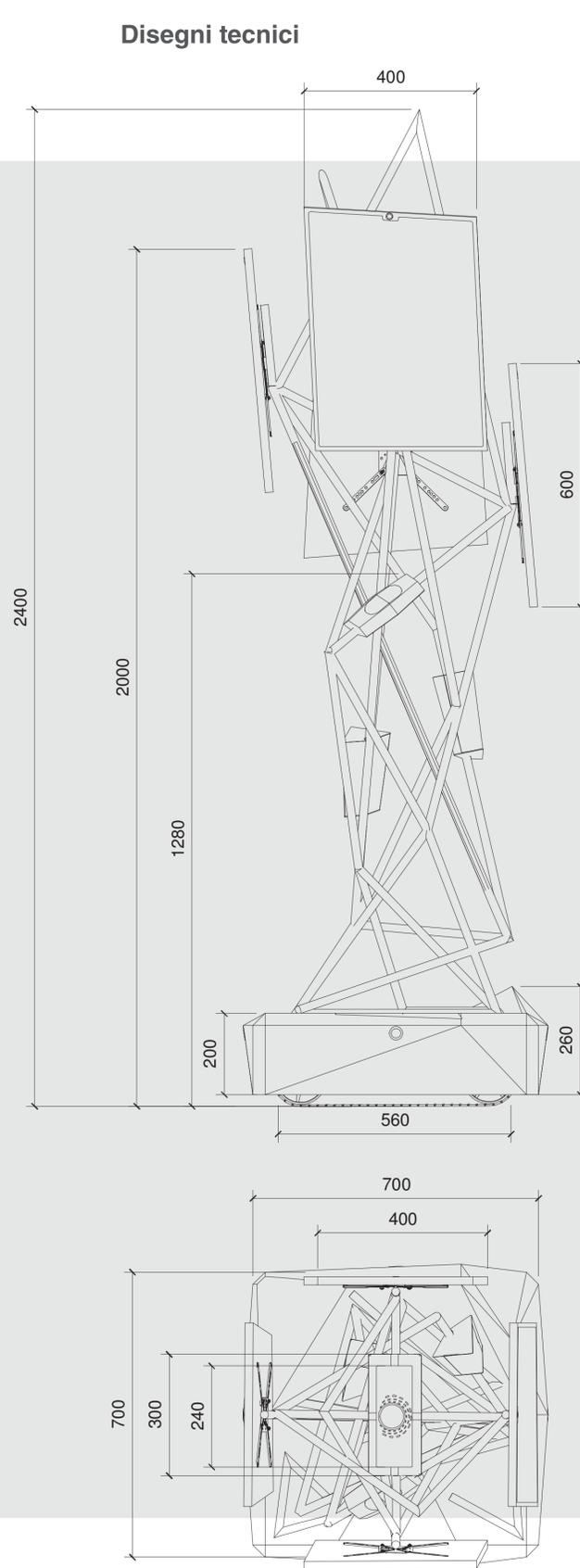
Scuola di Ateneo  
Architettura e Design "Eduardo Vittoria"  
Università di Camerino

Corso di laurea in Disegno industriale e ambientale  
Tesi di Laurea: Totem autonomo informativo per ambienti museali  
Docente: Bradini Luca  
Studente: Andrea Marziali

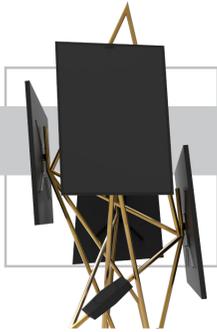
# EDERA

Edera è una guida autonoma per ambienti museali. Un'audio e video-guida per mostre temporanee o permanenti che si muove autonomamente in libertà, senza l'aiuto dell'uomo ed è capace di eseguire tour personalizzati adatti ad ogni esigenza e ad ogni tipo di pubblico. Edera può farti entrare nel vivo dell'arte tramite storie, citazioni, proiezioni video e foto per rendere la tua visita al museo un'esperienza stimolante e costruttiva. Nasce come supporto alla cultura, vuole essere lo strumento che unisce la curiosità umana alle conoscenze artistiche e culturali.

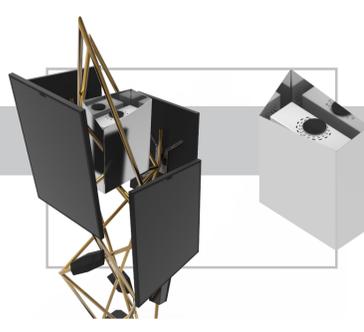
## Disegni tecnici



Schermi



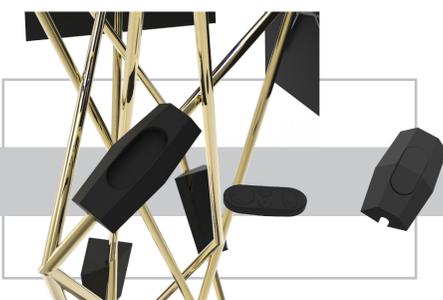
Proiettore



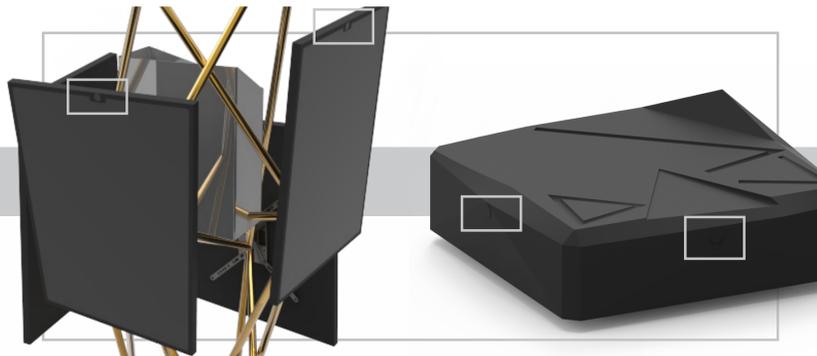
Contenitore per auricolari



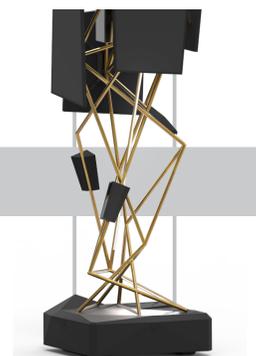
Pad comandi



Sensori



Led





EDERA

Tesi di Laurea in Disegno Industriale e Ambientale  
Laureando: Andrea Marziali  
Relatore: Prof. Luca Bradini

Scuola di Architettura e Design  
Università degli Studi di Camerino  
a.a. 2018/2019



# indice

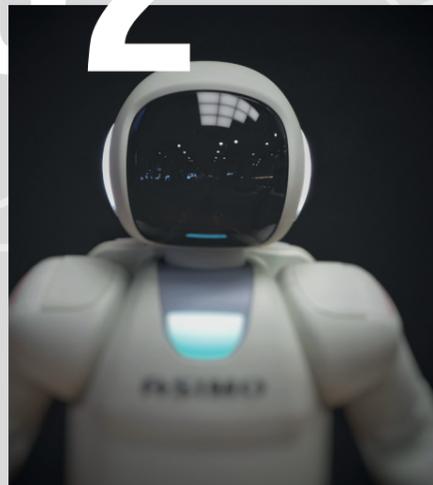
## 01



### **Veicoli Autonomi**

1.1. Classificazione	10
1.2. Tecnologia avanzata	12
1.3. Vantaggi e svantaggi	14

## 02



### **Robot autonomi di servizio**

2.1. Tipologie	18
2.2. Service robot	22
2.3. Robot museali	26
2.4. Attualmente in funzione	30

## 03



### **Edera**

3.1. Cos'è;	38
3.2. Come nasce;	40
3.3. Funzioni;	42
3.4. Tecnologie avanzate;	64
3.5. Appartenenza al luogo;	68

# sitografia

# 01

## Veicoli Autonomi

Un'autovettura autonoma è un veicolo automatico in grado di soddisfare le principali capacità di trasporto di una macchina tradizionale cioè è in grado di rilevare l'ambiente e la navigazione senza intervento umano.



## 1.1. Veicoli Autonomi

I veicoli autonomi scandagliano l'ambiente con tecniche come radar, lidar, GNSS, e visione artificiale. Sistemi di controllo avanzati interpretano le informazioni ricevute per individuare percorsi appropriati, ostacoli e segnaletica rilevante. Per definizione, veicoli autonomi sono in grado di aggiornare le proprie mappe in base a input sensoriali, permettendo ai veicoli di tenere traccia della propria posizione anche quando le condizioni cambiano o quando entrano in ambienti inesplorati. Altri prototipi sono l'auto elettrica Nissan IDS, e il camion Mercedes Future Truck 2025 che a settembre 2013 ha percorso in autonomia 110 km da Mannheim a Pforzheim. Nel 2016 è stato rilasciato il primo software open source per la guida automatica.

### Classificazione

Nel 2014 la SAE International, un ente di normazione nel campo dell'industria automobilistica, ha pubblicato un nuovo standard internazionale J3016, che ha definito sei differenti livelli per la guida automatica. Questa classificazione è basata su quanto il guidatore debba intervenire, più che sulle capacità del mezzo.

I sei livelli sono:

**Livello 0 - Nessuna autonomia:** Il guidatore si deve occupare di ogni aspetto della guida, senza alcun tipo di supporto elettronico.

**Livello 1 - Assistenza alla guida:** Il guidatore si deve occupare di ogni aspetto della guida, ma è supportato a livello informativo (sotto forma di alert visivi o acustici) da sistemi elettronici che possono indicare la presenza di situazioni di pericolo o di condizioni avverse. A questo livello l'automobile si limita ad analizzare e rappresentare le situazioni, ma il guidatore ha la totale e piena responsabilità della conduzione.

**Livello 2 - Automazione parziale:** Il guidatore si occupa della guida, ma vi è una prima integrazione di guida. A questo livello l'automobile interviene su accelerazione e frenata attraverso sistemi

di sicurezza, come per esempio la frenata assistita, la frenata di emergenza anticollisione. La direzione e controllo traffico restano sotto il controllo del guidatore, nonostante lo sterzo possa essere, in determinati scenari con segnaletica orizzontale ben visibile, gestito in modo parzialmente automatizzata (sistemi denominati Lane Keeping Assist e, nelle versioni più complete, Traffic Jam Assist, Autosteer, Highway Assist, Driver Assist a seconda del marchio della vettura).

**Livello 3 - Automazione condizionata:** l'automobile è in grado di gestire la guida in condizioni ambientali ordinarie, gestendo accelerazione, frenata e direzione, mentre il guidatore interviene in situazioni problematiche in caso di richiesta del sistema o se lui stesso verifici condizioni avverse.

**Livello 4 - Alta automazione:** Il sistema automatico è in grado di gestire qualsiasi evenienza, ma non deve essere attivato in condizioni estreme di guida come in caso di maltempo.

**Livello 5 - Completa automazione.**

## 1.2. Tecnologia usata

Le moderne macchine a guida automatica usano una tecnologia chiamata Bayesian Simultaneous localization e un algoritmo di mapping che fonde dati provenienti dai molteplici sensori e una mappa off-line, trasformandoli in un luogo "approssimato" e in aggiornamenti della mappa stessa. Questa tecnologia è più comunemente chiamata SLAM e una nuova versione (SLAM con DATMO) è una variante ed è stata implementata da Google la quale gestisce la localizzazione e il tracking di altri oggetti che si muovono come altri veicoli o persone. Un sistema più semplice presuppone l'utilizzo di trasmettitori Beacon per la localizzazione.



## 1.3. Vantaggi e Svantaggi

### Possibili vantaggi:

Tra i vantaggi della guida automatica va sicuramente annoverata la riduzione del 90% degli incidenti stradali che porterebbe a salvare milioni di vite l'anno. Persone con disabilità, anziani e giovani guadagnerebbero maggiore libertà di movimento. Verrebbe favorito il car-sharing.

Lo scorrimento e in generale la gestione del traffico con auto autonome connesse verrebbe migliorato, portando a una diminuzione delle emissioni.

### Potenziali ostacoli:

L'etica dietro alla guida autonoma potrebbe costituire l'ostacolo principale trovandoci a scegliere tra preservare maggiormente la vita dei passeggeri o cercare di minimizzare il rischio complessivo. La scelta della prima porterebbe a un complessivo peggioramento della sicurezza della totalità della popolazione, la seconda porterebbe i singoli, non disposti a essere messi in secondo piano rispetto alla collettività a scegliere tecnologie inferiori che comprometterebbero l'ecosistema. Altro aspetto etico in discussione è la responsabilità in caso di incidente da dare ai produttori o ai passeggeri.

Nella produzione di questo tipo di auto si hanno maggiori emissioni di inquinanti vista la loro complessità, la sfida sarà cercare di sviluppare sistemi produttivi più efficienti.

### Potenziali pericoli:

Le auto a guida autonoma possono essere coinvolte in incidenti. La responsabilità civile e penale di tali incidenti è argomento di dibattiti e analisi ed è il maggiore problema in quanto la responsabilità va individuata fra il proprietario dell'auto, l'azienda che produce l'auto e l'azienda che produce il software di guida.

Le implicazioni sul piano penale quindi non sono affatto chiare, dal momento che la responsabilità penale, almeno nel nostro ordinamento, deve essere strettamente personale. La necessaria collaborazione di numerosi soggetti nella realizzazione del veicolo e dei suoi sottosistemi potrebbe rendere impossibile l'individuazione del soggetto fisico che per "negligenza o imprudenza o imperizia, ovvero per inosservanza di leggi, regolamenti, ordini o discipline" abbia realizzato il componente che ha dato origine al sinistro.

Ci si potrebbe orientare verso un criterio, penalisticamente non corretto, di "responsabilità oggettiva" in capo a chi, per posizione apicale nell'azienda produttrice o per funzione delegata, abbia avuto il potere di controllo sul mezzo e sulla sua programmazione e realizzazione, per non aver impedito l'immissione sulle strade di un bene difettoso o per non averne disposto il blocco e il richiamo non appena si fosse manifestato il malfunzionamento.

# 02

## Robot autonomi di servizio

Un robot di servizio è un robot che opera in maniera autonoma o semi-autonoma per compiere servizi utili al benessere degli umani, escludendo l'ambiente manifatturiero.

## 2.1. Tipologie

Un robot industriale è definito, secondo ISO 8373, come manipolatore programmabile su tre o più assi, controllato automaticamente e riprogrammabile senza modificazioni fisiche, ma anche in grado di essere adattato a differenti applicazioni con modifiche fisiche sia nella struttura meccanica che nel sistema di controllo. Non esistono però solo i robot industriali, tanto che per un'altra categoria, i Service Robot,

viene data un'altra definizione: robot che operano in modo semiautonoma, o anche completamente autonomo, per servizi utili per il benessere delle persone o per il buon funzionamento di apparati, escludendo qualsiasi attività di tipo manifatturiero, con il concetto di autonomia che in questo contesto significa la capacità di effettuare specifici compiti sulla base dello stato corrente dell'ambiente o della percezione di un suo cambiamento tramite opportune capacità di sensing, senza intervento umano. I Cobot, o Collaborative Robot, sono concepiti per interagire fisicamente con gli umani in un ambiente condiviso, a differenza di altri robot che operano autonomamente, come da precedente definizione, ma in spazi confinati e protetti. L'alterazione concettuale di fondo nasce dal fatto che i Cobot sono utilizzabili per svolgere compiti diversi, per esempio

per interagire con gli umani in un ambiente tipo ufficio o abitazione, o con essi collaborare in operazioni manifatturiere con una capacità di reazione alla loro presenza o vicinanza per evitare situazioni di pericolo secondo le previste norme di sicurezza. A questo punto potrebbe imporsi una diversa classificazione, tra non-interacting robot e interacting robot. I primi possono essere dedicati a compiti industriali, e quindi siamo nei robot industriali diciamo così tradizionali, oppure a compiti non industriali, "di servizio" di varia natura che non prevedono rapporti diretti con l'umano, mentre i secondi, che interagiscono con gli umani in un ambiente condiviso, possono essere suddivisi in Cobot industriali, categoria emergente per le operazioni manifatturiere, e ancora in robot di servizio per i quali sia prevista interazione con gli umani, quasi a dire Service Cobot.



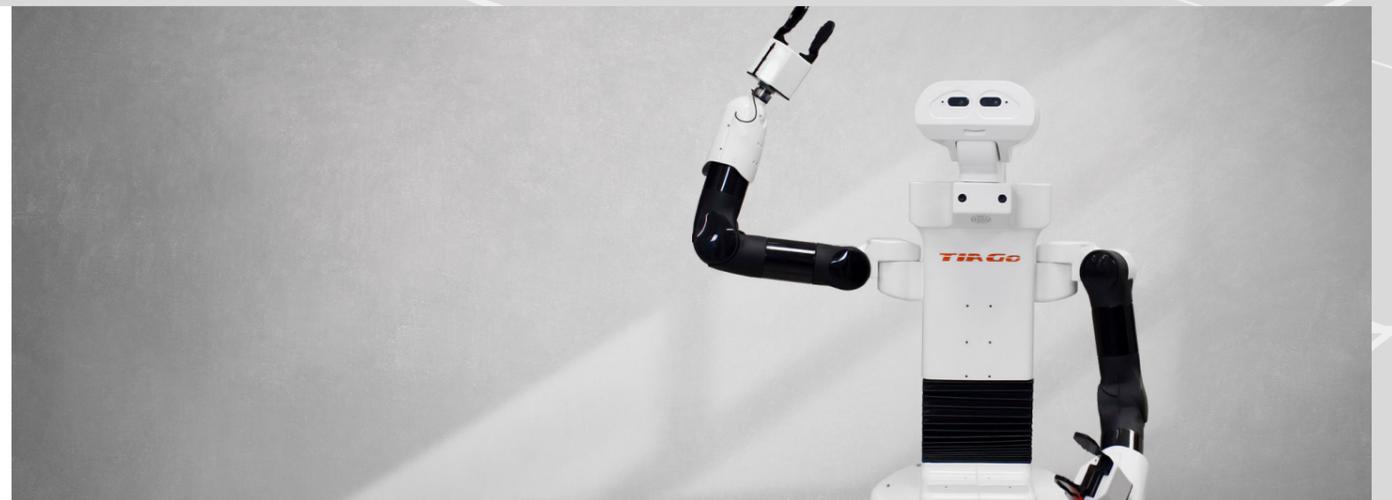
## 2.2. Service Robot

Secondo un approccio tradizionale, i Service Robot sono classificati in Personal Service Robot, e in Professional Service Robot. I primi sarebbero quelli utilizzati per compiti non commerciali da persone non specificatamente addestrate, e qui gli esempi vanno da un poco credibile Domestic Servant Robot a un più utile Personal Mobility Assist Robot. I secondi prevedono invece compiti di tipo commerciale,

finalizzati cioè a generare valore, e necessitano di personale esperto, come robot per operazioni di riabilitazione, per interventi a supporto dei vigili del fuoco, ma anche a supporto di operazioni chirurgiche: l'operatore è da intendersi come persona dedicata ad attivare, monitorare e infine terminare una determinata operazione svolta dal robot. I Service Robot personali si articolano, essendo presenti e disponibili sistemi reali di questo genere, in robot domestici, siano essi di compagnia/maggiordomi, per pulizia dei pavimenti, piscine o finestre, robot per entertainment, quindi giocattoli evoluti ma anche sistemi per training ed education in generale, e robot per assistenza portatori di handicap. Più articolata la categoria dei Service Robot professionali: robot sul campo (applicazioni agricole, ricerca esplosivi, operazioni minerarie, applicazioni spaziali), per

pulizie di tipo professionale (per esempio pipe cleaning), per ispezione e manutenzione, per edilizia sia costruzione che demolizione, per attività logistiche, robot per applicazioni mediche, lo sono anche gli esoscheletri e le protesi robotiche, progettati per la riabilitazione robotica post malattia o incidente. robot per difesa e sicurezza, per pubbliche relazioni (guide mobili a siti, reception per hotel e ristoranti, erogazione di informazioni). Una speciale categoria di Service Robot è quella degli Underwater Systems per applicazioni marine e in ambienti acquatici ostili in genere. Va da sé che a seconda della tipologia di funzione svolta i sistemi robot sono tra loro estremamente diversi, dal Roomba, robot spazzino autonomo concepito per raccogliere la spazzatura dai marciapiedi o nei centri commerciali, al "robotic fish" di circa un metro e mezzo di lunghezza, in grado di

muoversi fino a 30m di profondità evitando ostacoli, di localizzare precisamente le coordinate di aree inquinate tramite GPS integrato, e prelevare campioni per successive analisi. Questa molteplicità di sistemi robot, di fatto concepiti in modo ottimizzato per lo specifico "servizio" che devono svolgere, sconsiglia un ulteriore dettaglio tecnico caso per caso: meglio prima approfondire i temi tecnologici su cui si sta lavorando per arrivare a un Service Robot intelligente, con il massimo grado di capacità di adattamento con l'ambiente e di interazione con l'uomo.



### 2.3. Robot museali

Esempi in materia su scala nazionale e internazionale ne esistono, più o meno fortunati: da TPR Robina creato da Toyota nel 2007 come guida parlante del proprio museo digitale, a quello di CSIRO ROBOT allestito dal National Museum Australia nel 2013 che consente agli studenti in aula di interagire a distanza con la macchina intelligente che si trova nel museo, fino alla recentissima sperimentazione di ROBOT

NORIO, creato da Droids Company per il museo Oiron Castle a Mont Saint Michel dove il robot è guida museale pilotata a distanza da diversamente abili che possono interagire anche con i visitatori presenti in loco. Questi esempi ci dicono che l'innovazione è da considerarsi più nella "progettazione del servizio", cioè nel progetto dell'attività espletabile attraverso il robot, che non nelle prestazioni tecnologiche della macchina intelligente, da considerarsi uno strumento. Gli ingegneri sperimentano nuove prestazioni per la macchina intelligente alzando l'asticella della qualità come obiettivo, i designers, mettendo "l'uomo al centro del progetto" valutando possibili e nuovi scenari di impiego robotico.

I robot museali possono risolvere diversi punti come problemi di affluenza discontinua dei visitatori e di spazi non sempre accessibili per tre ragioni:

mancanza di sicurezza, perché in fase cantiere di restauro, perché deposito di beni non ancora organizzati per l'esposizione pubblica. Problemi comuni a diversi siti museali, grandi e piccoli: si stima infatti che il 30% del patrimonio museale oggi in Italia non sia per queste ragioni visitabile. Si è provato pertanto a trasformare le criticità in valori: l'esplorazione di luoghi temporaneamente non accessibili arricchisce di nuove esperienze la visita ed è motivo di attrazione per i nuovi visitatori ma anche per coloro che già conoscono le dimore. L'attrazione dei siti museali va costantemente rinforzata, portando il pubblico in loco, non sostituendo la visita con i tour virtuali a distanza.



## 2.4. Attualmente in funzione

### Jinny

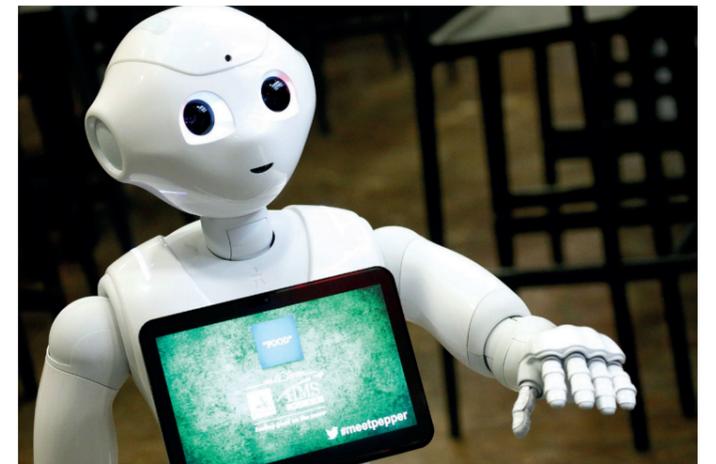
Jinny è un robot guida turistica del museo. Può navigare in un ambiente disordinato, circondato da esseri umani. Un visitatore può chiedere a Jinny di una mostra, nonché varie informazioni come meteo, informazioni sul traffico. La sintesi vocale utilizzando un algoritmo di ragionamento della knowledge base

e una connessione Internet consente la fornitura di informazioni. Tre tecnologie sono implementate su Jinny: navigazione autonoma, interazione amichevole per l'uomo ed infine integrazione del sistema e progettazione dell'architettura di controllo. Jinny è un lavoro congiunto con Hyundai Heavy Industry e la società Joymecha, e sono responsabile dell'intero processo di sviluppo. Il Jinny fornirà servizi di guida turistica presso il museo nazionale della scienza in Corea.



## Pepper

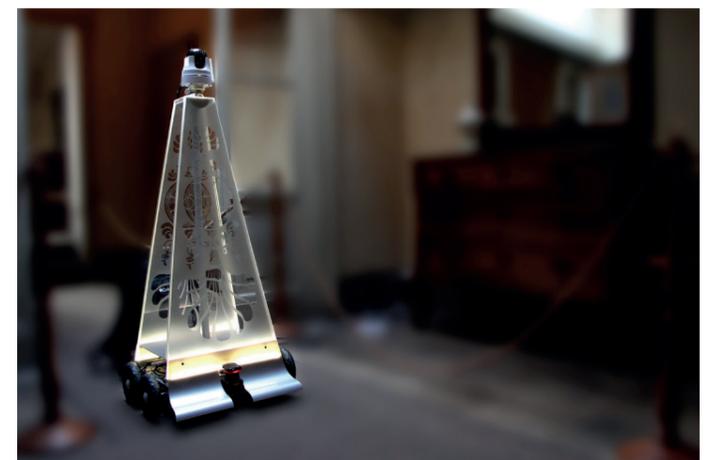
Pepper è un umanoide social, disegnato per cominciare conversazioni, condividere informazioni, divertirsi. Ed è il primo nel suo genere in casa Smithsonian, parte di un progetto pilota che porterà pubblico e istituzione a sperimentare l'utilizzo di queste macchine in un museo. Altro un metro e 20 è un robot interattivo creato dalla Softbank Robotics, un'azienda originaria del Giappone. Con questo progetto lo Smithsonian è la prima istituzione museale al mondo a testare in ambito culturale questa tecnologia. Cosa può fare Pepper? Risponde e fa domande, racconta storie, posa per i selfie, usa la voce e i gesti per interagire con le persone, mostra foto, video e testi su un tablet collocato sul suo petto.



## Virgil

Virgil è un robot museale, alto un metro e fa da guida. Virgil vede tutto e non ha nulla di umano. Il primo ad essere stato programmato per migliorare la qualità delle visite dei turisti. Per vederlo all'opera bisogna recarsi al Castello di Racconigi, a Cuneo, dove questo prodigio di scienza ed elettronica applicato alla cultura darà inizio al suo lavoro. Nato dalla collaborazione tra il Jol Crab di Telecom Italia e il dipartimento di Architettura e design del Politecnico di Torino, Virgil è un occhio digitale che osserverà, registrerà e, soprattutto, mostrerà gli angoli segreti e ancora inaccessibili al pubblico della reggia sabauda. Munito di ruote, di una videocamera e di una piattaforma di cloud robotics connessa alla

rete LTE, il robot sarà in grado di inviare le immagini archiviate ad alcuni schermi del Castello e ai tablet e agli smartphone di turisti e guide che, con un'applicazione, avranno modo di telecomandarlo a distanza e di monitorare ogni suo spostamento. Negli spazi e negli ambienti inesplorati della struttura, l'automa riuscirà a muoversi facilmente grazie a un dispositivo sensoriale, un sistema ad alta definizione che lo aiuterà a districarsi nei suoi giri in maniera intelligente. Virgil, infatti, sarà piacevole alla vista dato che indosserà un "abito" speciale ricalcato sul modello della palma di Pelagio Palagi, raffinata presenza dei riquadri del pavimento a mosaico della sala del Castello. Il robot potrà cambiare casacca, "agghindandosi" a seconda del bene architettonico e del luogo in cui sarà adoperato.



# 03

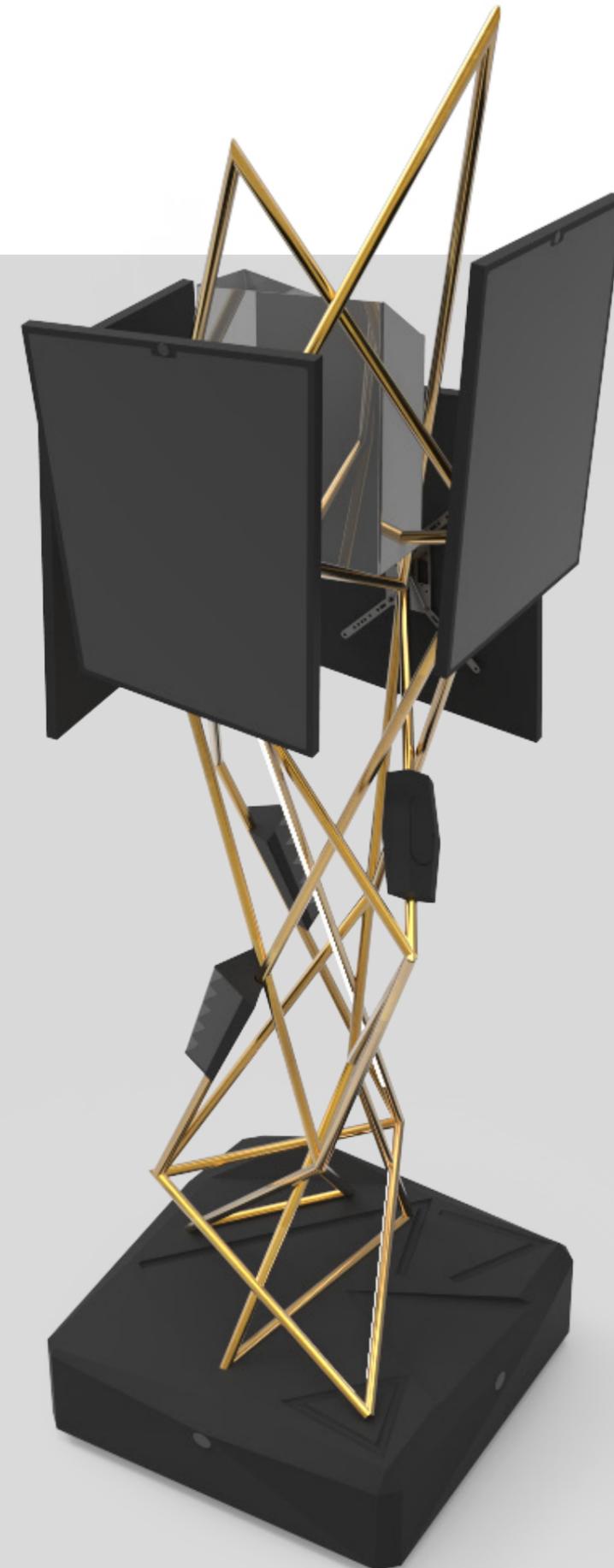
## EDERA

Edera è una guida autonoma per ambienti museali. Un'audio e video-guida per mostre temporanee o permanenti che si muove autonomamente in libertà, senza l'aiuto dell'uomo ed è capace di eseguire tour personalizzati adatti ad ogni esigenza e ad ogni tipo di pubblico. Nasce come supporto alla cultura, vuole essere lo strumento che unisce la curiosità umana alle conoscenze artistiche e culturali.



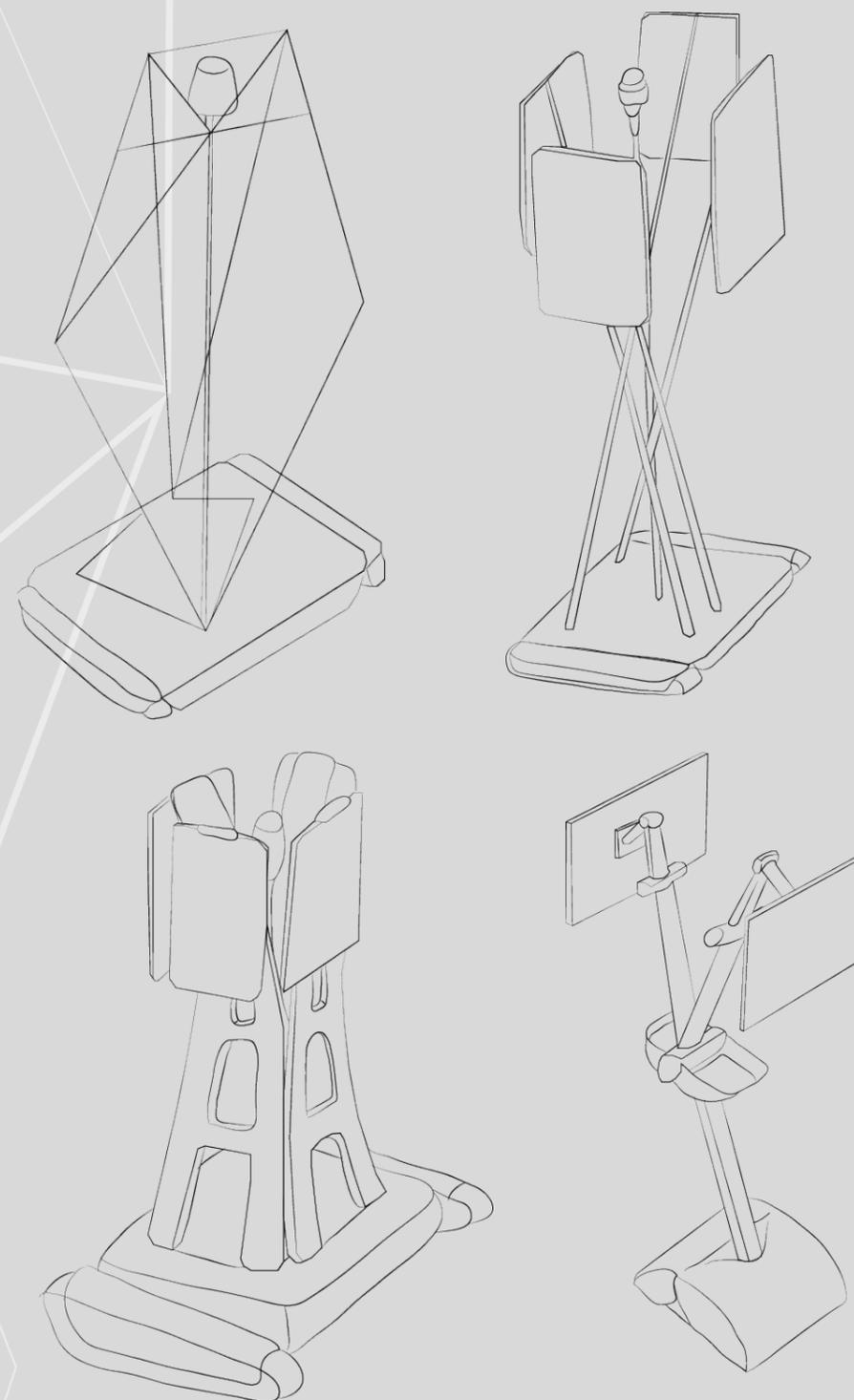
### 3.1. Cos'è?

Edera è una guida autonoma per ambienti museali. Un'audio e video-guida per mostre temporanee o permanenti che si muove autonomamente in libertà, senza l'aiuto dell'uomo ed è capace di eseguire tour personalizzati adatti ad ogni esigenza e ad ogni tipo di pubblico; Edera può farti entrare nel vivo dell'arte tramite storie, citazioni, proiezioni video e foto per rendere la tua visita al museo un'esperienza stimolante e costruttiva.



### 3.2. Come nasce?

Edera nasce come supporto alla cultura, vuole essere lo strumento che unisce la curiosità umana alle conoscenze artistiche e culturali; Esso è l'esempio perfetto di una comunicazione su due livelli. Il primo livello, quello diretto, ha come obiettivo la comunicazione vera e propria intesa come distributore di conoscenze; il secondo livello, indiretto, è quello di comunicare grazie alla sua forma, capace di trovarsi a proprio agio negli ambienti museali, non essere al centro dell'attenzione ma creare un contatto visivo positivo e memorabile con gli utenti. Edera nasce con la funzione di diffondere conoscenze legate al mondo dell'arte. Nelle sue idee primordiali era simile ad un totem multimediale con la capacità di muoversi; evolvendosi tramite le fasi di ricerca, ha aggiunto a sé altre funzioni ed ha eliminato le forme antropomorfe e quelle senza una funzione ben precisa; si è quindi "snellito" ed anche formalmente tramutato, assumendo una connotazione scultorea evitando simmetrie e rigore geometrico. Infine il risultato è una configurazione che appare dinamica, sembra avvolgersi verso l'alto mentre è ben stabile ed ancorata ad una base quadrata, gli elementi triangolari diventano moduli che si ripetono cambiando misure e direzioni o addirittura funzionalità formale come i contenitori per gli auricolari, il Pad dei comandi o gli intagli nella base.



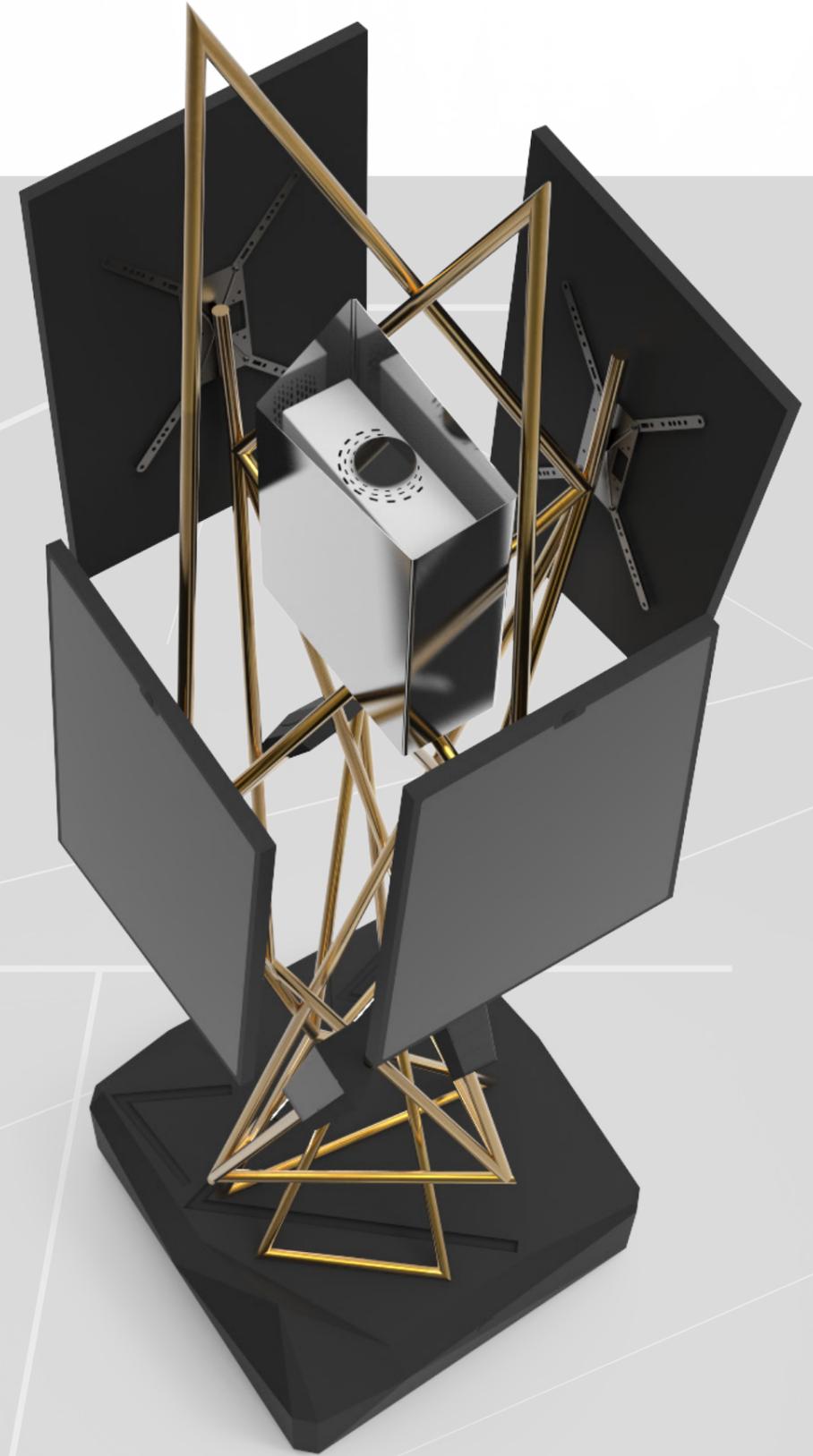
### 3.3. Funzioni

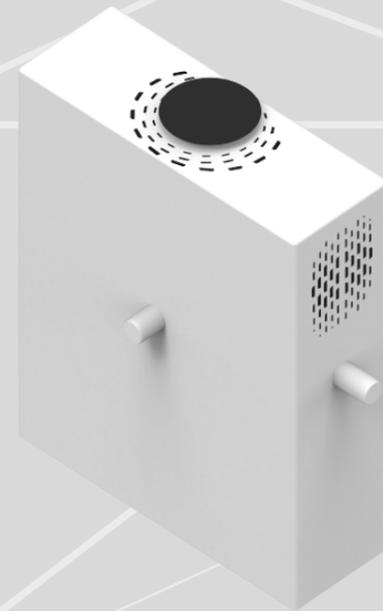
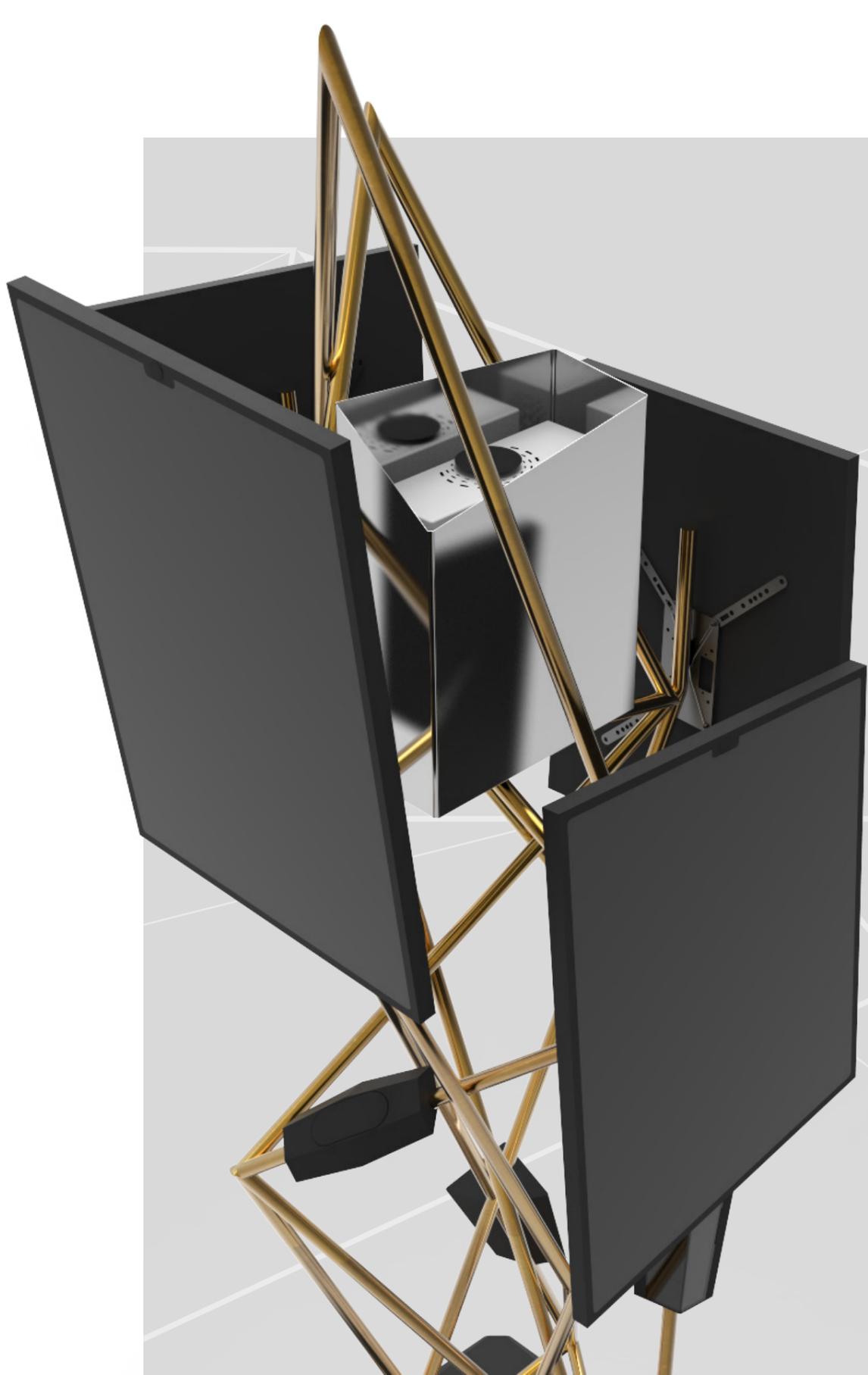
Edera ha come obiettivo primario la diffusione delle conoscenze, quindi sà spiegare anche in modo approfondito l'arte, gli artefatti e le opere che si trovano intorno ad esso.

Si possono scegliere tour personalizzati a seconda degli utenti, quindi per bambini, per turisti o per operatori del settore; tour per persone con difficoltà uditive verranno aiutate dal linguaggio LIS attraverso i monitor del robot; tour in base al tempo a disposizione o seconda di una tematica specifica.

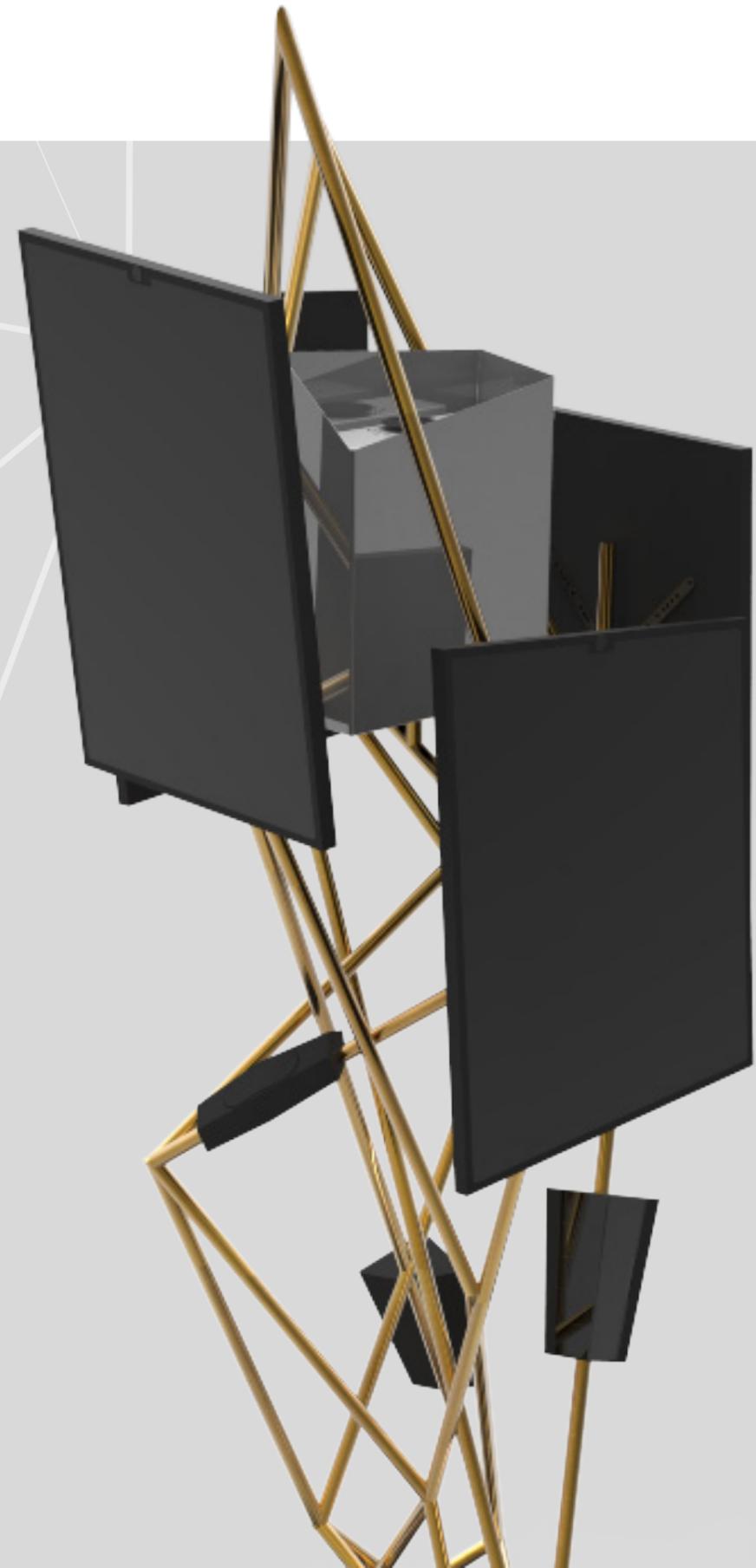


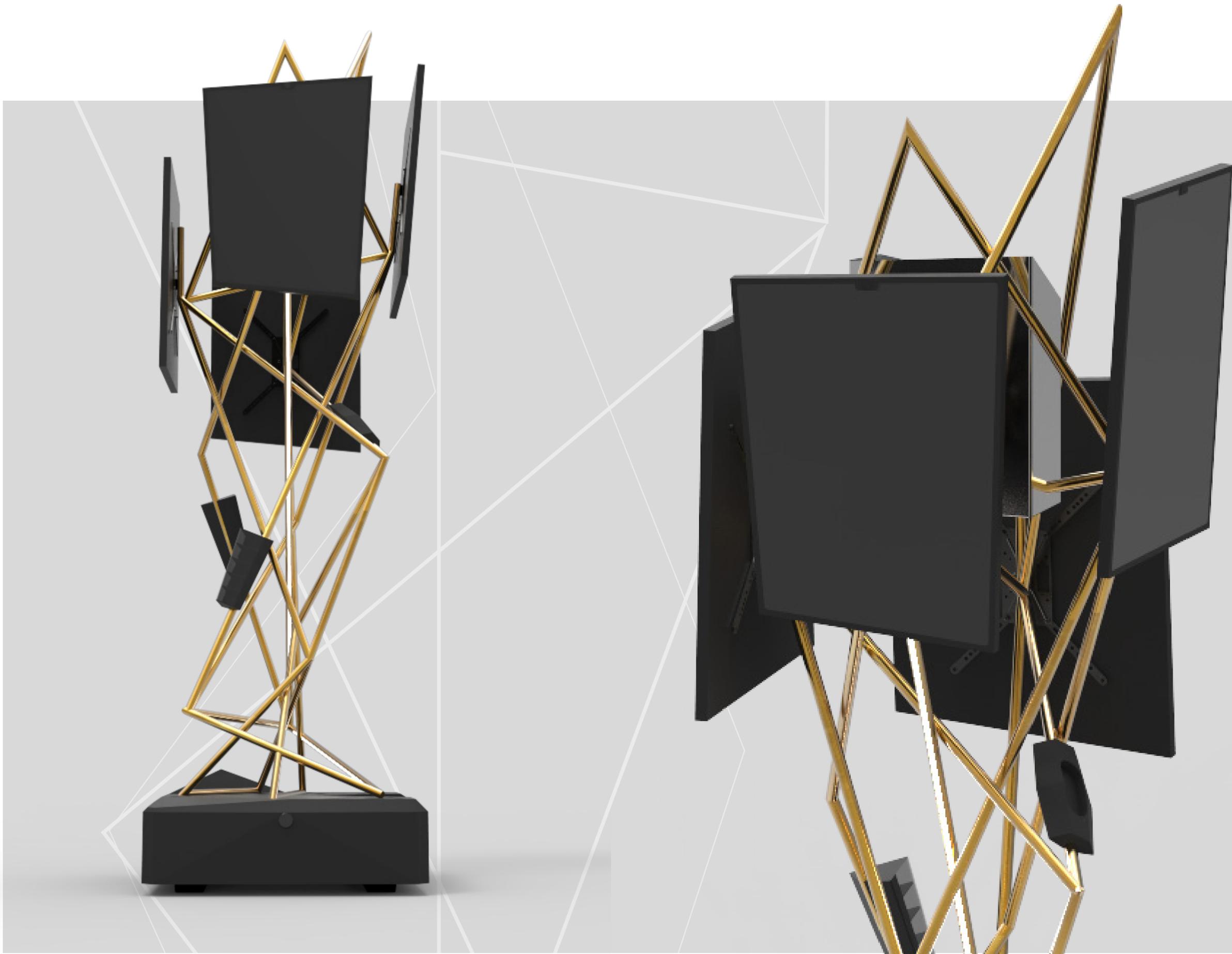
Edera, tramite un proiettore può creare un'atmosfera avvolgente nel quale gli utenti, immersi nella visione possono avvicinarsi ancora di più al mondo dell'arte con estrema facilità.  
Più robot insieme possono aggregarsi nella proiezione e creare un unico grande display virtuale da ammirare.



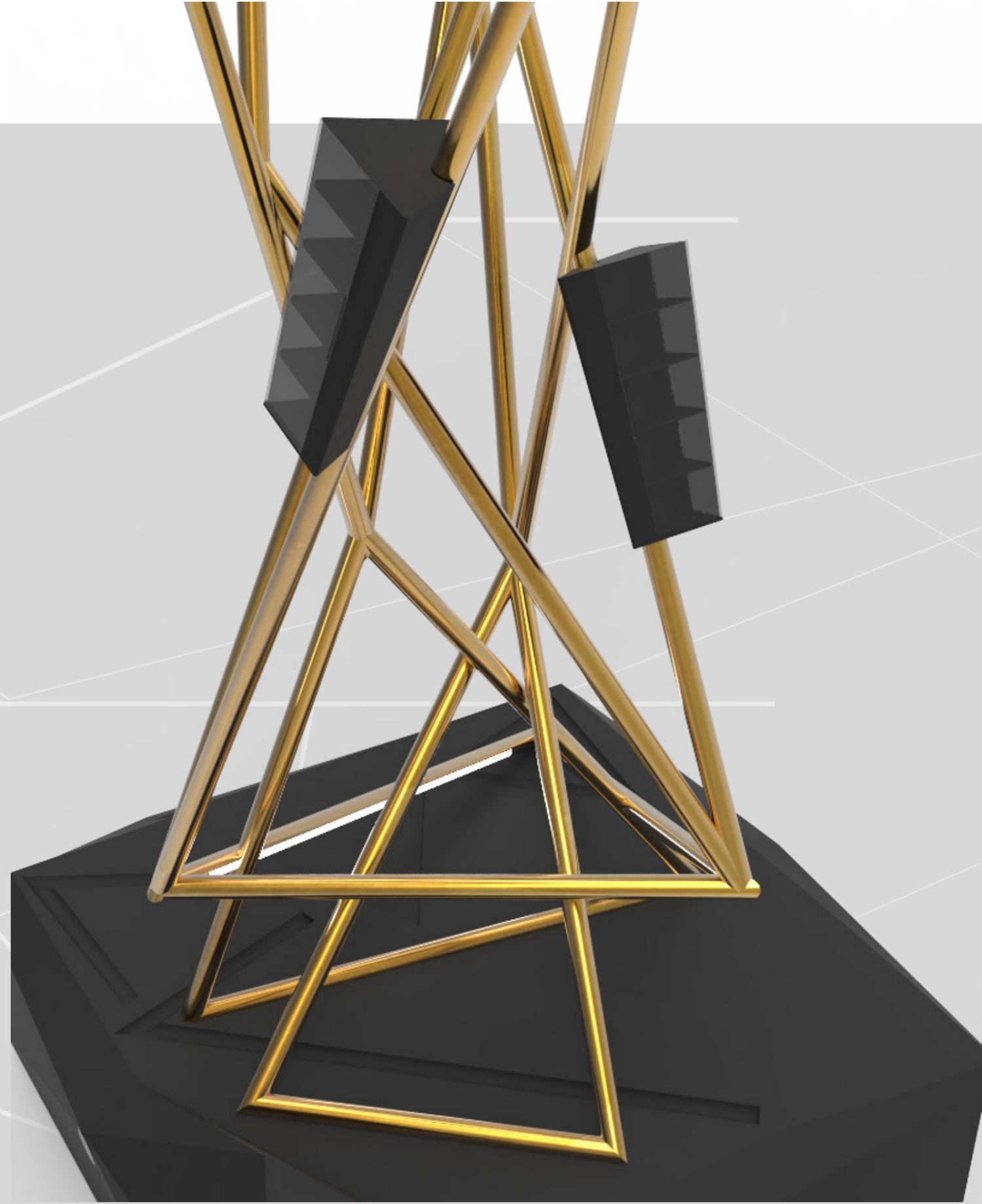


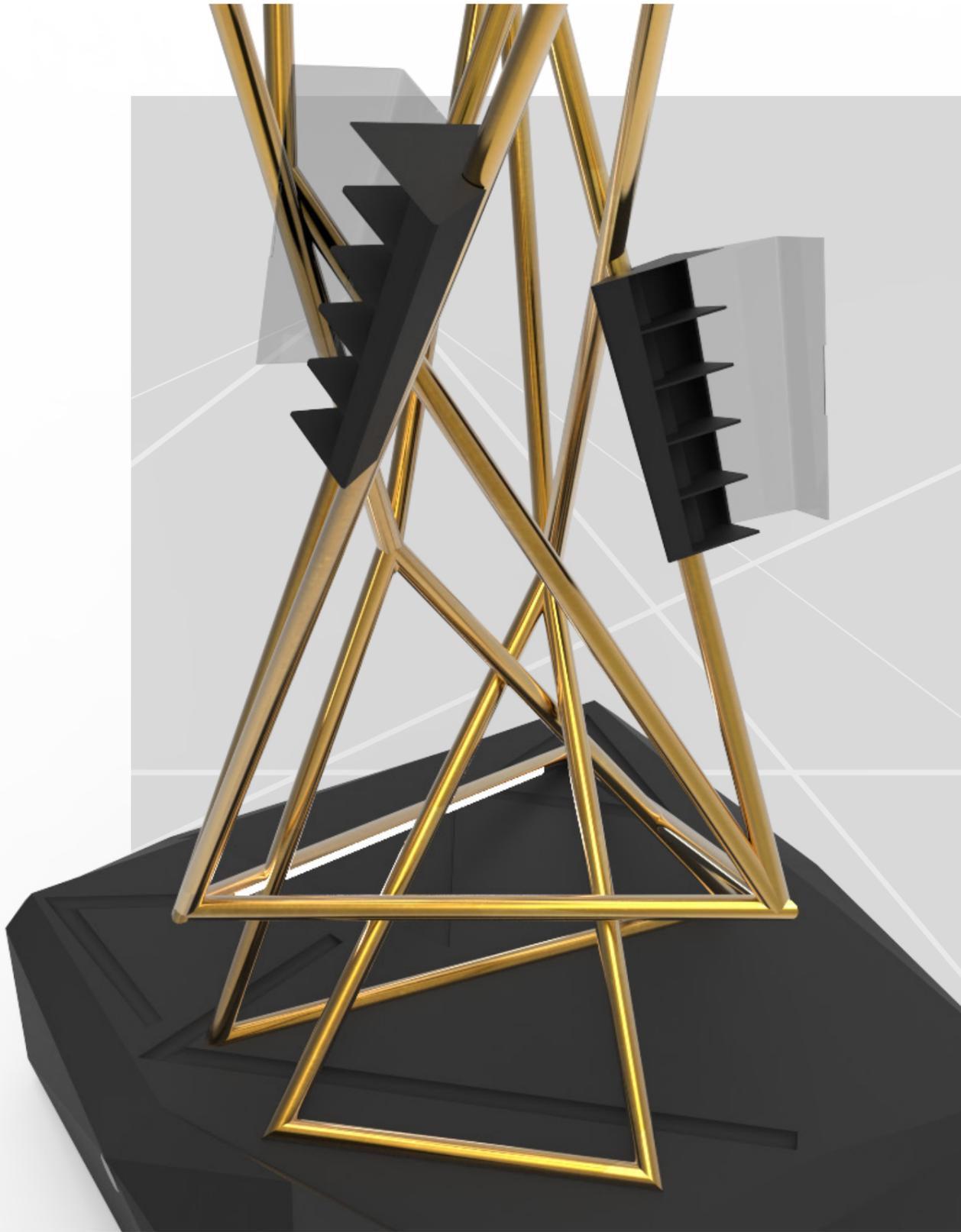
I quattro schermi sistemati in alto, a 4 differenti altezze sono allo stesso modo regolabili singolarmente in altezza, offrono un range di azione verticale di 20 centimetri in modo da accontentare bambini e adulti e riuscire a seguire in maniera ottimale la visione di foto, video, testi ed altro materiale di approfondimento.



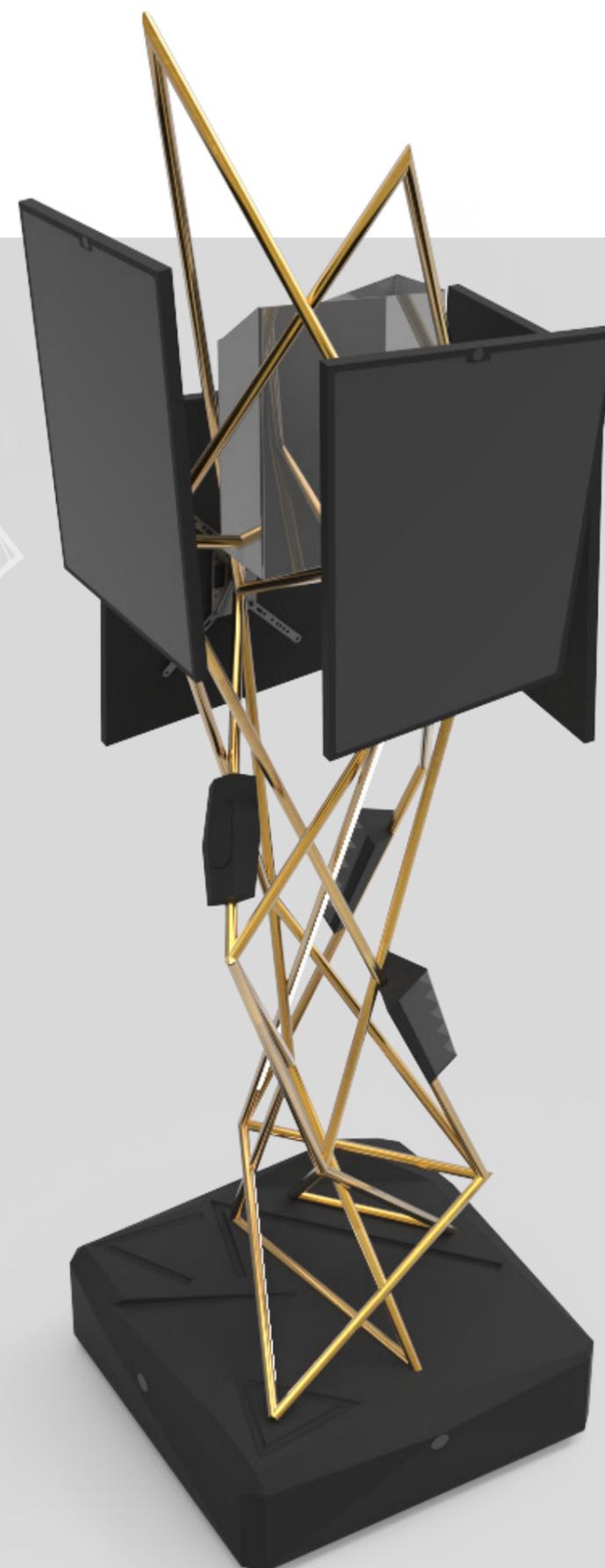


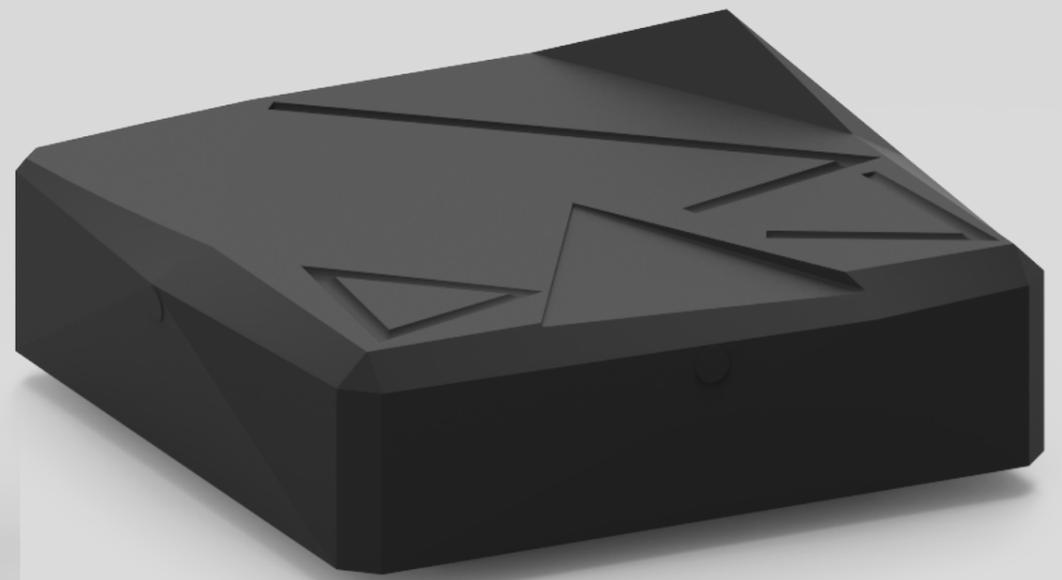
Tre oggetti dalle forme triangolari, sono ancorati ai tubi dorati di Edera, incastrati tramite un foro che accoglie perfettamente e si ferma nella struttura portante; due di loro sono uguali e sono contenitori per auricolari; presentano uno sportellino semi-trasparente e dentro, negli appositi spazi, gli auricolari vengono prelevati e poi riposti alla fine del tour. Gli auricolari wireless sono stati scelti per non creare impedimenti agli utenti, non disturbare altri visitatori all'interno del museo con l'uso di altoparlanti o casse acustiche ed infine per dare all'utente il diritto di scegliere eventuali regolazioni come quella del volume.



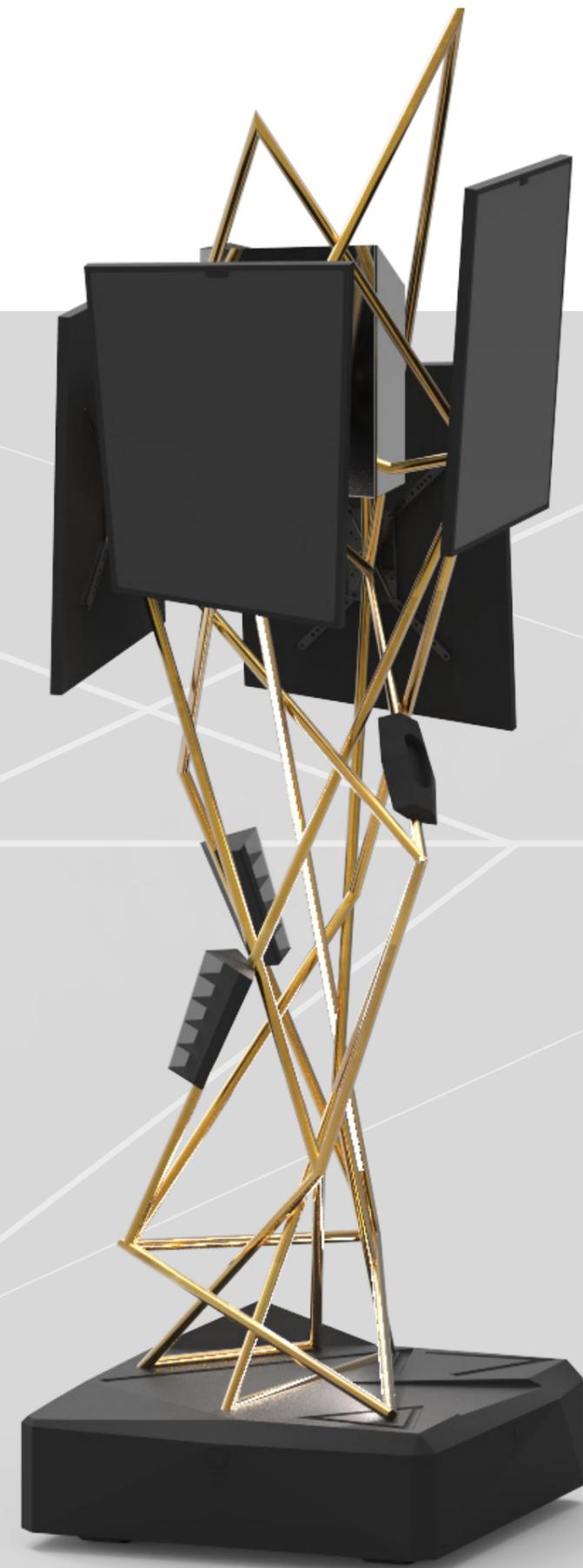


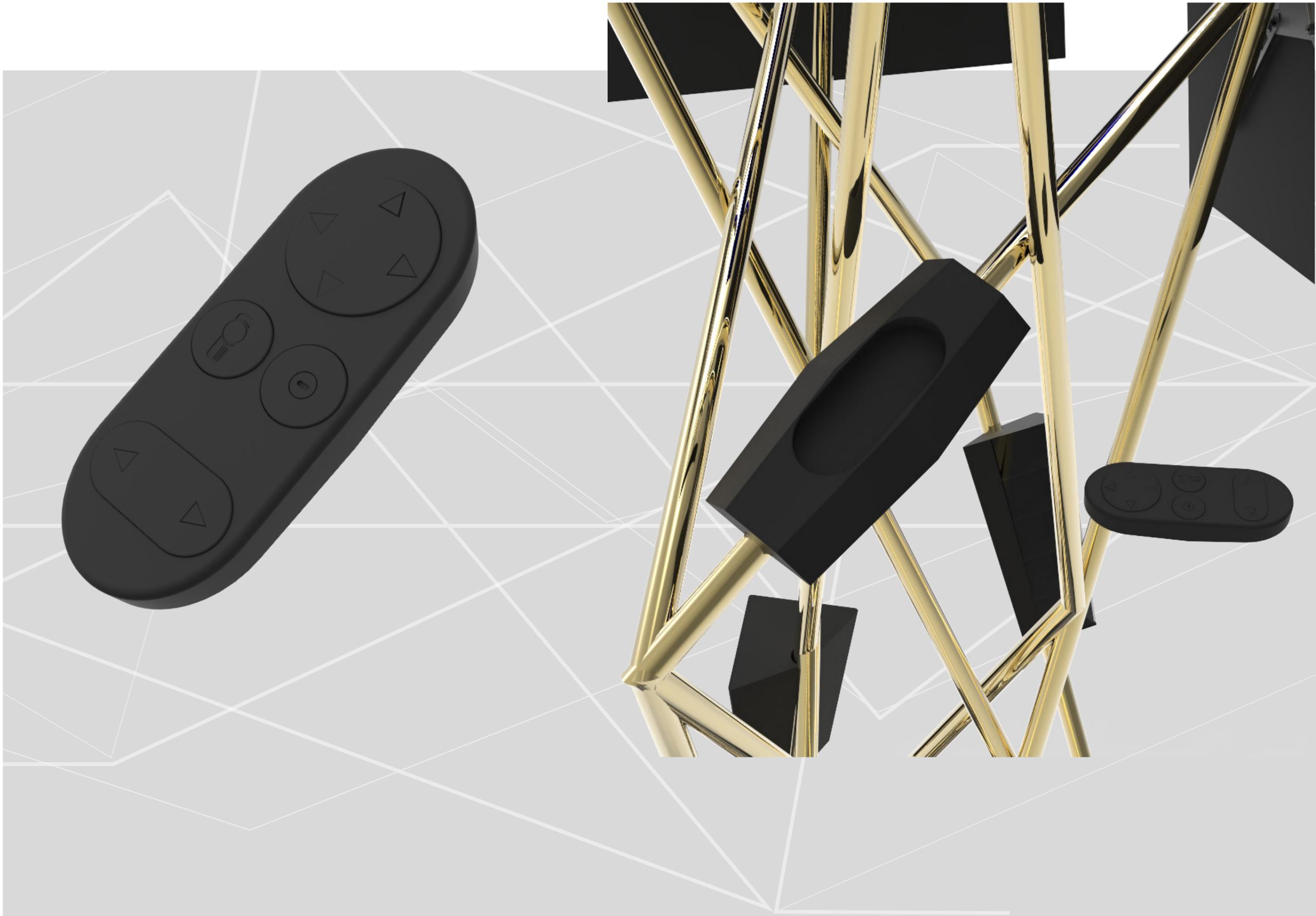
Tramite un sistema di 8 sensori disposti sulla base e sugli schermi, Edera ha la capacità di muoversi autonomamente, senza l'intervento dell'uomo, facendo lavorare sinergicamente tutti i diversi tipi di sensori tra loro. I sensori sono controllati da un processore che trasforma gli impulsi comandando gli organi meccanici tramite le centraline. Quindi i cingoli presenti all'interno della base, sostengono e ammortizzano lo spostamento dell'intera struttura in modo sicuro e ben saldo.





Per controllare l'intero robot è possibile agire da remoto collegandosi tramite una connessione di rete oppure un operatore può far svolgere le azioni principali di Edera tramite un Pad dei comandi situato su un'asta della struttura. Questo telecomando wireless può far accendere e spegnere l'intero robot, può farlo muovere in modo controllato oppure agire sul proiettore e su altre funzioni grazie ai vari menù che vengono attivati su un monitor e permettono di apportare modifiche all'intero sistema.





### 3.4. Tecnologie utilizzate

- Interazione multimodale tramite monitors (inclusi voce, testo, video, modalità d'azione)
- Enorme piattaforma dati (basata su cloud e sicura)
- Mobilità a 360 gradi (con algoritmo di andatura)
- Auto-navigazione (con tecnologia SLAM)
- Auto-carica (con porta docking)
- Telecamere ad alta definizione e profondità di percezione
- Possibilità di accesso remoto e teleconferenza
- funzioni di sorveglianza della telecamera per visione notturna
- Videoproiettore
- 4 Monitor personalizzabili per contenuti
- Pad dei comandi wireless per accesso istantaneo e in loco dell'intero sistema
- Batteria Ioni di Litio, ricaricabile

Edera presenta un'architettura software modulare e distribuita, che integra localizzazione, mappatura, prevenzione delle collisioni, pianificazione e vari moduli relativi all'interazione. Alla base, l'approccio software si basa sul calcolo probabilistico, l'apprendimento online e gli algoritmi; consente ai robot di funzionare in modo sicuro, affidabile e ad alta velocità in ambienti altamente dinamici e non richiede alcuna modifica dell'ambiente per facilitare il suo funzionamento. Particolare enfasi è posta sulla progettazione di capacità interattive che attirano l'intuizione delle persone.

Otto sensori posizionati sulla base e sugli schermi lavorano in sinergia e riescono a coprire il 100% del perimetro del robot; inviano i dati al processore che li elabora e li trasforma in impulsi che comandano gli organi meccanici attraverso le centraline. Tutte queste componenti sono necessarie per la guida autonoma, quindi non ha bisogno dell'intervento umano, ed è in grado di reagire a qualsiasi impulso esterno in ogni situazione di marcia. Sugli stessi

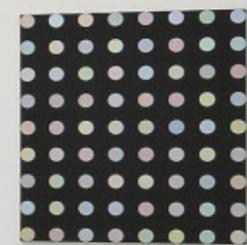
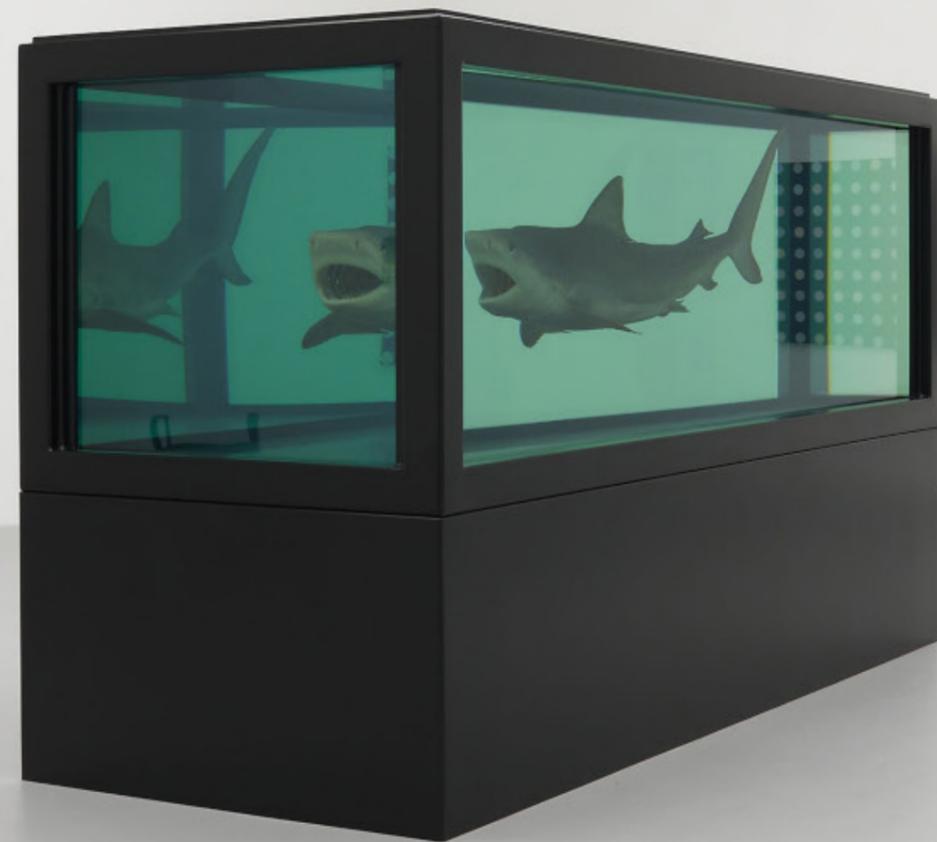
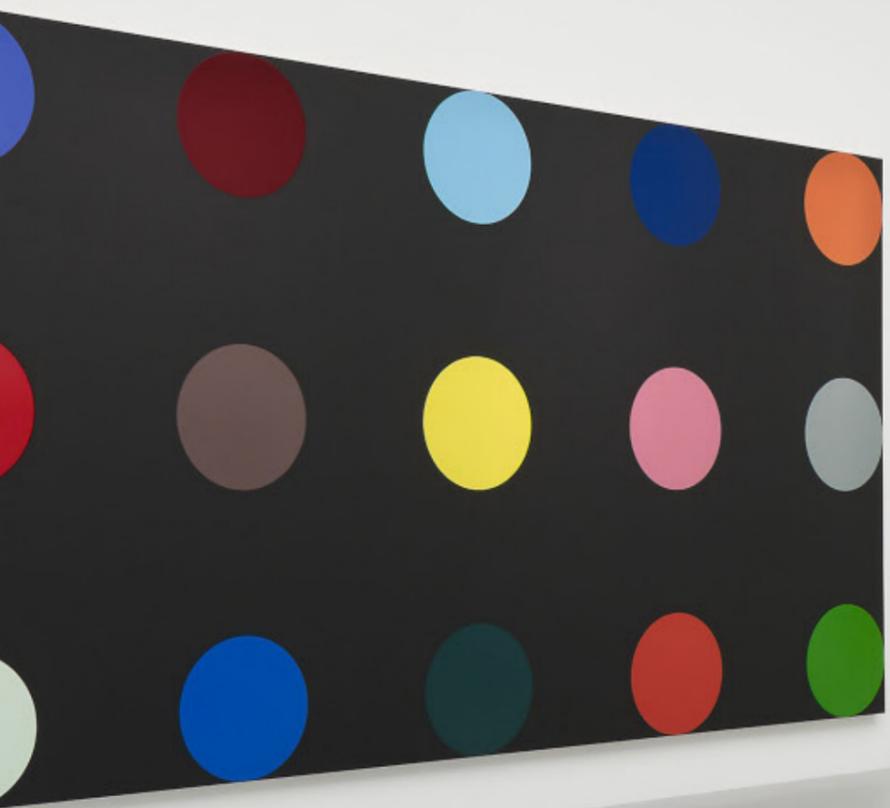
sensori troviamo anche i radar che calcolano la distanza e la velocità dei corpi in movimento vicini al robot, ed hanno anche il compito di stoppare l'andamento, quando non si può far nulla per evitare l'impatto. I sensori utilizzati sono di diversi tipi ma lavorano sinergicamente, tra loro troviamo: telecamere, sensori di prossimità, sensori ad ultrasuoni, radar ambientali, laser scanner per la ricostruzione virtuale della strada. Il robot è fornito di due livelli di sicurezza: il primo informa in tempo reale la guida dell'avvicinarsi di ostacoli sul cammino (attraverso feedback sull'interfaccia di teleoperazione assistita utilizzata per manovrare il robot), il secondo ferma automaticamente il robot se l'ostacolo identificato sul proprio cammino si avvicina sotto una certa soglia di sicurezza.



### 3.5. Appartenenza al luogo

Edera ha grandi capacità comunicative grazie alle registrazioni ed alle spiegazioni memorizzate che riesce a diffondere ed espandere con l'ausilio di materiale sempre nuovo, ricercato e stimolante. Una sua dote particolare è quella di non destare particolare attenzione, ma di essere ricordato dagli utenti in modo piacevole e non invasivo; Il robot che lavora come guida in un museo non deve concentrarsi sulle capacità "amichevoli" con l'uomo ma svolgere il proprio lavoro nel migliore dei modi e risultare gradevole da chi ne fa uso. La sua forma è studiata, non per essere osservata come un'opera d'arte, non per distogliere l'attenzione dalle opere presenti nel museo o nella mostra ma per stare a proprio agio anche quando non è in funzione all'interno di una struttura museale. Edera deve essere visibile come guida per poter essere seguita ma non deve spiccare da chi non la utilizza.

La sua struttura fatta di piani e spazi vuoti, sono in contrasto con i tubi "pieni" e con la base solida su cui si regge. La configurazione formale creata da moduli triangolari che sono più o meno tangenti tra loro ma seguono direzioni diverse, creano caos nell'osservatore ma recano a loro volta un senso di stabilità e la loro funzione strutturale non viene posta in secondo piano. I moduli triangolari diversi tra loro, oltre a cambiare direzione, inclinazione e dimensione creano un movimento vorticoso in ascesa che va a completarsi nel punto più in alto su una "cima" che spunta da sopra i 4 monitor anch'essi non regolari ma posizionati ortogonalmente tra loro. Edera ha il potere di comunicare, direttamente ed indirettamente e lo fa nel suo sistema semplice ma apparentemente caotico e funzionale al tempo stesso.







## Sitografia

<https://www.robotics.org>

<https://www.therobotreport.com>

<https://ifr.org>

<http://musei.beniculturali.it>

<https://www.hurolife.it>

<https://www.wired.it>

<https://notiziescientifiche.it>

<https://iltecnologico.it>

<https://www.sciencedirect.com>

<https://www.cnet.com>

