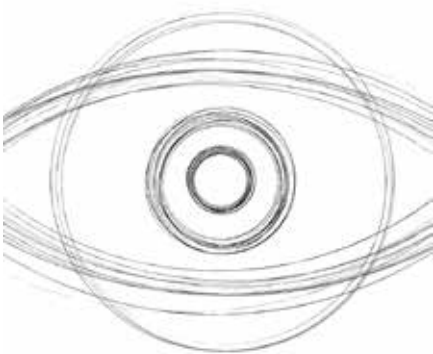


# 14 Beholder

“Beauty lies in the eyes of the beholder”<sup>1</sup>.

L'atto di osservare ha la caratteristica intrinseca della prospettiva, che limita la percezione al nostro solo punto di vista, ma arricchisce la realtà di aspetti soggettivi. Questo progetto nasce con l'intenzione di sperimentare una percezione visiva del mondo oggettivo, attraverso uno strumento in grado di unire in una cosa sola un numero indefinito di punti di vista differenti.

**Luigi Marchionni**

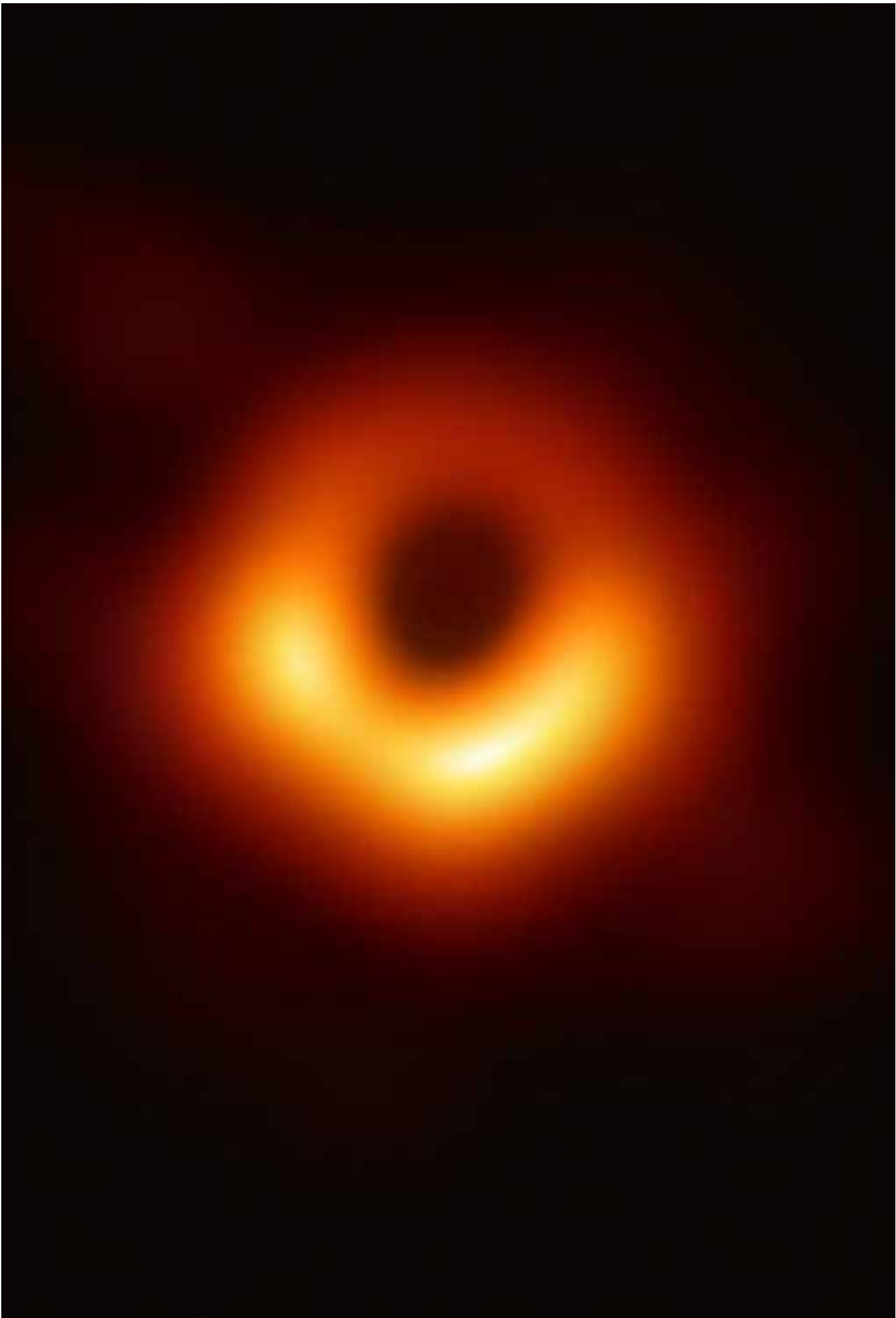


#prospettiva  
#collettivo  
#interpolazione  
#percezione  
#vedere

[github.com/MrJ4ckpot](https://github.com/MrJ4ckpot)  
[lmarchionnidrm.com/Importfolio](http://lmarchionnidrm.com/Importfolio)

**a destra**

la fotografia del secolo: Il buco nero Messier 87, che si trova al centro della galassia Virgo A, distante 6.5 milioni di anni luce dalla terra.



## **Rendere visibile l'invisibile.**

Il 10 Aprile 2019 gli scienziati del progetto EHT (Event Horizon Telescope) sono riusciti nell'impresa eccezionale di "fotografare" per la prima volta nella storia un buco nero situato a 55 milioni di anni luce dalla terra. La realizzazione dell'immagine, teoricamente impossibile dal momento che richiede un telescopio con una lente delle dimensioni dell'intero pianeta, è stata ottenuta con uno stratagemma che consiste nell'interpolazione delle immagini raccolte da 8 telescopi in parti diverse del mondo, puntati tutti nella stessa direzione dello spazio profondo<sup>2</sup>.

Questa sensazionale impresa scientifica è anche un'esempio di come alcuni oggetti dell'universo siano invisibili rispetto alle percezioni dei singoli individui (sia umani che tecnologici), che però possono essere resi visibili tramite particolari sistemi che trasformano le percezioni soggettive in oggettive.

## **Realmente reale.**

La prospettiva è il punto da cui e verso cui vediamo il mondo e gli oggetti; la fotografia insegna che la prospettiva, ma anche la luce, quello che appare nell'inquadratura e la lunghezza del fuoco determinano valori e significati aggiunti a ciò che vediamo<sup>3</sup>. Tuttavia, possiamo dire di essere in grado di "vedere" e capire un oggetto nella sua interezza se le prospettive dei singoli hanno questa eccezionale capacità di alterare la percezione?

Ammesso che l'ambiente che osserviamo tutti i giorni non sia propriamente reale, ma solo la "punta dell'iceberg" di qualche cosa che normalmente è invisibile agli occhi, si potrebbe pensare che la possibilità di avvicinarsi all'aspetto originale delle cose sia quello di vedere contemporaneamente da più punti di vista, o meglio, fare in modo che una "mente pensante" sia in grado di osservare le cose per mezzo di un numero indefinito di occhi, escludendo quindi tutti quei significati che diamo alle cose e che sono dovuti al fatto che li "inquadrriamo" da un punto singolare.

**a destra**

Fotografia di Philippe Ramette. Dimostrazione di come la percezione della realtà sia fortemente legata al nostro sistema di riferimento, o punto di vista.





### **Punti di vista inesplorabili.**

#theDress è un post di tumblr diventato virale nel 2015: ad alcune persone il vestito appare blu e nero, ad altre appare bianco e oro. Questo post è interessante dal punto di vista delle neuroscienze dal momento che è un esempio applicato di come funziona la percezione cromatica dell'uomo.. Dopo aver visto per la prima volta l'immagine, interpretiamo i colori del vestito e scegliamo una delle due modalità in base anche al contesto e allo sfondo. Successivamente, diventa impossibile vedere i colori nella modalità opposta, a dimostrazione del fatto che esistono vincoli percettivi che qualche volta ci impediscono di percepire le cose mettendoci nei panni di altre persone<sup>4</sup>.

Il fenomeno della percezione cromatica è un esempio di quanto il vissuto delle persone e le circostanze ambientali siano in grado di produrre percezioni diametralmente opposte nonostante il fatto che si sta osservando lo stesso identico oggetto. Contemporaneamente, questo dimostra quanto sia difficile immedesimarsi nei punti di vista percettivi delle altre persone, soprattutto dopo aver prodotto le nostre personali immagini del mondo.

### **Esplorare i punti di vista.**

Nella serie animata “Neon Genesis Evangelion” di Hidetaki Anno, un'associazione segreta tenta di attuare “il progetto per il perfezionamento dell'uomo”. Credono infatti che l'essere umano possa essere migliorato attraverso l'eliminazione delle individualità delle persone, viste come un limite che produce infelicità e solitudine, atta a produrre un organismo omogeneo e “liquido” di tutta l'umanità<sup>5</sup>.

Al di là della metafora fantasiosa di un essere liquido che amalgama le individualità delle persone, può essere possibile intervenire attraverso il progetto nel tentativo di eliminare l'ostacolo insormontabile di liberarci dei nostri assunti percettivi al fine di vedere le cose da altri punti di vista e assumere conoscenze completamente nuove dal quotidiano.

**a destra**

#theDress, post virale  
di tumblr del 2015



## Casi studio progettuali.

Proteus, progetto realizzato da Maria Smigieska e Pierre Cutellic, esposto nel 2018 per la mostra “Creative Robotics” dell’Ars Electronica Center a Linz. Si tratta di un tavolo composto da celle che contengono particelle di ferrite immerse in un liquido, che si muovono e reagiscono in base alle azioni del pubblico. Una telecamera rileva i volti degli utenti e trova la direzione dei loro sguardi; quindi un braccio robotico situato sotto al tavolo sposta un magnete nel punto esatto nel quale si rivolge lo sguardo di chi sta osservando; le particelle di ferrite, attratte dal campo magnetico, producono quindi dei pattern radiali nei punti esatti in cui viene rivolta l’attenzione. Proteus è quindi un oggetto che trasforma il proprio aspetto in base all’osservazione da parte della macchina verso gli esseri umani, attraverso una percezione digitale che ha un feedback fisico e materiale<sup>6</sup>.

Leedback è un progetto realizzato durante un workshop dell’università di Köln sul tema del feedback loop, ovvero il fenomeno per cui un sensore riceve un impulso che è stato modificato e prodotto da se stesso, con risultati inaspettati. Il progetto è stato realizzato con Arduino e Processing, e si tratta di una coppia di oggetti costituiti da una webcam e uno schermo led che mostra ciò che viene ripreso dalla propria rispettiva telecamera. Le due telecamere sono quindi rivolte l’una verso lo schermo dell’altra: ciascun monitor tenta quindi di imitare ciò che viene mostrato nell’altro, senza mai riuscirci del tutto dal momento che nelle telecamere è stato inserito volutamente un “glitch”. Il risultato è che ogni schermo tenterà di imitare l’altro, modificando leggermente le immagini ad ogni ciclo, in modo tale che vengano prodotte costantemente nuove immagini. Questo progetto è un esempio interessante di come in realtà tali “glitch” siano presenti anche negli esseri umani, dal momento che le nostre percezioni soggettive sono spesso dovute ai limiti del senso della vista, come la prospettiva<sup>7</sup>.

1

Proteus, un tavolo con particelle magnetiche che interagiscono con l’utente

2

Leedback sfrutta la percezione e genera grafiche dal “misunderstanding” visivo.

3

I microbot sviluppati ad Harvard creano pattern agendo come una mente alveare.

4

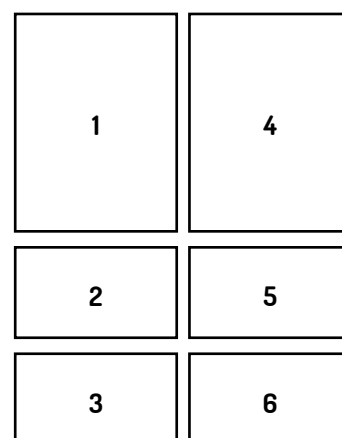
I filtri colorati sono un esempio di come i limiti percettivi alterino la realtà

5

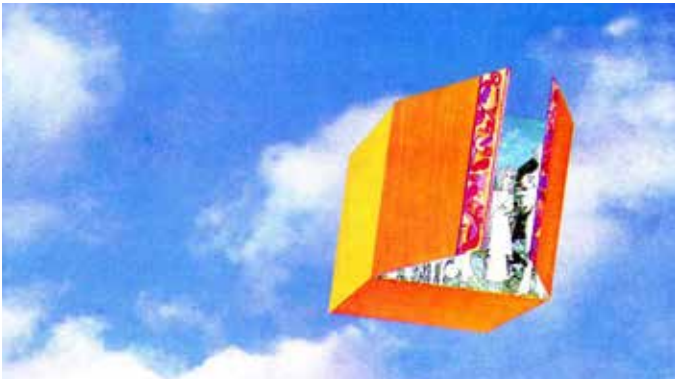
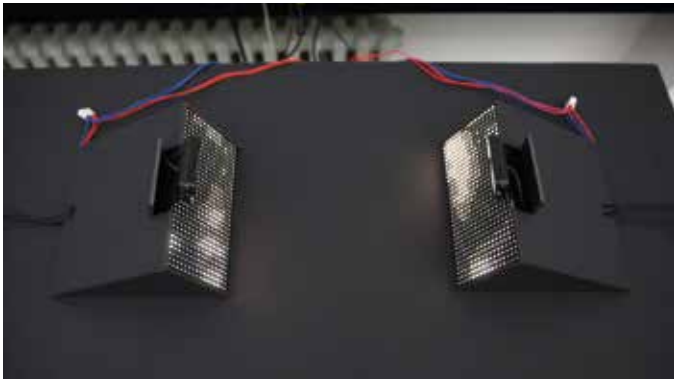
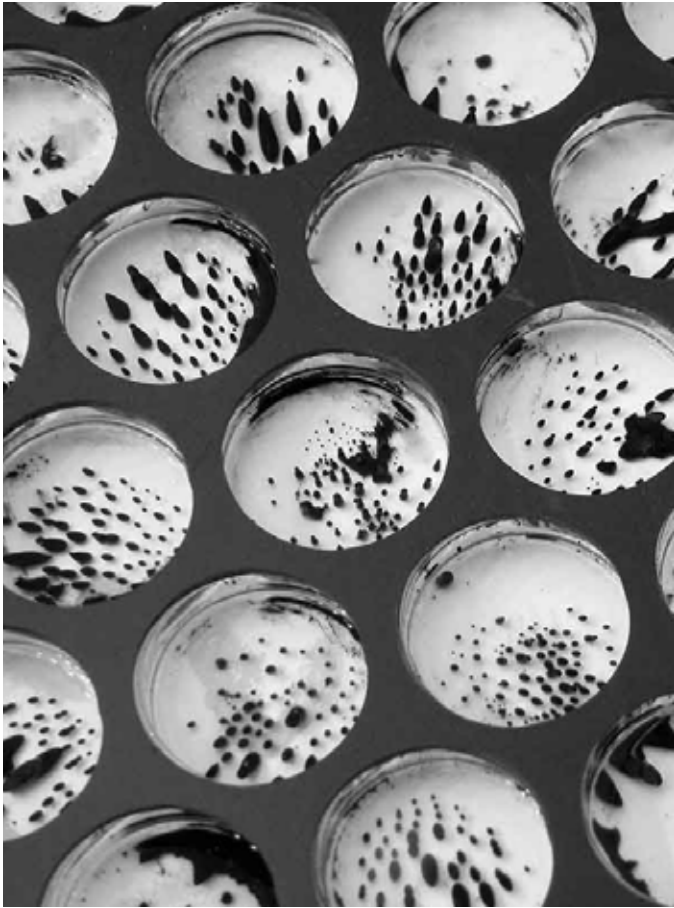
Copertina dell’album “Non al denaro, non all’amore nè al cielo”.

6

Un beholder.









I microbot sono un avveniristico progetto del laboratorio di automazione di Harvard. Questi robot sono in grado di riprodurre forme geometriche, in maniera molto simile al comportamento di alcuni insetti che possiedono una mente alveare. Ogni microbot, infatti, rappresenta un'entità singola rispetto al suo gruppo: quando vengono date istruzioni all'intero alveare di comporre una certa forma, i robot iniziano a muoversi in cerchio e ciascuno si posiziona al proprio posto. Può darsi che lo stesso tipo di tecnologia possa essere applicato ad un "alveare" di sensori, al fine di realizzare uno strumento in grado di vedere molte più cose, un pò com'è stato fatto dall'EHT quando si è cercato di puntare i telescopi del pianeta, con precisione, verso lo stesso punto dello spazio profondo<sup>8</sup>.

### **Altri riferimenti culturali.**

La teoria delle lenti colorate, presente nella "critica della ragion pura" di Immanuel Kant, spiega come la nostra percezione del mondo sia alterata e distorta rispetto alla realtà in sè; un pò come se cercassimo di immaginarci tutti i colori, avendo indossato per tutta la vita lenti blu<sup>9</sup>.

L'album "Non al denaro, non all'amore nè al cielo" di Fabrizio de Andrè contiene il brano "Un ottico", che racconta i pazienti di un oculista, che provando lenti sbagliate che mostrano mondi distorti<sup>10</sup>.

"Beauty lies in the eyes of the beholder" è un verso della poesia "Daffodils" di William Wordsworth; un modo di dire che significa che la bellezza è un fatto soggettivo. Ispirò ironicamente l'idea del Beholder: un mostro del gioco Dungeons and Dragons che possiede appunto tantissimi occhi<sup>11</sup>.

**a destra**

Testo manoscritto di "Daffodils".  
"I wandered lonely as a cloud[...]"

To the Printer

80

(after the Poem (in the set under the title  
of "Moods of my own mind") beginning "~~The~~  
"The Cock is crowing" please to insert  
the two following properly numbered & number  
the succeeding ones accordingly)

~~I wandered like a lonely~~

I wandered lonely as a Cloud  
That floats on high o'er Vales and Hills,  
When all at once I saw a crowd  
A ~~host~~ of dancing Daffodils;  
Beside the Lake beneath the trees  
Ten thousand dancing in the breeze.

The Waves beside them danced, but they  
Outdid the sparkling Waves in glee—  
A Poet could not but be gay  
In such a laughing company:  
I gazed—and gazed—but little thought  
What wealth the show to me had brought.

For oft when on my Couch I lie  
In vacant, or in pensive mood,  
They flash upon that inward eye  
Which is the bliss of solitude,  
And then my heart with pleasure fills,  
And dances with the Daffodils.

Who fancied what a pretty sight  
This Rock would be if edged around  
With living Snowdrops? cerise bright!

## Concept.

Nell'universo esistono oggetti così enormemente grandi, piccoli o lontani da risultare invisibili agli organi di senso dell'uomo, e possono essere resi visibili solo tramite la tecnologia. La stessa cosa può essere però vera anche per molte cose del quotidiano: i casi studio di #theDress e della teoria delle lenti colorate raccontano come la percezione dei singoli individui possieda il limite enorme della memoria sensoriale e della prospettiva.

Tuttavia, la realizzazione della fotografia del buco nero Messier 87 è una dimostrazione di come l'unione di punti di vista, mediata da software di interpolazione, possa produrre immagini di cose che sono invisibili ai punti di vista singolari, ma non ai punti di vista plurali.

Beholder è quindi un "occhiale" in grado di moltiplicare il nostro punto di vista, producendo un'immagine che unisca numerosi punti di vista in una singola inquadratura ed eliminando quindi i vincoli percettivi del singolo individuo.

## Prospettiva e interpolazione.

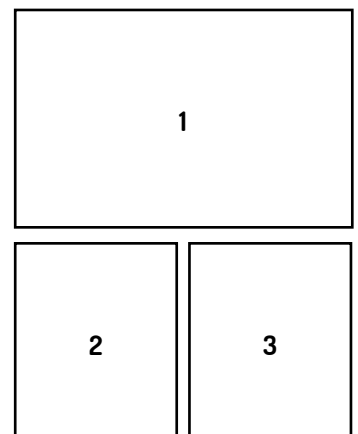
Il primo vincolo è rappresentato dalla prospettiva. Inquadrare un oggetto da un punto di vista rispetto che da un altro significa alterare sostanzialmente la percezione che si ha di esso: in primo luogo escludiamo alcune cose dal nostro campo visivo (non vediamo che c'è dietro all'oggetto), e alcune prospettive suggeriscono specifici significati (un oggetto che guardiamo da sotto potrebbe apparire sovrachiante).

Beholder elimina la prospettiva dell'osservatore tramite l'utilizzo di un numero indefinito di telecamere interpolate tra loro: si può connettere un qualunque numero di webcam al dispositivo affinché producano un'immagine che è il risultato che è l'interpolazione di tutti i punti di vista. Ne risulta quindi un'immagine omogenea dei punti di vista, che ci permette di vederlo nella sua interezza.

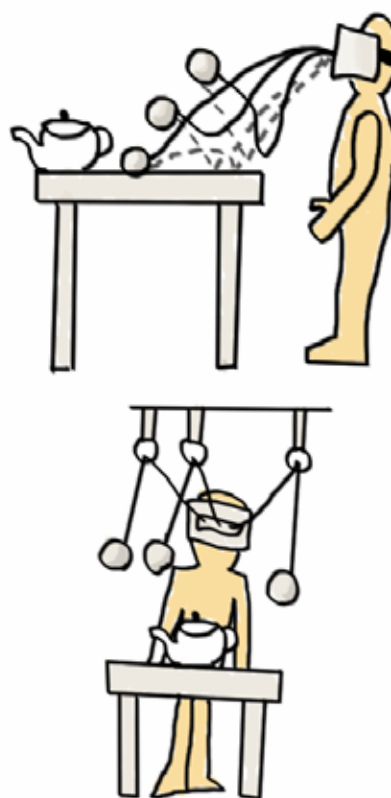
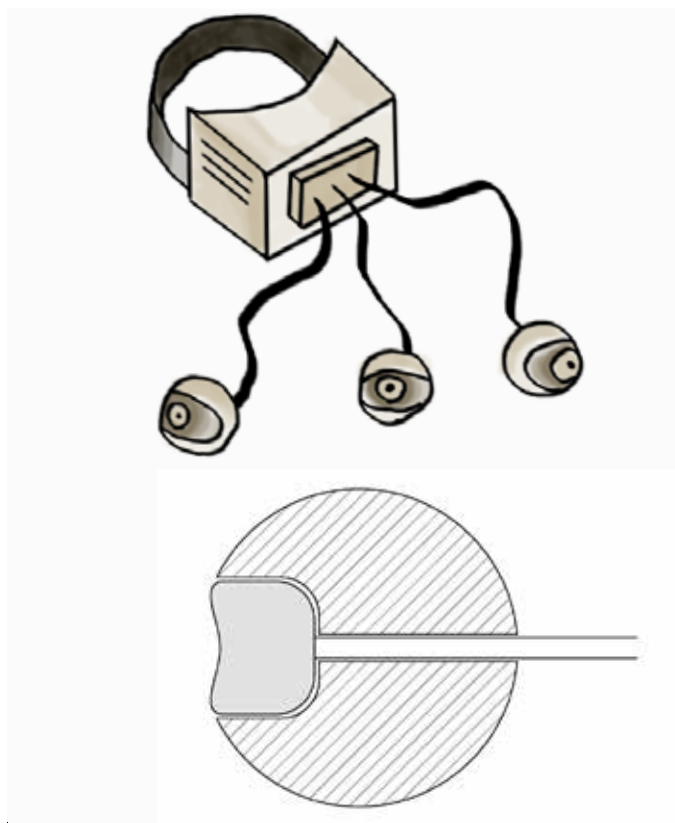
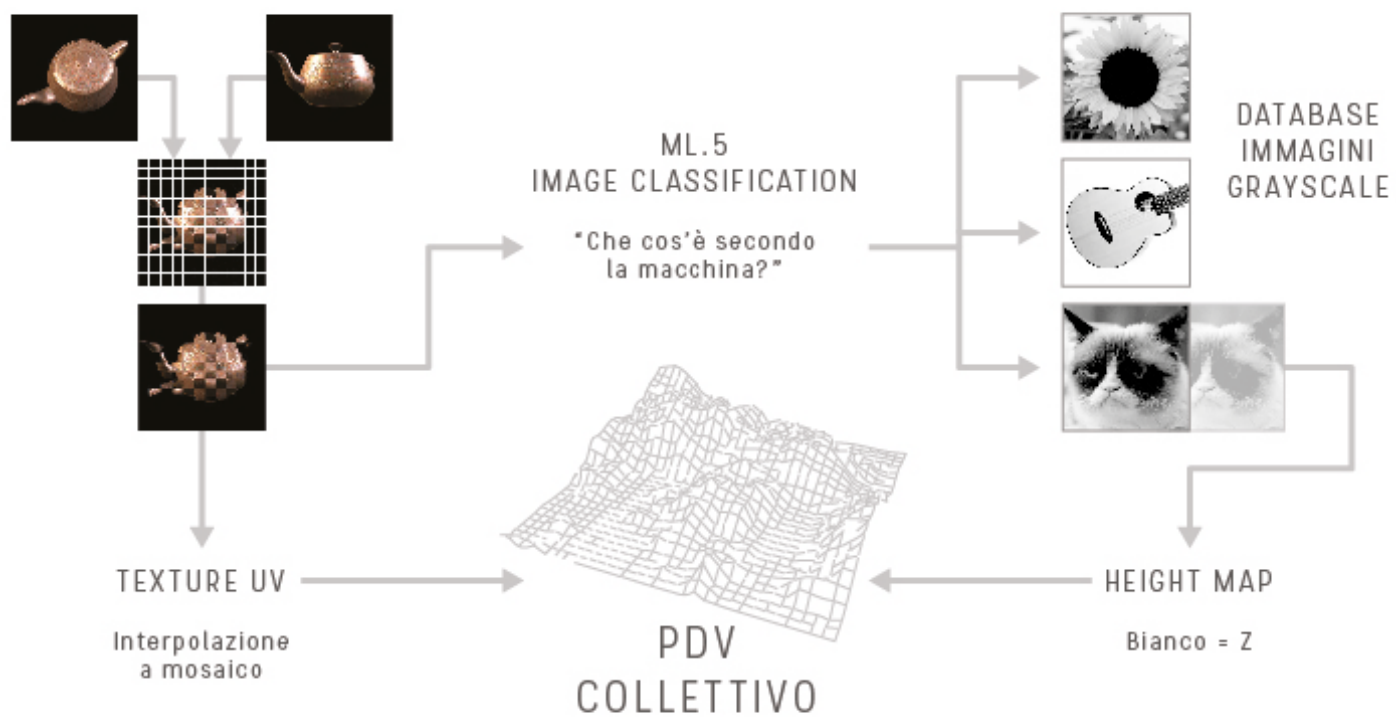
**1**  
Rappresentazione wireframe del  
funzionamento del software.

**2**  
Sketch del visore e sezione  
delle telecamere.

**2**  
Possibili interazioni con gli utenti:  
le sfere possono essere lanciate  
per trovare un punto di vista  
casuale o possono essere appese  
alla ricerca di un punto di vista.







## Memoria sensoriale e machine learning.

Eliminare la prospettiva non è sufficiente all'ottenimento di un punto di vista oggettivo, poichè il vissuto dei singoli individui influenza il modo in cui vengono percepite le cose; motivo per cui non può essere dato all'utente l'incarico di interpretare ciò che viene visto tramite Beholder. Se per esempio inquadrassimo una teiera, probabilmente tenteremmo di riconoscere la teiera anzichè percepire qualcosa di totalmente nuovo.

Beholder delega quindi questo compito ad una macchina, per mezzo di una rete neurale in grado di riconoscere il contesto delle immagini. Si procede quindi ad un'operazione atta a far assomigliare ciò che viene interpolato in un oggetto 3D che è il frutto di ciò che la rete neurale pensa di vedere. Ricevendo quindi un'immagine interpolata come input, la rete neurale prova a "immaginare" che cosa le telecamere stanno guardando, per poi condividere la sua "intuizione" con l'utente sotto forma di modello 3D (cercando il risultato della rete neurale in un database di modelli .stl) al quale viene applicato come texture ciò che le telecamere stanno effettivamente guardando (l'immagine interpolata).

Tutto questo permetterebbe quindi di osservare scorci impossibili del quotidiano, grazie ad uno strumento che in primo luogo elimina i limiti fisici del senso della vista umano, ma anche dai neuropercettivi che solitamente ci spingono a riconoscere cose che conosciamo già, anzichè scoprirne di nuove.

## Prototipo.

La parte software è realizzata in Javascript e usa le librerie di P5.js: Due telecamere, dotate di cavi lunghi 1,5m sono collegate ad un visore VR, e sono montate all'interno di sfere in polistirolo.

Le catture video delle due telecamere vengono registrate e condivise tramite indirizzo

2

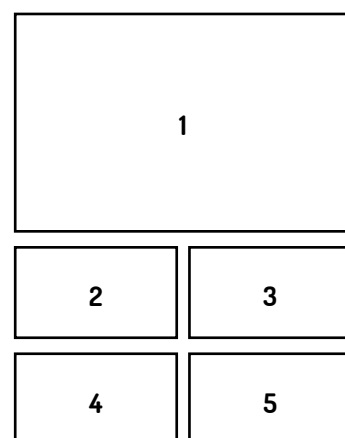
L'input richiesto è rappresentato da due immagini sorgente

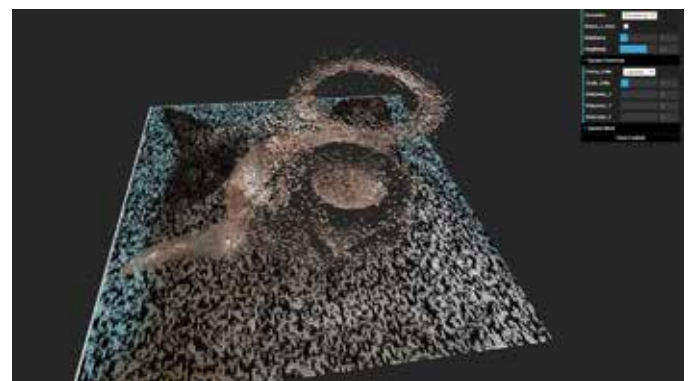
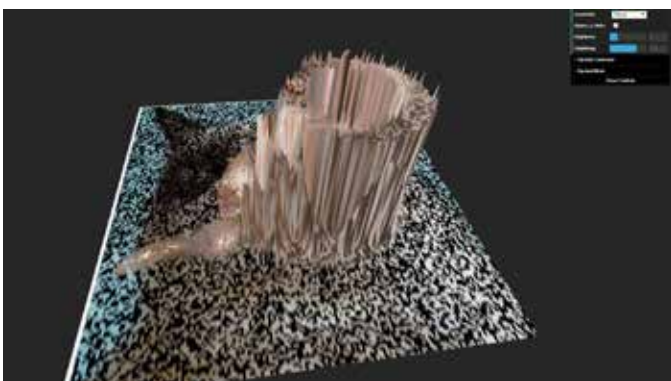
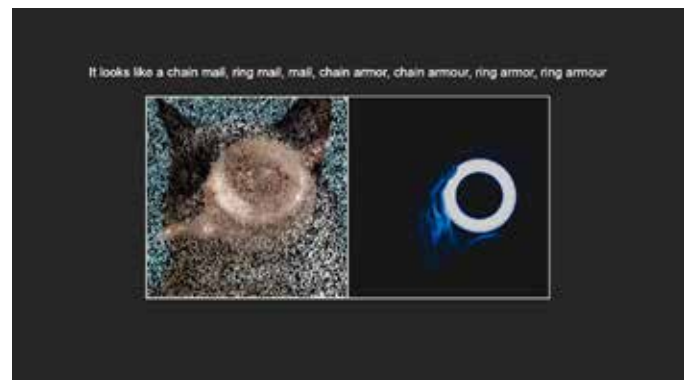
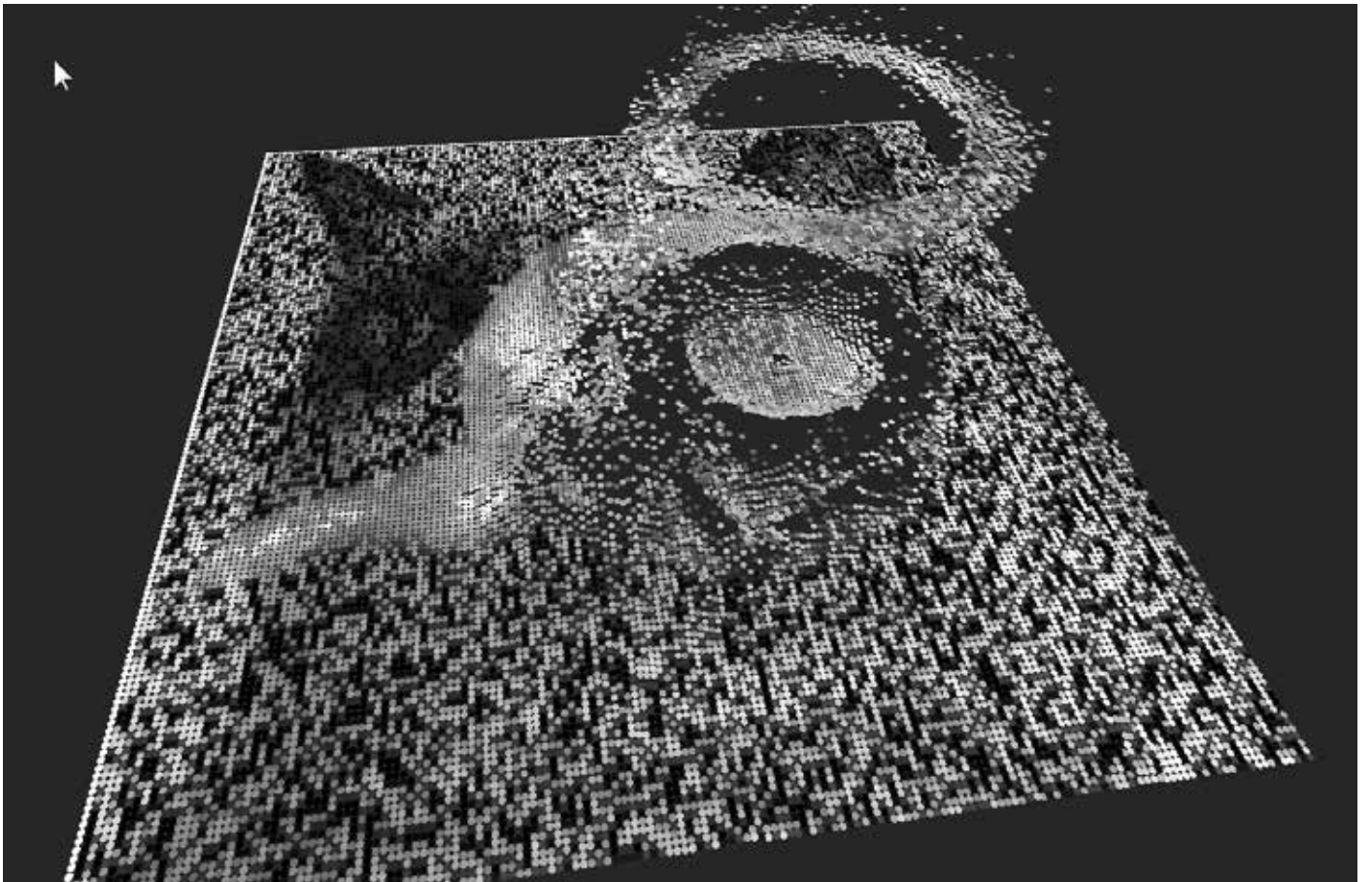
3

Le immagini sorgente vengono interpolate. La rete neurale prova a capire a che cosa assomiglia l'immagine ottenuta e propone un'immagine che gli assomiglia.

4-5

L'immagine proposta viene usata per realizzare un modello 3D, mentre l'interpolazione viene usata come texture. Il modello viene costruito secondo due modalità: Rispettivamente come superficie mesh o come heightmap di forme 2D







URL usando OBS, un software che gestisce e mette in rete video in tempo reale.

Le immagini catturate A e B vengono suddivise in tasselli e mescolate tra di loro; ogni tassello dell'immagine in output viene preso dalla fonte A o B. L'utente può scegliere il pattern di tassellazione tramite menu a tendina: Random (la sorgente di ogni tassello viene scelta a caso), visivo (la probabilità che la sorgente di ogni tassello provenga da A o da B dipende dalla posizione a sinistra o destra dei tasselli) oppure catadiottrico (se il valore di luminosità di un tassello dell'immagine A ha una luminosità inferiore al 50%, viene invece sostituita con un tassello dell'immagine B).

A questo punto, l'immagine output tassellata viene riconosciuta tramite L'image classifier di ml.5, una rete neurale che è in grado di fare ipotesi sul contenuto di un'immagine sotto forma di array di stringhe, dove il primo valore rappresenta la somiglianza maggiore (l'utente può scegliere anche soluzioni con somiglianza inferiore tramite i comandi della GUI).

La stringa ottenuta viene inserita nel motore di ricerca del database di immagini unsplash, dal quale viene caricata un'immagine tematica che dovrebbe assomigliare al soggetto dell'immagine interpolata.

Infine, viene generato in WebGL un modello 3D basato su un'heightmap dell'immagine tematica (calcolata dalla luminosità dei pixel), e al quale viene applicata come texture l'immagine interpolata. Tramite i comandi della GUI è quindi possibile modificare alcuni parametri del modello 3D.

Il modello può essere visualizzato tramite il visore, che sfrutta l'hardware di uno smartphone, tramite una condivisione delle immagini tra PC e smartphone.

#### a destra

Esperimenti effettuati su  
alcuni oggetti diversi

1

Modello LEGO di un camminatore  
AT-AT. Riconosciuto  
come "costruzioni"

2

Un teschio di montone.  
Riconosciuto come un nodo.

3

Un elmo vichingo. Riconosciuto  
come un leone marino.

4

Una pipa. Riconosciuto  
come una tartaruga.

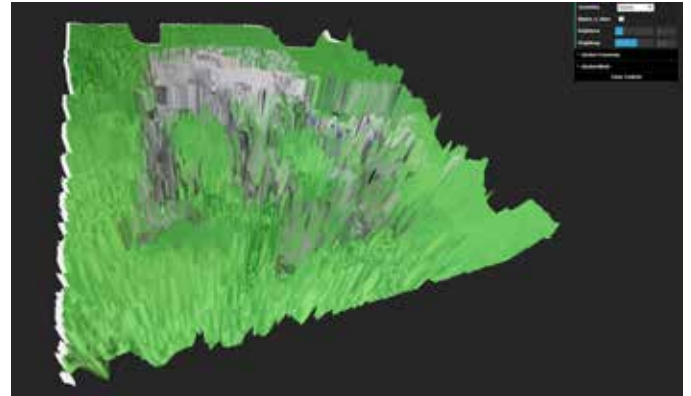
1

2

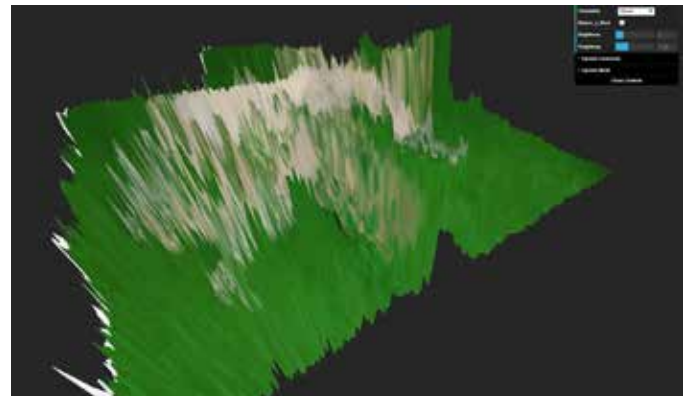
3

4

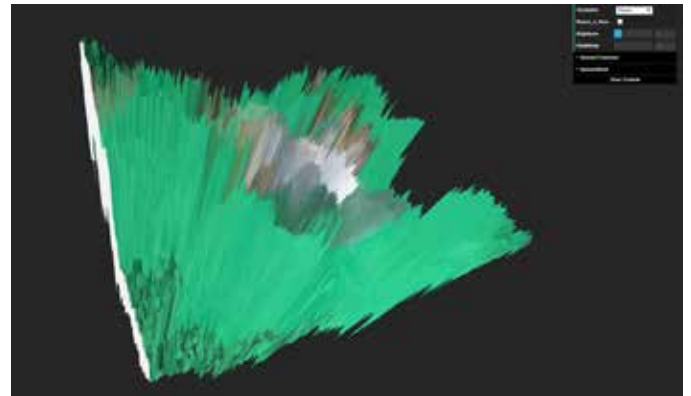
It looks like a jigsaw puzzle



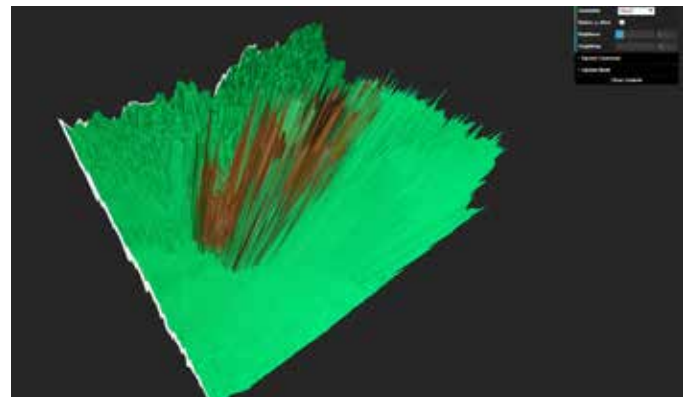
It looks like a knot



It looks like a sea lion



It looks like a leatherback turtle, leatherback, leathery turtle, Dermochelys coriacea



## **Esplorazione visiva.**

Quale può essere l'impiego di un visore interfacciabile con un numero indefinito di telecamere, posizionabili ovunque l'utente desideri? Quali sono le potenzialità di una mente "quasi" pensante, ovvero una rete neurale, nel momento in cui le si dà la possibilità di osservare il mondo? Questo progetto può essere declinato in due impieghi diversi, che corrispondono a due disegni diversi del device.

Una sonda di esplorazione visiva: Un visore VR viene collegato tramite cavi lunghi 2m ad un numero limitato di webcam (da 2 a 4), montate all'interno di sfere di gomma. L'utente può utilizzare questo strumento per trovare nuovi punti di vista in maniera casuale, lanciando le sfere davanti a sé, oppure all'interno di un apposito laboratorio visivo, all'interno del quale è possibile appendere o fissare le telecamere in punti di vista particolari.

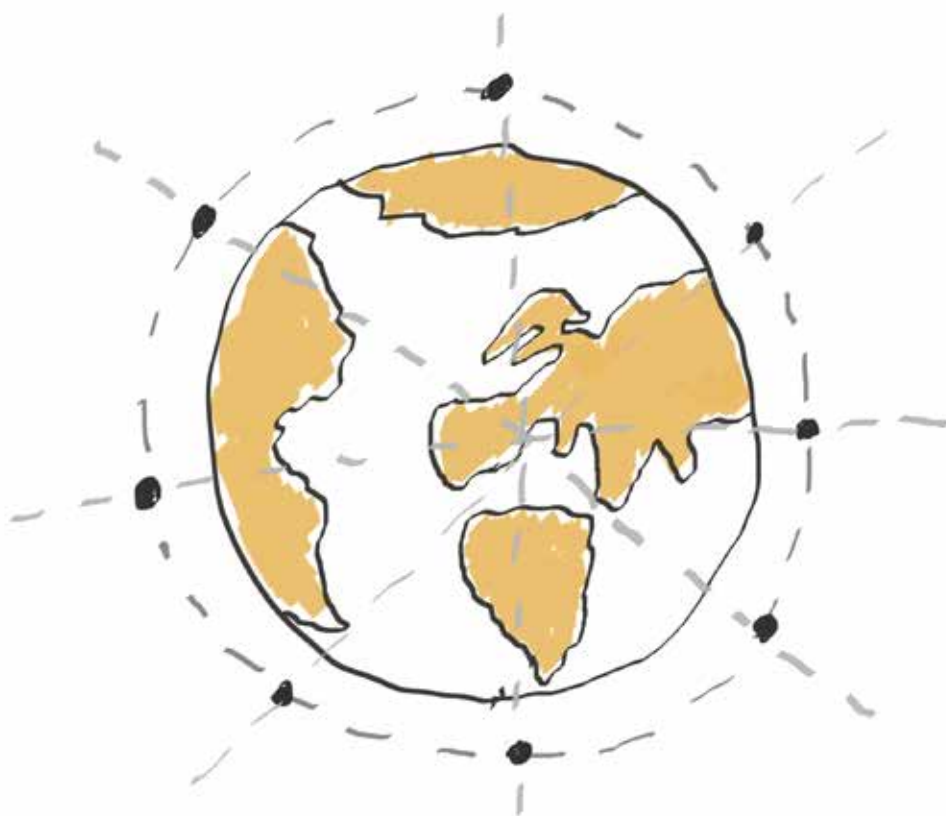
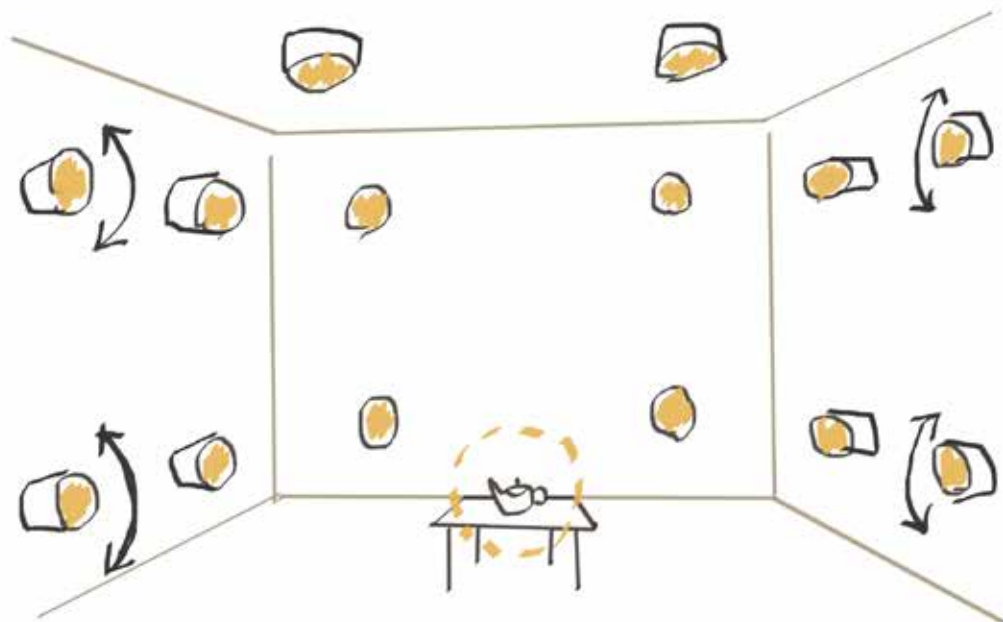
Una stanza che vede: L'oggetto che si intende osservare, oppure l'utente stesso, viene posto al centro di una stanza. Le telecamere, in un numero che può variare da 16 a 20, sono posizionate sulle quattro pareti, e si spostano (tramite servomotore o YOLO tracing) in modo tale che possano sempre centrare l'oggetto all'interno dell'inquadratura. Questa stanza, come un set fotografico, è in grado di isolare gli oggetti dal proprio contesto, in modo da fornire immagini nella maniera più vicina possibile a quella che è l'intenzione del concept.

Pensiero profondo: Prendendo ispirazione da "Guida galattica per autostoppisti" di Douglas Adams, dove il pianeta terra viene impiegato come un computer al fine di calcolare la risposta alle domande della vita e dell'universo, potremmo tentare anche noi di cimentarci in questa impresa sfruttando il software di Beholder. La terra infatti si trova al centro dell'obiettivo di circa 17.000 telecamere, ovvero i satelliti. Se è vero che

**Sopra**  
l'persguardo

**Sotto**  
Pensiero profondo





interpolando i punti di vista rispetto ad un oggetto è possibile assumere nuove informazioni, sarebbe interessante impiegare questa tecnologia per ottenere un'istantanea del pianeta in cui viviamo<sup>12</sup>.

## **Bibliografia**

- [1] "Daffodils", Wordsworth, 1807
- [2] <https://eventhorizontelescope.org>, 2019
- [3] "Teoria generale del montaggio", Ejzenstejn, 1985
- [4] "Tutta la scienza di the Dress", Iannaccione, 2015
- [5] "Neon Genesis Evangelion", Anno, 1995
- [6] "Proteus", Smigieska, 2018
- [7] "Leedback", Andreas Muxel, 2016
- [8] "Hive mind bots", 2016
- [9] "Critica della ragion pura", Kant, 1781
- [10] "Un ottico", De Andrè, 1971
- [11] "Monsters & Treasure", Gygax, 1974
- [12] "Guida galattica per autostoppisti", Adams, 1979

