



DO KIM© YOURSELF.

DOSSIER DI RICERCA

“Il design dei social robot nel contesto dell’ecosistema open source”



S A A D

Scuola di Ateneo

Architettura e Design "Eduardo Vittoria"

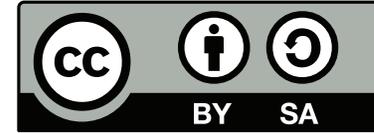
Università di Camerino

CdL in Design Computazionale - AA 2018/2019

Laureando: Nicola Brucoli - 096385

Relatore: Prof. Daniele Rossi

Correlatore: Prof. Pierluigi Antonini



2019, CC BY SA
Quest'opera è distribuita con Licenza
Creative Commons Attribuzione 4.0
Internazionale

© Autori e artisti per le immagini
Dove possibile, sono state indicate
le fonti o gli autori delle immagini.

Per contattare l'autore:
nicola.brucoli92@gmail.com

font
[Roboto Mono](#) (Google Font 2014)
designed by Christian Robertson
[Overpass](#) (RedHat 2011)
designed by Delve Withrington

Licensed under Apache License 2.0
open source at [google's Github](#)

An open source font family inspired
by Highway Gothic. Sponsored by Red
Hat. Created by Delve Fonts.
Licensed under OFL 1.1 & GNU 2.1
open source at [RedHat's Github](#)

INTRODUZIONE [Open sourcing social robot]**1) SOCIAL ROBOT**

- .1 Humanoid Artifacts
- .2 Tassonomia degli Humanoid Artifacts
- .3 L'impatto del movimento Open Source
- .4 L'approccio dei Designer alla robotica
 - .1 Intuitività
 - .2 Pragmatica della comunicazione Umana
 - .3 Prominenza facciale
 - .4 The Uncanny Valley
- .5 Approfondimento: i 5 assiomi della PCU

2) DESIGNING BEHAVIOUR

- .1 Personalità, non prestazioni
- .2 Punto di vista
- .3 Identificare i tratti caratteristici
- .4 Motivazione ed obiettivi
- .5 Approfondimento: The Illusion of Life

3) ROBOT APPEAL

- .1 Acting
 - .1 Motivation
 - .2 Emotions
 - .3 Change up
 - .4 Status
 - .5 Application
- .2 Body Language
 - .1 Engage
 - .2 Confidence
 - .3 Engagement + confidence
 - .4 Head tilt
 - .5 Eyes + body
- .3 Timing
 - .1 Variation
 - .2 Thought then action
- .4 Appearance
- .5 Approfondimento: Douglas Dooley

4) OPEN SOURCE & OPEN DESIGN

- .1 La composizione del sistema Open
- .2 Benefici e vantaggi del modello open source
- .3 La documentazione a supporto della riproducibilità
- .4 I tutorial generati dagli utenti
- .5 Approfondimento: Le licenze CC

5) REPORT PROGETTAZIONE

- .1 Introduzione
- .2 Jacob Jacobsen
- .3 LUXO L-1
- .4 Scelta del dispositivo di base
- .5 Making-of
 - .1 Pianificazione attività
 - .2 Analisi struttura lampada
 - .3 Progettazione in CAD
 - .4 Dividi Et Impera
 - .5 Base rotante
 - .6 Prima articolazione
 - .7 Seconda articolazione
 - .8 Terza articolazione
 - .9 Articolazione paraluca
- .6 Componenti elettroniche utilizzate
 - .1 Input
 - .2 Output
 - .3 Attuatori
 - .4 Unità computazionale
 - .5 Calcolo alimentazione
- .7 Kimo
- .8 Animatronica
 - .1 "Kimo si accende" Flow Chart
 - .2 "Kimo non trova un volto familiare" Flow Chart
- .9 Istruzioni per il montaggio
 - .1 Base
 - .2 Corpo
 - .3 Testa

INTRODUZIONE

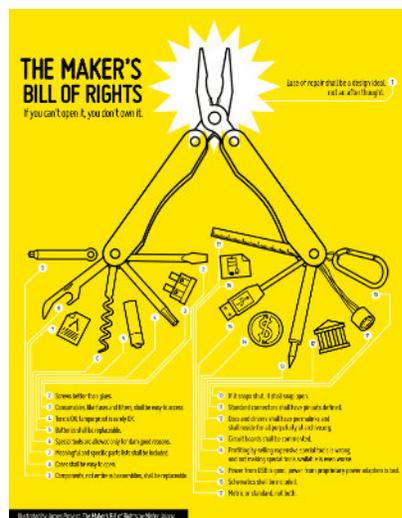
Open sourcing social robot

Lo sviluppo dell'Open Source ha dato inizio allo sviluppo di altri scenari limitrofi, come quello dell'Open Hardware e dell'Open Design, continuamente alimentati da intere comunità di progettisti e sviluppatori con artefatti fisici e tecnologici le cui informazioni sono rilasciate pubblicamente tramite licenze libere. Questo sviluppo è stato anche promosso dalle tecnologie di produzione digitalizzata e dal crescente fenomeno del movimento dei maker. Interagendo con la comunità in rete, questi condividono schemi hardware, codici software, file di geometrie 2D e 3D, grazie allo utilizzo di piattaforme e servizi collaborativi.

Le pratiche dell'open source non sono altro che una manifestazione del passaggio da un'era postmoderna ad una partecipativa, dove il credo del "Do it together" è reso possibile dalle tecnologie di comunicazione, di informazione, e nel caso di artefatti fisici, anche dalle tecnologie di produzione.

I protagonisti del movimento open-source hanno mostrato nel tempo un chiaro interesse verso i social robot. La compagnia Arduino, produttrice di un'intera piattaforma

per l'elettronica open-source basata su hardware e software facile da utilizzare, ha rilasciato nel Maggio del 2013 l'Arduino Robot, una base programmabile utile allo studio alla programmazione di un robot, per avvicinare un futuro tecnologico a persone inesperte, formandole, in un certo senso e facendo proprio il claim: "if you cannot open it, you do not own it". Il focus del progetto sarà appunto lo sviluppo di un social robot.



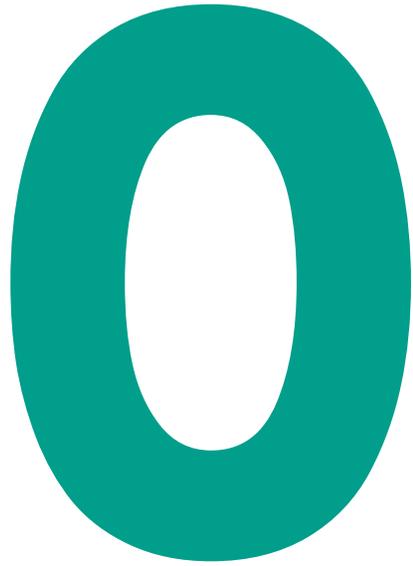
Ma, cosa rende social un robot? Attingendo dalla fantascienza, dalla storia e dalla vita reale, potremmo individuare tre aspetti: il punto di vista, una serie di tratti identificativi e infine la motivazione e/ gli obiettivi del robot. Tutto ciò crea una personalità, colei che media e filtra l'interazione e che rende il robot, prima che una fredda macchina, una social robot. Le tecniche dell'animazione, di anticipazione e reazione (quindi ciò che precede e segue una interazione), possono contribuire a definire il carattere di un robot, rendendolo comprensibile agli occhi degli esseri umani, capendo così come agirà

nell'immediato futuro, interagendo quindi col robot in maniera in modo efficace ed efficiente.

L'obiettivo di questo studio consiste nella ricerca di uno schema comportamentale nell'ambito del HRI (Human Robot Interaction), un'area multidisciplinare ricca di spunti che spaziano da contesti casalinghi a scenari più tecnici e industriali. Gioca un ruolo fondamentale nella realizzazione di robot, o componenti robotici pensati per "invadere", prossemicamente parlando, gli spazi umani in un ambiente che può anche essere privo delle più consuete interfacce fisiche fatte da pulsanti, slider, switch, etc. In questo studio saranno indagate le diverse classificazioni di robot con le relative modalità di interazione, corredate da una serie di interfacce con particolare riguardo per i social robot in scenari non tecnici.

Tutto sarà finalizzato alla realizzazione di un progetto open source. L'approccio alla fase di ricerca, la progettazione del prodotto e dei componenti robotici saranno condotti con risorse totalmente open puntando ad un risultato comprensibile e quanto più riproducibile dalla massa.

STORIA



Once upon a time

Tanto tempo fa in una galassia lontana, diversi anni luce... C3PO si muoveva con fretta tra le sabbie del deserto del pianeta Tatooine col suo fedele compagno R2D2. Aveva le dimensioni dell'essere umano medio, i suoi arti erano ricoperti di lamiera dorata, gli occhi luminosi e una dolce voce. C3PO è un droide con unità di protocollo 3PO, progettato per interagire con organismi in maniera docile e rispettosa. Guidato dal desiderio di servire il suo padrone, è programmato per prendere anche decisioni autonome e scelte mostrando emozioni ed empatia quando il suo padrone è in difficoltà. C3PO è un vero social robot, autonomo, empatico, operante in confini dell'etica ben precisi, in grado di pesare le alternative e prendere decisioni.

Tuttavia la storia dei robot risale a secoli fa. Nel 1445, Leonardo da Vinci ha progettato un cavaliere meccanico, ispirandosi alle sembianze di un umano, per avere supporto nelle battaglie. Alcune persone potrebbero percepire i robot come esseri tecnologici, pericolosi in grado di minacciare l'esistenza dell'umanità. Il termine "robot" proviene da un'opera teatrale dove le macchine si ribellano ai lavoratori che gestiscono una catena di montaggio. Nel 1868 vengono introdotti i robot

in una science fiction "The Stream Man of the Prairies" dove un robot dalle sembianze umane, totalmente metallico con un boiler al posto del corpo traina un carro. Da allora il tema dei robot verrà trattato anche nei libri e nei film successivi diventando tema cult per l'interesse degli esseri umani.

Oggi i robot, in special modo i social robot, appaiono anche negli studi cinematografici raffigurati come compagni degli essere umani nella vita di tutti i giorni. Vediamo un rapido sviluppo dei social robot concepiti su misura in ambito professionale e consumer.

L'introduzione dei social robot nella nostra società, nelle nostre case e a lavoro, alimenta varie discussioni spaziando dal lato oscuro dell'intelligenza artificiale, al futuro dei lavori manuali e all'impatto sulle interazioni sociali.

Come molti (se non tutti) cambiamenti di paradigma guidati da innovazioni di tipo tecnologico, non sappiamo se e quando vedremo le prime applicazioni stabili nelle nostre vite.

Stando a quanto detto da Asimov nel suo "handbook of robotics", i robot dovrebbero sottostare a 3 leggi:

1. Un robot non può recar danno a un essere umano né può permettere che a causa del proprio mancato intervento un essere umano riceva danno.

2. Un robot deve obbedire agli ordini impartiti dagli esseri umani purché tali ordini non contravvengano alla prima legge.

3. Un robot deve proteggere la propria esistenza purché questo non contrasti con la prima e la seconda legge.

ROBOT COME INTRATTENIMENTO

Leonardo Da Vinci fu il primo a realizzare, nel XV secolo, un androide meccanico formato da una corazza con all'interno un meccanismo che consentiva i movimenti. Dal XVII al XX secolo furono costruiti diversi automi meccanici, sia androidi che animali. Jacques de Vaucanson realizzò un musicista che suonava il flauto mentre nel 1770 gli svizzeri Droz costruirono tre bambole automi. Qualche decina di anni dopo i fratelli Maillardet realizzarono degli automi maghi per i loro spettacoli. Tutti casi in cui si trattava di giocattoli piuttosto sofisticati pensati per uno scopo di intrattenimento.

ROBOT COME STRUMENTO

Dopo la guerra mondiale gli automi vennero pensati sotto un'altra ottica, ovvero in chiave di strumento per aiutare l'uomo nell'assolvere i suoi compiti. Negli anni in cui Henry Ford metteva a punto la sua fabbrica(5) per la produzione in serie, infatti, si iniziò a pensare che sarebbe stato efficace e naturale sostituire all'operaio, che eseguiva le stesse operazioni in maniera seriale, un braccio meccanico programmabile. La difficoltà nella

realizzazione di questi bracci meccanici, sta nella parola "programmabile" che riflette la qualità di un automa. Infatti, anche un mulino riproduce alcune azioni meccaniche in modo ripetitivo, ma senza possibilità di modificarle. Al contrario, un automa e un robot deve poter essere messo in condizione di adattare le sue azioni a richieste che possono mutare nel tempo.

RICERCA E SVILUPPO

I robot basano la propria logica sullo stesso sistema di input e output dei pc. Nel 1946 Mauchly e Eckert avevano costruito il primo computer con un'elevata potenza di calcolo, Eniac I, da 30 tonnellate. Sfruttando gli stessi sviluppi nel settore, R. Goertz progettò un braccio meccanico in grado di manovrare il materiale radioattivo. Da quel momento si sentì il bisogno di approfondire tale ambito e le ricerche sull'automazione aumentano esponenzialmente. Il laboratorio del MIT investe parecchio e nel 1962 la General Motors introduce un automa (Unimation) per la sua catena produttiva.

FABBRICHE ROBOTIZZATE

Le braccia meccaniche si diffondono sempre di più, al punto tale che le sonde Viking 1 e 2 (9), spedite su Marte, avevano a bordo uno di queste braccia per operazioni ostili. Nasce la fabbrica robotizzata, nonostante il dissenso degli operai. In realtà, si scopre che la presenza dell'uomo è sempre necessaria, anche se in misura ridotta, se non altro per sorvegliare il corretto funzionamento di tutte le macchine. I robot e gli automi si diffondono sempre di più: tagliano, saldano, pressano, imbullonano e verniciano. Carrelli automatici percorrono i corridoi delle fabbriche così come si muovono tra le corsie degli ospedali, magari portando il cibo ai pazienti o selezionando le medicine da somministrare. Si diffonde anche la telechirurgia: un robot guidato anche da migliaia di chilometri di distanza da un medico esegue su comando le operazioni richieste.

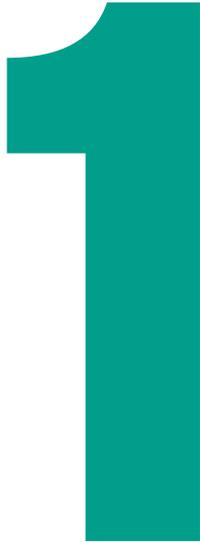
PRESENTE E FUTURO

Gli automi soggi ono usati come strumenti di compagnia, anche simulando il movimento e le fattezze di animali che possono essere educati dai padroni, così come avviene per l'Aibo della Sony. Invece i robot umanoidi vengono prodotti e

realizzate da società come la Honda, con il suo Asimo , o da Sony con il suo Sony Dream Robot. Gli automi possono anche essere usati per sbrigare le faccende domestiche, muovendosi autonomamente per le stanze e passando magari l'aspirapolvere come nel caso di iRobot.

Gli automi si stanno rivelando anche utili strumenti per disinnescare bombe, scovare mine nascoste, e possono essere adibiti a compiti di sorveglianza.

Tra i settori nei quali sono stati ottenuti i migliori risultati, ancora una volta, spicca quello delle braccia artificiali che hanno ormai raggiunto un'eccezionale precisione, e in questo settore si segnala anche la ricerca italiana. con l'Università di Pisa, i cui ricercatori stanno studiando da tempo i cosiddetti attuatori elettromeccanici polimerici, ossia materiali plastici che trasformano l'energia elettrica in movimento fisico e che si contraggono quando sono sottoposti a stimolazioni elettriche, così come fanno naturalmente i muscoli. Così, dopo secoli di studio, la ricerca tecnologica sta giungendo finalmente a riprodurre le nostre braccia: pelle, ossa e muscoli comprese.



SOCIAL ROBOT

Tomas Maldonado ritiene la diffusione di automi, già durante il 18esimo secolo, come una sorta di lotta contro il dualismo tra la conoscenza pratica e teorica. È da allora che si è aperto un dibattito su questo tema: l'associazione di oggetti tecnologici alla morfologia umana è considerata come un modo per "favour the trend of considering machines as a model for human beings" (Maldonado 2005) e quindi favorire il concetto che le macchine possono essere un modello per gli esseri umani.

Lo sforzo compiuto da scienziati, artisti, artigiani che hanno avuto a che fare con gli "Humanoid Artifacts" (come li definisce Maldonado), è stato quello di rendere l'idea di una macchina antropomorfa socialmente integrabile nei contesti delle pratiche domestiche. In effetti, questa traslazione tecnologica (che poi sarà alla base della cultura robotica moderna Giapponese) ha dovuto anche scontrarsi con il pensiero della chiesa Cattolica, a causa della connessione con la cultura pagana come esseri creati dall'uomo, come i Golem, intesi come "dreamlike mechanics".

Humanoid Artifacts

Fonte del pensiero di Maldonado

Così li definisce John Maeda nel suo libro del 2005 "Le leggi della semplicità. Dreamlike (onirici) perché sono chiaramente non fattibili ma di grande impatto.

Il percorso verso l'accettazione sociale di macchine antropomorfe, è avvenuto nel tempo, e mostra come le religioni e l'etica, hanno influenzato questi dispositivi tecnologici e la community connessa con la relativa progettazione e produzione.

L'aumento notevole della disponibilità di contenuti open source relativi al tema del robot design ha consentito la partecipazione di una grande community nel design dei social robot e [Humanoid Artifacts](#).

Con Humanoid Artifacts Maldonado si riferisce per l'appunto alla produzione seriale di dispositivi che incorporano tecnologia o offrono performance tecnologiche impiegando una configurazione facciale come interfaccia.

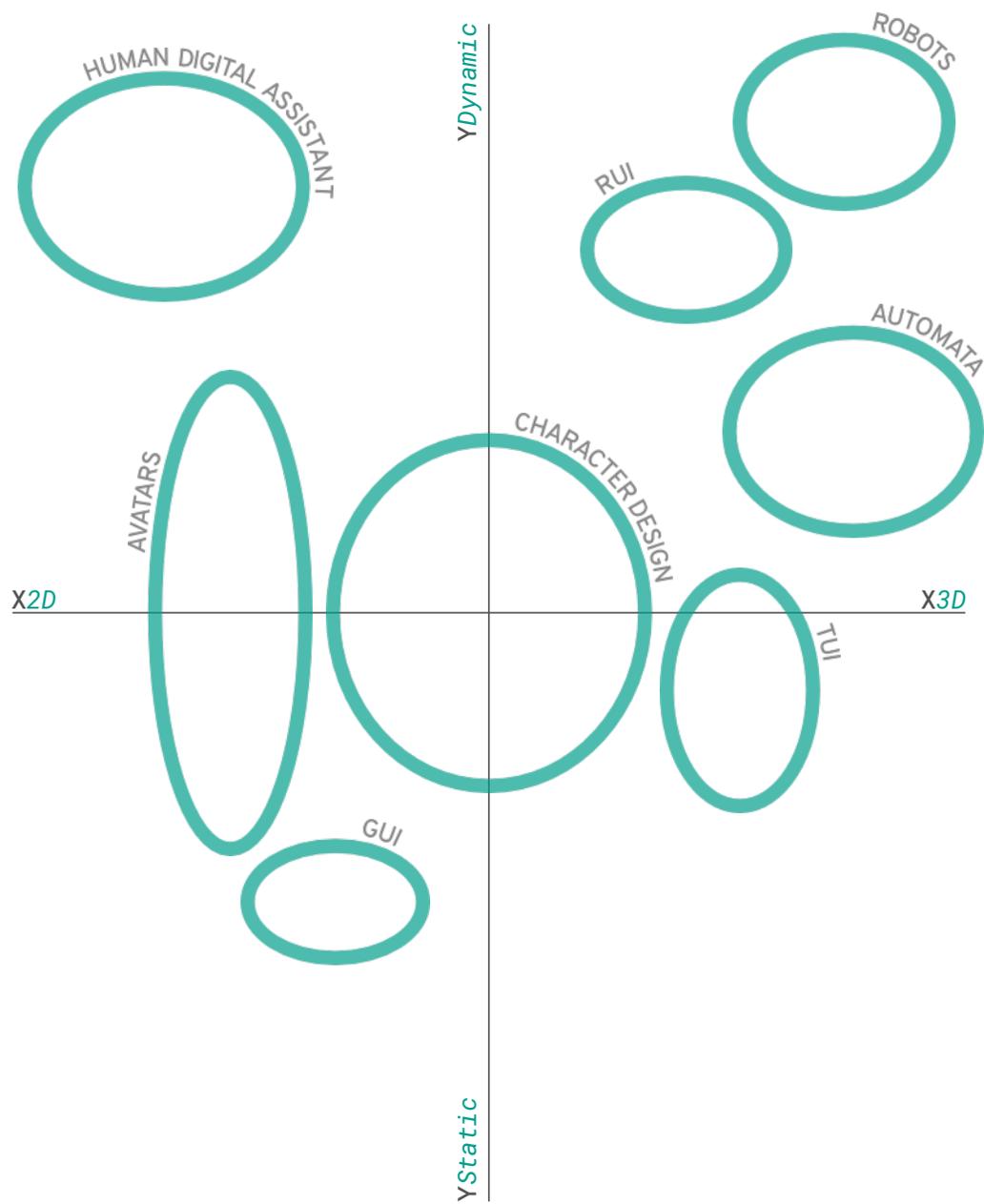
Tassonomia degli Humanoid Artifacts

Una classificazione degli Humanoid Artifacts può essere necessaria per capire come interpretare l'interazione tra uomo e "macchina". Questi Humanoid Artifacts sono spesso la causa di problemi sia nell'ambito della psicologia della comunicazione, che nell'aspetto cognitivo riguardante il riconoscimento e le percezioni di un volto.

Il vantaggio degli Humanoid Artifacts sta proprio nel misunderstanding della percezione di un volto che non ha una reale sembianza umana, ma che di fatto è una riproduzione di essa, insomma riescono a vestire i panni di un essere umano senza di fatto avere sembianze prettamente umane.

Se accettassimo una configurazione antropomorfa di un volto, sarebbe importante capire in quale scenario verrebbe impiegato. Una tassonomia può aiutare in questo intento, e quella che segue è adatta sia per gli attuali Humanoid Artifacts, sia per quelli precedenti a questo periodo storico, ed è basata sulla dinamicità e dimensionalità dell'interazione.

La riproduzione di un volto, ha caratteristiche specifiche connesse con il supporto percettivo o fisico da parte del robot. La scelta della staticità e della dimensionalità dell'interfaccia è la prima



TUI = Tangible User Interface
 RUI = Robot User Interface
 GUI = Graphical User Interface

preoccupazione in fase di progettazione.

Le tecnologie impiegate nella riproduzione del volto, influenzano l'efficienza degli Artifacts. Gli Avatar realistici utilizzati nei software di social network come Second Life, sono elementi grafici di fatto bidimensionali (seppur rappresentati in maniera tridimensionale) che rischiano di perdere la loro efficienza quando, a causa di influenze esterne i movimenti (scarse prestazioni hardware) risultano più lenti del dovuto.

Gli androidi che si muovono liberamente ancora oggi sono difficili da realizzare a causa dell'elevato numero di compressori richiesti per gestire gli attuatori, per attuare ogni singolo movimento, compresa le espressioni del volto. La diffusione dell'hardware per la prototipazione 3D e lo stampaggio del PVC sta rendendo relativamente più produttiva la produzione dello chassis partendo da un basso investimento, raggiungendo qualità elevate anche per tirature limitate.

Driver di adozione

Tra i driver che spingono ad "adottare" e accettare all'interno della propria vita sociale e/o lavorativa, un social robot, ne possiamo elencare 8 principali, sia positivi che negativi.

1. CUSTOMER PATIENT DEMAND

Organizzazioni di cui i clienti o i pazienti richiedono soluzioni nell'ambito della robotica. Basta pensare, ad esempio, alle soluzioni robotiche di assistenti ambulanti o statici che hanno il compito di ricordare agli anziani quando prendere i medicinali.

2. INNOVATION BUDGETS SUBSIDIES

Un altro driver che spinge all'adozione di robot, è la disponibilità di budget e sussidi a favore dell'innovazione. Le organizzazioni che assegnano i fondi per l'innovazione sono propense ad avviare sperimentazioni per i social robot per esporre le loro implicazioni nei processi di produzione come modello di business. Tuttavia gli ambiti di ricerca e sviluppo per i robot si diramano in ogni direzione: negli ultimi anni i finanziamenti per progetti di robotica finalizzata al supporto degli anziani ha superato i 50 milioni solo nell'EU.

3. AVERAGE WAGE

La gestione dei salari può spingere i leader di grandi aziende ad automatizzare (parzialmente) determinati task. Questo consente alla forza lavoro dell'essere umano di concentrarsi su compiti dove l'essere umano ha vantaggio rispetto al robot, ad esempio, nei lavori dove è richiesta capacità di pensiero, brainstorming e creatività. Quindi i social robot, come del resto, le altre tipologie di robot, non vanno intesi come sostituti all'uomo, al contrario come esseri complementari o sostitutivi solo nel caso di lavori pericolosi e faticosi. Idealmente, il robot porterebbe ad una migliore vivibilità dell'esperienza lavorativa, con maggiore produttività e sicurezza.

4. SIMPLICITY OF WORK PROCESSES

Quando il processo lavorativo è a portata di uomo, significa che è facile ed agevole per lo stesso, risultando semplice da eseguire. Al contrario se la logica richiesta per eseguire un processo è complessa, può essere difficile da automatizzare. In effetti, i task che vengono svolti in ambienti organizzati e controllati, sono i più facili da automatizzare.

5. TECHNOLOGICAL LITERACY OF PERSONNEL

Un altro fattore chiave, che favorisce l'adozione di social robot, è "l'alfabetizzazione tecnologica". Quando si ha positiva visione della tecnologia, con buone esperienze di utilizzo di dispositivi quali tablet, pc e software per migliorare la qualità della vita, è più facile tollerare e consentire la presenza di social robot.

6. PHYSICAL AND MENTAL RISKS TO HUMANS

Questo è un driver "negativo" in quanto al contrario degli altri, può spingere a non adottare un social robot. I rischi che questi portano, sono sia di tipo mentale che di tipo fisico. Questi ultimi sono causati da robot che interagiscono con la persona in maniera non intenzionale. Ci sono stati infatti diversi incidenti sia nell'ambito industriale, che nell'ambito casalingo, quando nel 2015 un robot aspirapolvere ha "attaccato" una donna Koreana. I rischi mentali invece sono più complessi da gestire, perchè difficili da controllare. Basta pensare all'apprensione, al disagio e alle situazioni ansiogene che si vengono a creare durante l'utilizzo di apparecchi poco user friendly e tecnologici da parte di anziani (anche i banali apparecchi

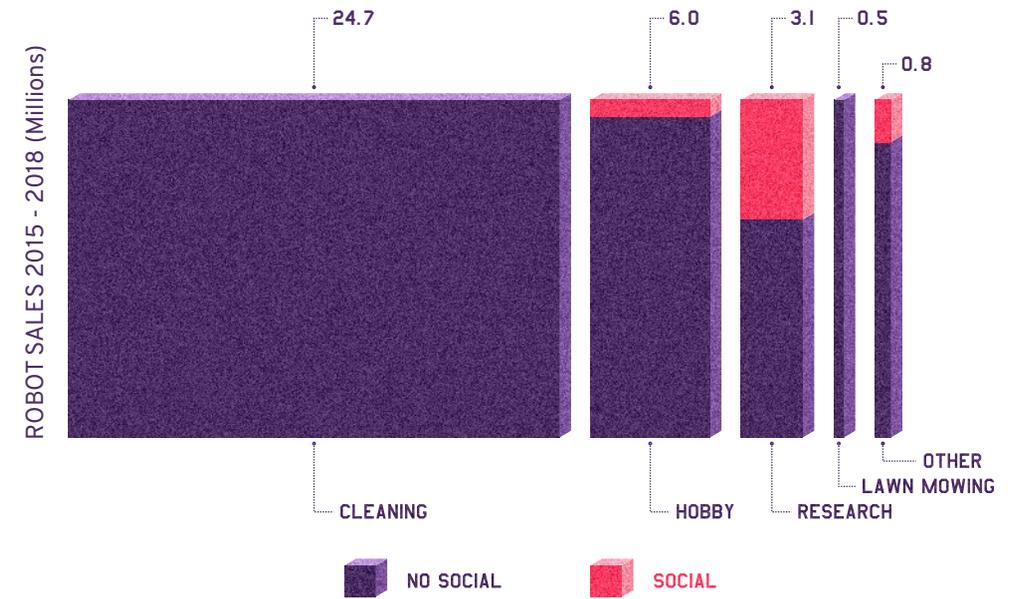
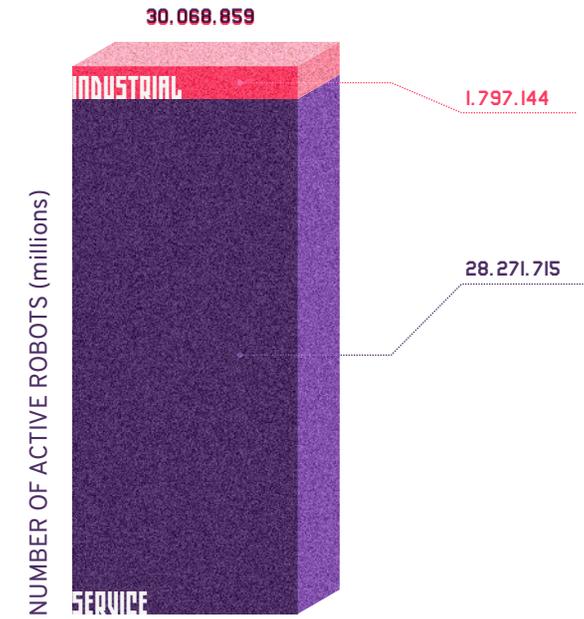
acustici. Gli studi sottolineano come questo stato emotivo possa essere generato da paure apparentemente banali, come la paura di essere considerati incompetenti. Traslando questo discorso sui social robot, alcuni vedono quest'ultimi come un indice che dimostra la perdita di alcune loro capacità. Al contrario del punto 5, una situazione del genere potrebbe scongiurare l'adozione di un social robot.

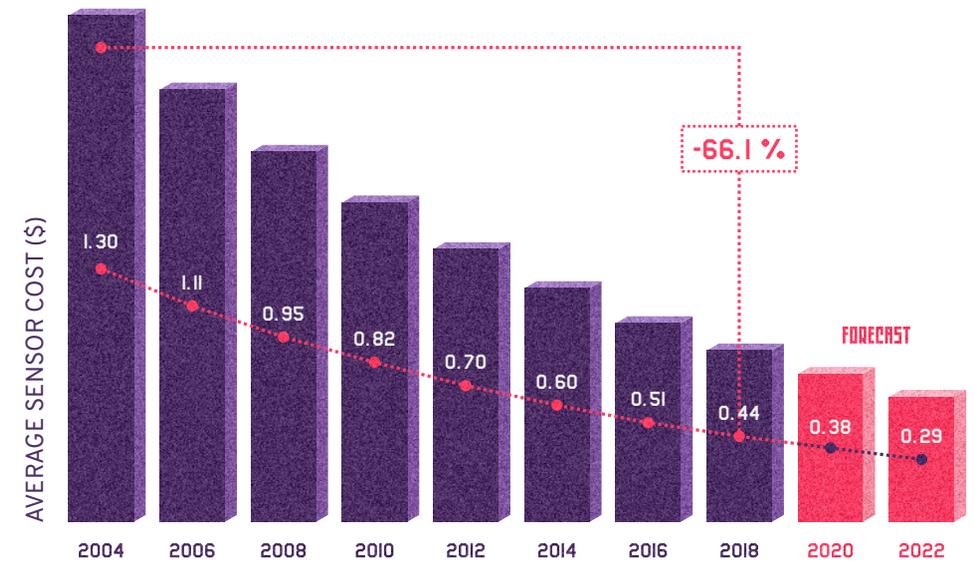
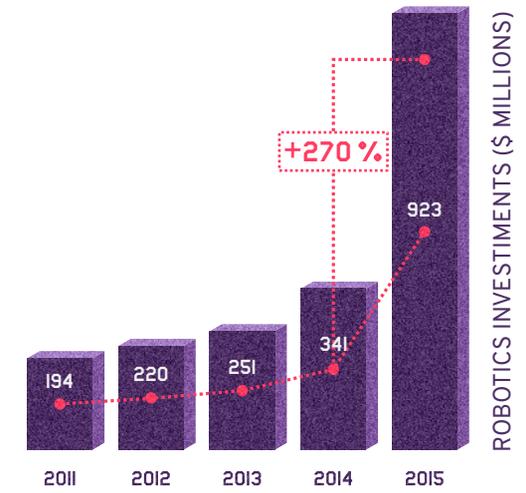
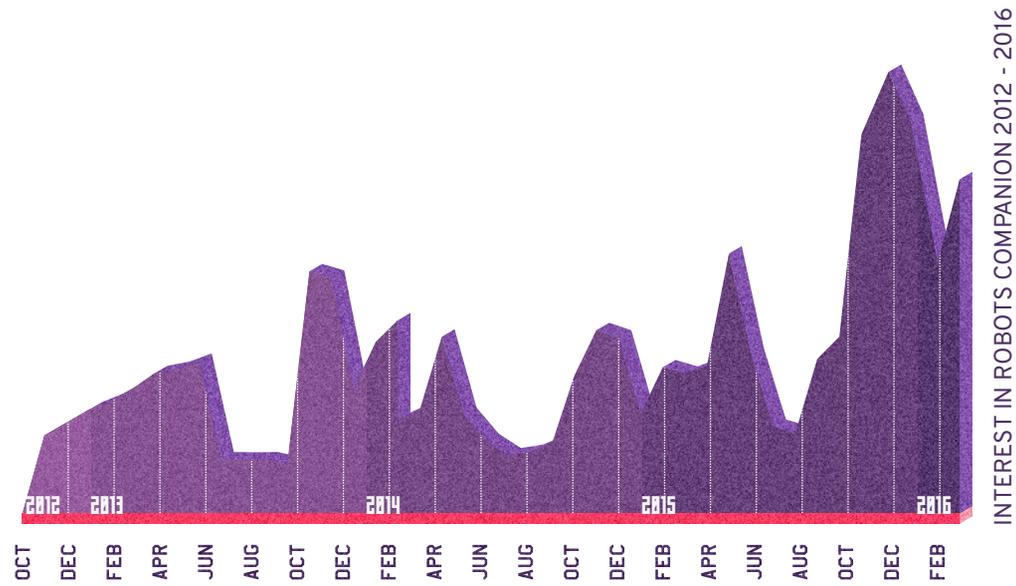
7. AVAILABILITY OF PERSONNEL

Altro driver negativo è quello relativo alla disponibilità del personale, se c'è un'alta offerta di lavoratori, ci sarà una minor spinta per la distribuzione di robot, frutto della visione dei robot che sostituiscono l'essere umano (piuttosto che completarlo e tenerlo al sicuro). Tuttavia quando è difficile trovare lavoratori in grado di avere più hard skills contemporaneamente, per effettuare task complessi in orari e ambienti ostili, può essere contemplata anche la possibilità dell'adozione di un robot.

8. UNION POWER

Infine un altro fattore che può limitare l'adozione dei social robot è il potere dei sindacati che tutelano i lavoratori. Tuttavia alcune organizzazioni di sindacati si stanno orientando verso una cultura più aperta dove anche i social robot hanno un loro posto nei processi lavorativi produttivi.







JIBO

Aiuta gli adulti a gestire i propri impegni, aiuta gli anziani a vivere in maniera più indipendente e intrattiene i bambini.

USA

Jibo

Famiglia

899\$



BUDDY

Un robot di compagnia che offre assistenza, "protegge" la casa, intrattiene con la sua interfaccia offrendo soluzioni per la domotica.

France

Blue Frog Robotics

Famiglia

1550\$



JIBO

Intrattiene i bambini e protegge l'abitazione allarmando i proprietari se qualcosa non va. Le sue interazioni si basano su suoni e movimenti.

USA

Mayfield Robotics

Famiglia

700\$



BUDDY

Piccolo e smart robot da compagnia con display interattivo.

Taiwan

Asus

Famiglia

599\$



PEPPER

Uno dei primi social robot finalizzato alla riproduzione delle emozioni per essere un vero compagno per la vita di tutti i giorni.

France

Aldebaran

Casa e lavoro

1600\$



SOTA

Un social robot con cui dialogare.

Japan

Vstone

Cura degli anziani

805\$

Robot Kuri

Tra i robot precedentemente elencati, Kuri risulta uno di quelli che meglio rispecchiano l'idea del Social Robot finalizzato all'intrattenimento e all'interazione, piuttosto che alle prestazioni. Esattamente come diceva Dan Saffer: Personalità e non prestazioni!.

I robot, stanno arrivando.

Si stima che nel 2020, una famiglia su dieci, avrà un robot consumer nelle proprie case. Non ci si riferisce a robot aspirapolveri, che sono oggi già parecchio diffusi, ma a Social robot, si potrà infatti parlare a loro, interagire con loro e ricevere una risposta, talvolta con voce umana, talvolta con voce più robotica. Saranno in grado di essere un vero e proprio compagno dell'uomo, come un animale da compagnia, un assistente e perché no, un amico.

Kuri, è esattamente questo.

Al progetto Kuri ci hanno lavorato progettisti del calibro di Dan Saffer, che come si può sospettare, ha curato lo sviluppo dell'intero prodotto dal punto di vista interattivo e Doug Dooley, Animation Designer che vanta una forte esperienza in Pixar nella

progettazione dei più famosi personaggi dei film Disney e Pixar per l'appunto. La maggiorparte dei robot casalinghi ha uno schermo posizionato sul viso, su Kuri invece si è deciso di dotare il robot di un sistema meccanico per renderlo più espressivo. Una "screen face" sul display, specialmente se scompare al tocco facendo comparire una serie di applicazioni "utili" e altre funzioni, non fa altro che "distruggere" la personalità del robot. Cambia proprio il modo di come ci si avvicina al robot, da creatura amica, all'ennesimo dispositivo ipertecnologico. I robot che amiamo, che abbiamo amato piccoli, quelli che compaiono nei film di fantascienza, sono tutti esseri con della personalità volti meccanici non troppo articolati, ed una vita propria.

Le potenzialità di Kuri, infatti sono proprio quelle caratteristiche che mancano a molti altri social robot: l'assenza dello schermo e il linguaggio robotico - dice Doug Dooley.

Inutile tentare invano di emulare una modalità di comunicazione umana, che di per se è altamente complessa, fatta di tanti aspetti e processi che

nemmeno il più sofisticato dei robot riuscirebbe ad emulare. Non è un uomo, è un robot, un social robot, e come tale si deve comportare.

I progettisti di Kuri si sono ispirati a R2-D2 che di per se, non avendo la parola, punta tutto sulla sua simpatia in quanto robot, sulla sua personalità, su suoni strambi e sui movimenti. È questo è il punto di forza. Perché attualmente il motivo per cui i robot ci "spaventano" o comunque non riescono ad entrare nelle nostre case, per non dire vite, è proprio perché vengono progettati per emulare l'uomo, con risultati più inquietanti che empatici. Temiamo gli "AI Assistants" poiché, per quanto sofisticati non riescono a rispondere come degli esseri umani.

Quello che fa Kuri è evitare di emulare l'uomo, evitando a sua volta di cadere nel fallimento degli altri robot.

L'impatto del movimento Open Source sulla costruzione dei Robot.

L'Open Hardware e Open Design hanno reso possibile la realizzazione di Artifacts fisici e tecnologici le cui informazioni e specifiche di implementazione sono rilasciate al pubblico tramite licenze gratuite. Questi ultimi sviluppi, insieme alle tecniche di produzione digitale a insieme al movimento sempre più crescente dei Maker (nato ad inizio 2000), stanno innescando la progettazione e la produzione di social robot. Tali pratiche si basano sulla possibilità per i progettisti e gli esperti di tecnologia, ma anche per gli hobbysti, di interagire con una community attraverso piattaforme e servizi collaborativi online, con l'obiettivo di utilizzare ma anche migliorare e ricondividere file digitali (schemi elettronici, codice di programmazione, file 2D e 3D) di un robot per consentire la produzione attraverso tecnologie e servizi di prototipazione rapida a basso costo. Le pratiche connesse all'Open Source sono l'epifenomeno del passaggio dalla postmodernità ad una nuova era partecipativa, dove la cultura del "do it together" è resa possibile dalle tecnologie di informazione e comunicazione (ICT) e nello specifico caso di artefatti fisici, come i social robot, dalle tecnologie di produzione.

Lo sviluppo hardware open source è diventato una soluzione praticabile nell'anno 2000:

- 1) la disponibilità di larghezza di banda maggiore per l'accesso ad Internet e lo scambio di file di grandi dimensioni per progetti hardware;
- 2) la riduzione dei costi per le tecnologie hardware e la loro produzione;
- 3) il successo commerciale di progetti Open Hardware come Arduino, RepRap e Sparkun che trasmettono ad un pubblico più vasto i vantaggi di un simile "modello di Business".

Le caratteristiche chiave dell'open-source hardware possono essere condensate in 3 punti (Gibb A (2014) Building open source hardware: DIY manufacturing for hackers and makers. Addison-Wesley Professional, Boston):

- 1) (innovation enabler)
l'open-source hardware come infrastruttura per la produzione non ancora sul mercato.
- 2) (open-source hardware as user and community empowerment tool)
l'open-source hardware come infrastruttura per potenziale le community di persone con una soluzione collaborativa per far fronte a problemi complessi, socialmente rilevanti.
- 3) (technology mediator)
l'open-source hardware come infrastruttura per la semplificazione della tecnologia.

I protagonisti dell'open-source hardware hanno mostrato un chiaro interesse verso i robot. La compagnia Arduino, produttrice di un'intera piattaforma per l'elettronica open-source basata su hardware e software facile da utilizzare, ha rilasciato nel Maggio del 2013 l'Arduino Robot, un device programmabile con due ruote e due processori, uno serve a controllare i motori e l'altro invece la sensoristica e gli attuatori. Diversamente dalle altre imprese che progettano e sviluppano robot, le compagnie open-source come Arduino propongono un nuovo approccio che considera i robot come un mezzo per avere consapevolezza della tecnologia, avvicinando un futuro tecnologico a persone inesperte, formandole, in un certo senso. Per esempio, il famoso claim dell'open hardware "if you cannot open it, you do not own it" è il concetto alla base di questo "movimento" che è stato diffuso tra le community di maker per comunicare un nuovo modo di interagire con i device di tutti i giorni.

Brian David Johnson, ha riflettuto su quali potessero essere le differenze tra un robot di inizio 20esimo secolo ed un robot sviluppato con tecnologie open anni dopo. È arrivato alla

conclusione che l'unica vera differenza è che, tra i due, quello di inizio 20esimo secolo è stato immaginato prima, e basta. L'altro invece, quello prodotto dopo con le nuove tecnologie open, oltre ad essere social, interattivo, open, etc, è intriso della passione e dei sogni delle persone che l'hanno realizzato cooperando ed inoltre è facilmente riproducibile e realizzabile. -> "I'd say that a twenty first Century Robot is imagined first. It's certainly social, open source, and iterative, but also filled with the hopes and dreams of the people that made her, him or it. It's also easy to build!"

Problemi teorici per i Designer che si avvicinano alla robotica

Partendo dalla definizione e dalla tassonomia degli "Humanoid Artifacts" bisogna sottolineare una serie di criticità e problemi teorici che i designer dovrebbero valutare e prendere in considerazione nel momento in cui si avvicinano alla progettazione di un social robot, grazie alla continua disponibilità di tecnologie e design open source:

- 1) Intuitività;
- 2) Pragmatica della comunicazione umana;
- 3) Prominenza facciale;
- 4) The Uncanny Valley.

INTUITIVITÀ

L'intuitività e la semplicità di un artefatto dipendono dalla facilità con cui l'utente può interagire con o senza una istruzione preventiva. Questo implica l'uso di vere e proprie metafore per utilizzare concetti più vicini e familiari agli utenti. Uno degli ostacoli, infatti, potrebbe essere proprio un'interfaccia o più in generale tutti i sistemi di comunicazione basati su nozioni troppo tecniche e a volte analogiche. È qui che si crea il paradosso, cioè nel momento in cui bisogna passare attraverso queste complesse interfacce il cui fine ultimo è paradossalmente, quello di ridurre la complessità funzionale e garantire un certo livello di usabilità per l'utente finale.

Interi famiglie di prodotti, sempre più spesso, sono state oggetto di un profondo redesign delle interfacce con una semplificazione inversamente proporzionale alla complessità funzionale offerta dai dispositivi (Maeda 2005 - le leggi della semplicità, quando parla di iPod).

Oggi, l'utilizzo di interfacce basate su sistemi semplici di interazione è molto diffuso in ogni campo di

applicazione. L'intuitività e la semplificazione dei dispositivi hanno favorito l'utilizzo di interazioni facili e veloci anche da parte dell'utenza non addestrata all'utilizzo.



PRAGMATICA DELLA COMUNICAZIONE UMANA

Le espressioni facciali e il volto stesso partecipano attivamente alla trasmissione di messaggi. Nel caso degli "Humanoid Artifacts" le interfacce possono rientrare in un range che va dall'astrazione totale ad interfacce più figurative, dal momento che possiamo riconoscere volti e personaggi anche in configurazioni più o meno definite. Al fine di strutturare la pragmatica della comunicazione umana, [\(Watzlawick 1967\)](#) definisce un numero preciso di assiomi. Il loro scopo è descrivere il processo di comunicazione come un calcolo attraverso la meta-comunicazione. Il primo assioma della pragmatica della comunicazione umana è: "Non si può non comunicare": ogni comportamento è una sorta di comunicazione verso qualcuno che è desideroso di dare una propria interpretazione di quel preciso comportamento. Sia la comunicazione verbale (il linguaggio naturale) sia quello non verbale (postura, gesti ed espressioni facciali) sono una costante fonte di messaggi. Quando un volto è artificiale, finisce per aggiungere e sottrarre, mescolare e sovrapporre elementi simbolici, comunicativi e semiotici. Il viso può essere

Paul Watzlawick è stato uno psicologo e filosofo austriaco, esponente della Scuola di Palo Alto, seguace del costruttivismo, fu tra i fondatori dell'approccio sistemico. Nel 1967, insieme ad altri 2 colleghi, pubblicò una pietra miliare della psicologia mondiale: "Pragmatica della comunicazione umana".

considerato come uno stadio in cui le singole parti (occhi, bocca, orecchie, naso, sopracciglia, etc) si comportano come attori in una compagnia teatrale.

La comunicazione analogica comprende la comunicazione non verbale e le strategie dei sintomi, includendo così il ruolo della relazione di un messaggio. Secondo Watzlawick, l'uso combinato della comunicazione sia digitale che analogica è specifico per l'uomo. Gli humanoid artifacts arricchiscono le dinamiche dell'interazione uomo-macchina impiegando una metafora innata: la comunicazione analogica delle espressioni facciali.

La comunicazione analogica è concepita come un modo più preciso ed accurato di comunicare rispetto al linguaggio naturale, in quanto "può esprimere più velocemente delle emozioni del linguaggio come delizia, sorpresa, avversione" (Maeda 2005). Tuttavia, la comunicazione analogica presenta vantaggi e svantaggi quando viene impiegata nell'interazione uomo-macchina: mentre l'abilità di riconoscere un volto e le sue espressioni è innata, l'interpretazione della comunicazione analogica e non verbale varia tra culture diverse a seconda del background culturale (Legrenzi 2002).

LA PROMINENZA FACCIALE

Nella comunicazione visiva, le immagini hanno un ruolo principale per la loro [natura anaforica](#): ripetono l'oggetto che intendono rappresentare attraverso la raffigurazione anziché il linguaggio. Per quanto riguarda il volto, la psicologia sperimentale ha dimostrato come la stessa faccia produca informazioni socialmente più desiderabili quando è prominente rispetto al resto del corpo (Archer et al., 1983). Il "*face-ism index*" è stato introdotto per misurare la prominente del viso su supporti di stampa e TV. È il rapporto di due misurazioni in linea: la distanza tra la sommità della testa e il mento (x) e la distanza dalla sommità della testa alla parte più bassa visibile del soggetto (y). La formula del "*face-ism index*" è x/y e il suo risultato può variare in un intervallo compreso tra 0 e 1. I primissimi piani hanno un 'FI' di 1, mentre foto a mezzobusto/busto intero hanno valori più bassi, decrescenti rimanendo sempre maggiori di 0. Una immagine che esclude la faccia ha un 'FI' di 0.

/a:na:fò:ri:co/
Dal gr. *anaphorikós*, der. di
anaphorá 'ripetizione'

"Che presenta o riguarda la ripetizione di uno o più elementi nel discorso."

In quanto immagini, la loro natura è quella di raffigurare qualcosa, in questo caso tendono a replicare un concetto che altrimenti verrebbe espresso con il linguaggio.

In un esperimento, è stato chiesto alle persone di valutare le caratteristiche personali, l'abilità e le competenze delle persone ritratte nelle immagini con diversi FI. Di conseguenza, le persone rappresentate con maggiore prominente facciale sono state considerate, nonostante il genere, più intelligenti, assertive e attraenti, rispetto a quelle con un FI inferiore. L'importante risultato della ricerca sulla prominente del viso è l'aspettativa sociale positiva delle immagini del volto con FI elevato (Costa e Ricci Bitti 2000). Se applicati agli Humanoid Artifacts, questi risultati sperimentali suggeriscono che la rappresentazione del volto guida la percezione degli utenti in merito a qualità secondarie, quelle che dipendono dall'interpretazione di un soggetto, come definito da John Locke.

THE UNCANNY VALLEY

La "valle misteriosa" è un diagramma che collega la familiarità e la somiglianza umana degli humanoid artifacts. L'ipotesi di Mori (1970), ricercatrice e progettista di robot, era che più un artefatto umanoide assomiglia al suo modello, più è probabile che gli utenti notino le più piccole differenze. Più tardi gli studiosi hanno ampiamente equiparato questa idea di somiglianza umana all'accettazione sociale dei robot (approfondimento Höfllich e El Bayed). In caso di elevata somiglianza, è prevedibile una risposta di "repulsione". Più un artefatto umanoide è simile al suo modello, più aumenta il nostro senso di familiarità. Questo aumento è maggiore in caso di artefatti in movimento. Piccole ma rilevabili differenze mettono fine a questo aumento, e ciò che prima era percepito come familiare e piacevole, diviene non familiare, non piacevole e inquietante. Mori ha scelto come esempio una mano protesica, che può essere una replica perfetta per quanto riguarda colore, consistenza, mobilità, ma è ancora inquietante durante un'interazione tattile,

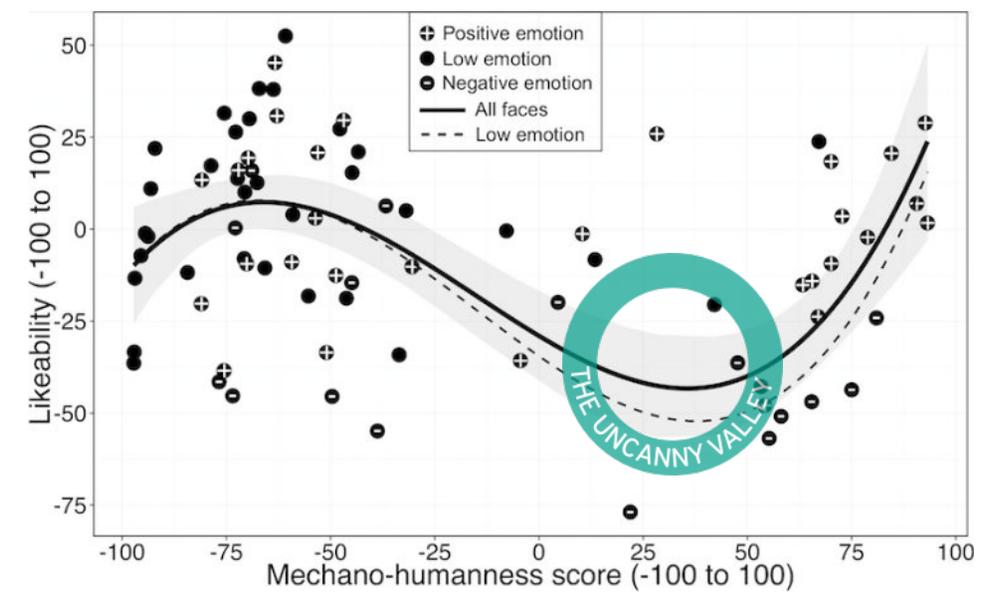
poiché risulterà fredda al tatto.

Tuttavia l'approccio di Mori a questo tema fu per lungo tempo considerato non scientifico e attendibile, principalmente perché era una teoria basata su artefatti parziali (cioè solo una mano protesica).

Anche secondo Hiroshi Ishiguro, se un robot è molto "robotico", non lo confrontiamo con un modello umano per riconoscerlo. Ma se un robot sembra un essere umano, allora riconosciamo il suo modello e notiamo le piccole differenze tra androide e essere umano (Hornyak 2006). MacDorman (2005) ha stabilito una connessione tra le caratteristiche misteriose degli oggetti tecnici e la paura della morte negli esseri umani: le macchine che assomigliano al loro modello rivelano troppo la loro natura artificiale che alla fine può essere inquietante, inspiegabile e spaventosa per gli utenti inesperti (Bartneck et al. 2007).

Gli esperimenti sulle caratteristiche "misteriose" degli Humanoid Artifacts sono basate sulla categorizzazione delle immagini da parte degli utenti. Seyama e Nagayama (2007) hanno impiegato il morphing tra immagini reali e disegni per mostrare come

l'ipotesi della valle misteriosa sia confermata da artefatti molto simili in presenza di caratteristiche anomale. Ricerca condotta da Bartneck (2007) evidenzia come l'aspetto degli artefatti influenza la loro somiglianza con i modelli umani. Propongono una correzione per il diagramma della "valle misteriosa" dal momento che ci sono un numero limitato di robot altamente umani. "Sembra imprudente tentare di costruire androidi altamente umani, dal momento che non sarebbero graditi tanto quanto i robot più simili a macchine" (Bartneck et al., 2007, 372). Ma al di là del problema della "familiarità" e della "simpatia", il problema è il concetto di "perturbante", che si riferisce alla "stranezza". Gli artefatti altamente umani risultano inaccettabili e poco credibili: l'interfaccia di una macchina inquietante e inaccettabile, non consente nessuna interazione.



**APPROFONDIMENTO:
I 5 assiomi della
pragmatica della
comunicazione umana**

È IMPOSSIBILE NON COMUNICARE

La comunicazione è insita nella vita. Con questo principio Paul Watzlawick e i suoi colleghi si riferivano al fatto che tutti i comportamenti sono una forma di comunicazione, sia a livello implicito che esplicito. Persino stare in silenzio trasmette un'informazione o un messaggio, di conseguenza risulta impossibile non comunicare.

La non-comunicazione non esiste.

Anche quando non facciamo nulla, a livello verbale o meno, trasmettiamo qualcosa. Forse non siamo interessati a quello che ci dicono o semplicemente preferiamo non commentare. La questione è che il "messaggio" contiene più informazioni delle parole in senso stretto.

Con "messaggio" intendiamo il sistema completo formato da comunicazione verbale e non verbale. Con "parole" invece solo quella verbale. Si può immaginare come quella verbale contenga una quantità inferiore di informazioni.

LA COMUNICAZIONE HA UN LIVELLO DI CONTENUTO E UN LIVELLO DI RELAZIONE (METACOMUNICAZIONE)

Questo assioma fa riferimento al fatto che nella comunicazione non è solo importante il significato del messaggio in sé (livello di contenuto), ma è altrettanto rilevante come vuole essere compresa la persona che parla e come pretende che gli altri la capiscano (livello di relazione).

Quando ci relazioniamo con gli altri, trasmettiamo delle informazioni, ma la qualità della nostra relazione può dare un significato diverso a tali informazioni. L'aspetto del contenuto corrisponde a ciò che trasmettiamo verbalmente, l'aspetto relazionale fa riferimento alla modalità in cui comunichiamo il messaggio, vale a dire il tono di voce, l'espressione facciale, il contesto, etc. Essendo quest'ultimo aspetto, quello che determina e influenza, il primo dato, che è il messaggio, sarà ricevuto in un modo o nell'altro in base al tono o all'espressione che utilizziamo.

LA PUNTEGGIATURA DÀ UN DIVERSO SIGNIFICATO IN BASE ALLA PERSONA

Il terzo assioma fu spiegato da Paul Watzlawick come segue:

“La natura di una relazione dipende dalla punteggiatura delle sequenze di scambi comunicativi tra i comunicanti”.

Questo principio risulta fondamentale nel momento in cui ci relazioniamo con gli altri e dovremmo tenerlo in considerazione ogni volta che interagiamo. Tutta l'informazione che ci giunge viene filtrata a seconda delle esperienze, delle caratteristiche personali e delle conoscenze acquisite, questi elementi fanno sì che uno stesso concetto, come per esempio, l'amore, l'amicizia o la fiducia, abbia diversi significati.

In aggiunta, un altro aspetto chiave della comunicazione è che ciascun interlocutore crede che la condotta altrui sia la causa della propria condotta, quando in realtà la comunicazione è un processo molto più complesso e non può essere ridotto alla semplice relazione causa-effetto. La comunicazione è un processo ciclico nel quale ciascuna

Con questo concetto faceva riferimento al fatto che ciascuno di noi, costruisce sempre una versione di quello che osserva e sperimenta, e in base ad essa stabilisce la relazione con altre persone.

parte contribuisce in modo unico alla moderazione dello scambio.



LA MODALITÀ DIGITALE E LA MODALITÀ ANALOGICA

A partire dalla teoria della comunicazione umana si postula l'esistenza di due modalità:

- **Modalità digitale.** Questa forma si riferisce a ciò che viene detto attraverso le parole, le quali sono il veicolo del contenuto della comunicazione.
- **Modalità analogica.** Comprende la comunicazione non verbale, vale a dire, la forma di esprimersi e il veicolo della relazione.

LA COMUNICAZIONE SIMMETRICA E COMPLEMENTARIA

In conclusione, con questo assioma si intende dare importanza al modo in cui ci si relaziona con gli altri: talvolta in condizioni di uguaglianza, mentre altre, di disuguaglianza. Quando la relazione che manteniamo con un'altra persona è simmetrica, ci muoviamo sullo stesso livello; in altre parole, vi è una condizione di uguaglianza e un potere equo durante lo scambio comunicativo, ma non ci integriamo.

Se la relazione invece è complementare, come per esempio, nelle relazioni padre-figlio, maestro/alunno o negoziante/cliente, ci troveremo in condizioni di disuguaglianza, ma accettando le differenze e permettendo, così, che l'interazione venga completata.

Se prendiamo in considerazione tutti questi principi, giungeremo alla conclusione che in tutte le situazioni comunicative è importante la relazione stessa; ovvero il modo di interagire di tutte le persone coinvolte nella comunicazione e non tanto il ruolo individuale.

Come possiamo vedere, la comunicazione è un processo molto più complesso di quello che immaginiamo, presenta una miriade di aspetti impliciti che si manifestano nelle relazioni di tutti i giorni e che Waltzlawick spiega nei 5 assiomi appena elencati:

1. *È impossibile non comunicare*
2. *La comunicazione ha un livello di contenuto e un livello di relazione (metacomunicazione)*
3. *La punteggiatura dà un diverso significato in base alla persona*
4. *La modalità digitale e la modalità analogica*
5. *La comunicazione simmetrica e complementaria*



Designing Behaviour

Personalità, non prestazioni

Approcciarsi ai robot come ci si avvicina alle persone è il modo più semplice per dare loro le sembianze di essere umani invece che complesse macchine.

Questo è necessario perché se i robot (intesi in senso più ampio, a partire da veri e propri robot, fino a banali dispositivi smart con i quali ci interfacciamo) non fossero adeguatamente socializzati correrebbero il rischio di apparire disumani: sguardi inquietanti, movimenti spasmodici, rumori durante il funzionamento, comportamenti imprevedibili, etc. Questi sono alcuni degli scenari che possono violare la tranquillità dell'uomo. I robot che lavorano e vivono insieme a noi devono adattarsi al nostro mondo, e non viceversa. Ad esempio per quei robot che sono progettati per vivere in scenari industriali, o anche per i robot di servizi, può essere necessario che abbiano come unici requisiti, silenziosità e discrezione nei movimenti, ovviamente al netto dei loro requisiti cinematici (come ad esempio la velocità a cui devono muoversi e quanto devono essere distanti dagli uomini durante gli stessi movimenti, per questioni di sicurezza).

Invece per i robot che son pensati per avere interazioni frequenti con l'uomo, e in special modo per quei robot che sono progettati per essere dei social robot, non basta progettare la meccanica, la cinematica e l'aspetto esteriore, ma è necessario progettare anche la personalità se vogliamo che questi vengano tollerati e apprezzati come alcuni robot di famosi film, ad esempio BB-8 e WALL-E.

Tuttavia nell'attuale rincorsa durante questa "rivoluzione" che vede come protagonisti i social robot, ci sono coloro che sostengono non sia il caso di interagire con dei robot con una personalità. Il vero problema, in realtà è l'essere umano, il quale, anche se il robot non viene progettato per avere una personalità intrinseca, attribuisce ad esso, di sua spontanea volontà e secondo la propria soggettiva interpretazione, delle caratteristiche al robot stesso assegnandogli un carattere. Questo può essere problematico perché l'abilità dell'uomo ad antropomorfizzare è allo stesso tempo labile e potente. Noi diamo causalità a qualcosa che per il robot è assolutamente randomico e accidentale. Un esempio può essere come noi ci rapportiamo ai classici



robottini casalinghi come i famosi iRobot Roomba: siamo portati a considerarli come persone, chiedendoci cosa stiano facendo, dando loro un nome, e così via.

Altro esempio è quello dell'interazione vocale con dispositivi che dal 2018 hanno trovato larga diffusione, dispositivi generalmente per la gestione domotica. Parliamo di Google Home e Amazon Alexa. Ad essi ci si rivolge tramite una keyword: cosa succede quando ricevono un comando? L'utente utilizzatore del dispositivo, con tutta probabilità, penserà che il dispositivo stia elaborando la risposta, anche quando in realtà questo non corrisponde al vero e il dispositivo al contrario, non ha recepito il comando. Alla stessa maniera, tornando all'esempio del Roomba, quando notiamo che è immobile siamo portati a pensare che questo sia bloccato e quindi non precisamente in funzione, ma, sicuramente sta eseguendo altri task come calcolare un percorso o aggiornare la mappa della stanza in cui si trova. Avere un feedback sonoro e/o visivo, è la chiave per un corretto approccio al robot design. Questo è un caso abbastanza banale ma che ben descrive come

l'interpretazione umana può portare fuoristrada l'intera interazione con un robot al quale non è stata corrisposta una personalità al momento della progettazione, dal progettista stesso.

Ha senso quindi progettare un robot non-social?

Ha senso dar troppa libertà di interpretazione all'essere umano con cui queste deve interagire?

Forse no.

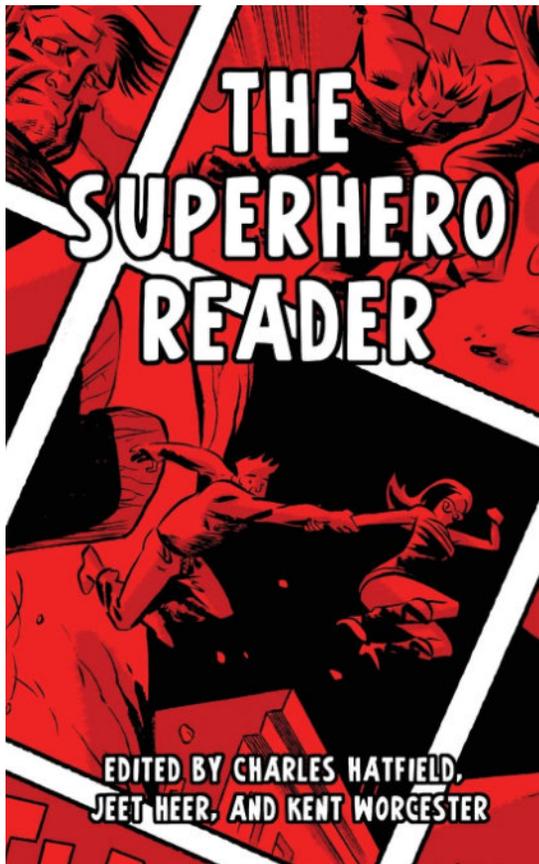
Perchè forse?
 Perchè dipende dall'obiettivo del progettista. L'obiettivo è quello di indagare il modo in cui il robot e/o l'essere umano interagiscono tra di loro? Allora ha senso.
 L'obiettivo è quello di guidare l'utente? Di costringerlo ad interagire secondo degli schemi? Allora è bene progettarli, prevederli, assegnando al robot un carattere, ed evitando incomprensioni.



Punto di vista

Detto ciò, comesi può far entrare un robot in contatto con il mondo reale? Sta ai progettisti elaborare una prospettiva:
 Deve essere felice o triste?
 Attento o distratto?

Definite alcune caratteristiche comportamentali di base, le modalità di interazione, con le quali i robot risponderanno agli stimoli esterni saranno ben determinati. Ad esempio sappiamo che di fronte al pericolo C3PO si attiverà e chiederà aiuto se R2D2 sarà in carica. Asimov ci fa ovviamente notare come alcuni tratti caratteriali debbano essere evitati, come interazioni mediate da rabbia, solo per citarne una. Un interessante spunto, qui, può essere "[Origin Stories](#)" dove, alla fine, i robot si trovano in un mondo non di loro creazione, non creato per loro, nel quale sono stati introdotti.
 Da dove vengono?
 Come reagiscono a questo mondo?
 Sono curiosi?
 Mostrano coraggio o paura?



Nella letteratura fantascientifica di intrattenimento, una "Origin Story" è un racconto o un retroscena che svela come un personaggio o un gruppo di persone assume un determinato ruolo, ad esempio diventa protagonista o antagonista e si aggiunge all'interesse generale e alla complessità di una narrazione, spesso fornendo ragioni per le loro intenzioni.

Nei fumetti americani, si riferisce anche al modo in cui i personaggi hanno guadagnato i loro superpoteri e / o le circostanze in cui sono diventati supereroi o supercattivi. Al fine di mantenere aggiornati i loro personaggi, le compagnie di fumetti, nonché le società di cartoni animati, le società di giochi, le compagnie di spettacoli per bambini e le società di giocattoli, spesso riscrivono le origini dei loro personaggi più vecchi. Ciò va dall'aggiunta di dettagli che non contraddicono i fatti precedenti a un'origine totalmente nuova, il che fa sembrare che sia un personaggio completamente diverso.

Identificare i tratti caratteristici

Identificare i tratti visivi e comportamentali del robot, aiuta a stabilire quali potrebbero essere le sue principali caratteristiche e aiuta a determinare e prevedere come il robot potrebbe reagire agli input esterni derivanti da una precisa situazione. Bisogna quindi mettere l'utente nei panni (in generale colui che potrebbe trovarsi davanti al nostro robot) di poter auto-determinare quale potrebbe essere la risposta del robot.

La prevedibilità è l'elemento chiave in questo caso, se non altro, porta ad una "friendly interaction". Un robot non convenzionale, e quindi dai tratti non facilmente riconoscibili va evitato, perché potrebbero produrre risposte diverse da quelle che l'utente si aspetterebbe. La maggior parte dell'identità deriva dal lavoro fatto dal designer. Il robot progettato ha occhi grandi o uno schermo che emula il volto? È alto? basso?

I tratti identificativi del robot sono importanti perché potrebbero definire altri utili tratti come quelli che potrebbero essere i suoi movimenti, movimenti che non si limitano a definire come avviene il movimento di un arto, ma anche come un robot può muovere la sua testa, o un arto, o tutto il corpo, durante

fasi passive (per esempio mentre sta recependo un comando, o mentre è in fase di riposo, oppure possono farci prevedere l'emissione di un suono che può emettere quando ha bisogno di dare un messaggio affermativo o, viceversa, un messaggio negativo.

La stessa risposta data da robot formalmente diversi, potrebbe rendere l'utente ampiamente confuso; in sostanza, la risposta che darebbe un robot simpatico, tenero e delicato, come può essere [Cozmo](#), è del tutto differente dalla stessa risposta che darebbe un imponente robot industriale. Ecco perchè il compito del designer è fondamentale: è proprio l'aspetto estetico che in primis genera in noi delle aspettative, perchè è l'aspetto che nel 99% dei casi, notiamo prima.



Cozmo robot è uno smart toy, un robot giocattolo intelligente realizzato da Anki, una delle aziende di robotica convinte che l'intelligenza artificiale e la robotica possano trasformare il gioco in apprendimento e in stimolo per la crescita dei più piccoli. Cozmo è un robot cingolato, un robot per bambini di più di otto anni di età, dotato di intelligenza artificiale.

Il motivo per cui Alexa, Siri e Google Home sono arrivati ad essere così diffusi è proprio perchè noi utilizzatori, non ci avviciniamo a loro come se questi fossero essere umani. Loro stessi non hanno obiettivi o motivazioni che li spingono ad agire in un determinato modo, oltre a quello di rispondere alle domande che vengono poste, hanno la stessa "personalità" o "vitalità" che potrebbe avere una lampadina, accendersi quando premiamo l'apposito interruttore.

Dan Saffer in un suo articolo sui social robot scrive:
"Figuring out what the robot wants from its existence is the first step in creating an inner life. Creating an inner life means considering two things: what the robot does while it's not doing its tasks, and how it performs those tasks."

I due aspetti principali per una corretta progettazione di un robot con un minimo di personalità tale da essere percepito dall'utente in maniera diversa da come percepiamo attualmente gli assistenti domotici o dei robot industriali, sono sostanzialmente:

Motivazione ed obiettivi

"Capire cosa il robot cerca dalla sua esistenza è il primo passo per progettare la propria personalità. Creare la propria personalità significa considerare due cose: cosa il robot fa mentre non sta eseguendo alcun task, e come esegue i propri task."

- 1) come il robot esegue i suoi task;
- 2) cosa fa durante i momenti di riposo.

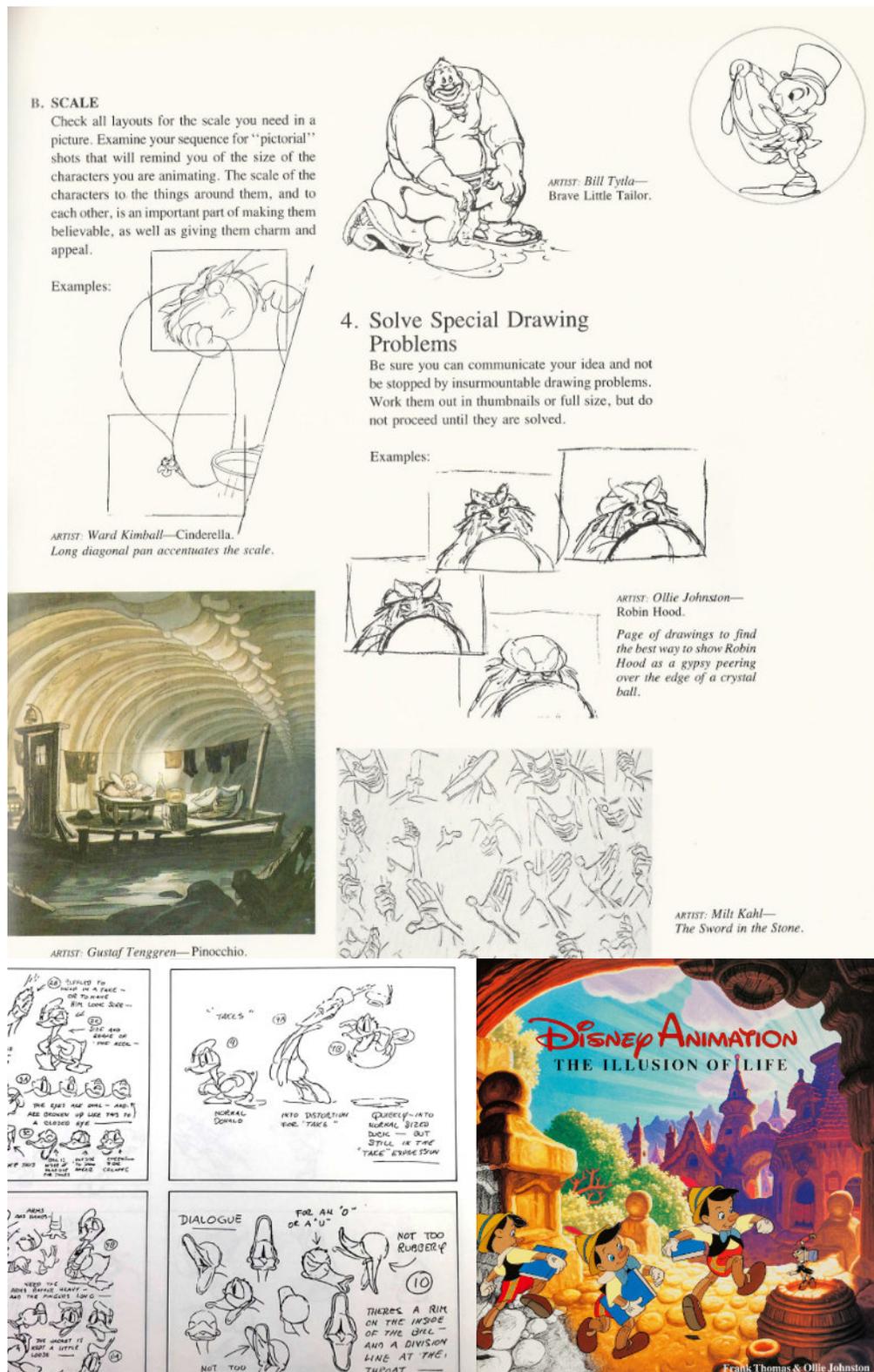
Il robot potrebbe agire in maniera totalmente NON **user-centered**, ad esempio annullare i task assegnatogli dall'utente perché la sua batteria è scarica ed è necessario tornare alla sua base di ricarica, o ancora, *task non-funzionali*. Per spiegare questo tipo di task non-funzionali, Dan Saffer fa l'esempio del suo cane: scrive che ogni mattina il suo cane attorno alle 10:30, si sveglia e si sposta nel salotto, si sdraia e approfitta dei raggi di calore del sole che invadono. Che significa questo? che un robot potrebbe avere dei propri obiettivi, agire in maniera randomica, in maniera più o meno prevedibile, oppure potrebbe vivere di vita propria e non prevedere l'intervento dell'essere umano.

Cosa fa un robot quando non sta eseguendo alcun task? È spento e si carica? O può muoversi attorno liberamente? Se si progetta anche questo, cioè quello che il robot potrebbe fare autonomamente, si fa in modo che l'utente con cui si interfaccia possa avere l'illusione

Lo User-centered design (UCD) è una intera filosofia di progettazione e un processo nel quale ai bisogni, ai desideri e ai limiti dell'utente sul prodotto finale è data grande attenzione in ogni passo del processo di progettazione per massimizzare l'usabilità del prodotto stesso. Nel caso specifico del robot, si fa riferimento alla totalità dell'interazione, a partire dai suoi movimenti compiuti nel rispetto dell'utente con cui sta interagendo.

che il robot abbia una propria coscienza, un proprio senso logico, come un essere vivente, come insegnano *F. Thomas e O. Johnston* nel libro capolavoro *"The Illusion of Life"*.

Queste caratteristiche del robot, ci informano sul come eseguirà i suoi task. Nel prossimo futuro, ci approcceremo ai robot come ci approcciamo ora ai nostri animali. Alcuni preferiscono i Labrador, con la loro espressione sempre felice e giocosa, altri preferiscono gli attivissimi Jack Russell. Lo stesso avverrà con i robot, sarà un po' come scegliere tra il cane o il gatto, meglio un robot più "vispo" che chiede attenzioni o uno più tranquillo che si attiva solo quando siamo noi a richiedere tale attenzione? Meglio una eccentrica lampada da scrivania Pixar nella propria casa o nel proprio ufficio, o forse qualcosa di più introverso che esegue le proprie faccende in tranquillità e in maniera premuroso verso ciò che gli sta attorno? La decisione che ogni utente prenderà non dipenderà di certo dalle specifiche tecniche del robot, dalle sue funzioni, ma dalla personalità con la quale l'utente vuole interagire.



**APPROFONDIMENTO:
Disney Animation: The
Illusion of Life**

Inizialmente pubblicato nel 1981, il libro "Disney Animation: The Illusion of Life" documenta il lavoro che descrive il processo tecnico e artistico di trasformazione delle immagini statiche in immagini in movimento, o perlomeno quel processo che ci dà l'illusione che un disegno statico sia in movimento.

L'animazione, viene descritta come un meraviglioso inganno per l'occhio e la mente.

La prima edizione del libro del 1981 si è poi evoluta (involuta?) In due versioni successive, entrambe di qualità inferiore, una con un sottile cambio di nome. Negli anni 2000 però è stata rilasciata anche una applicazione per computer che riesce a racchiudere in se il meglio di tutte le edizioni, qualcosa che solo la mente dei due creatori avrebbe potuto realizzare. Tutte le sue -quasi- 600 pagine sono affascinanti, luminose e istruttive. È difficile immaginare migliori maestri dell'arte dell'animazione: Frank Thomas e Ollie Johnston erano due dei Walt Disney's "Nine Old Men" artisti chiave che hanno trasformato i cartoni animati in arte animata.

Nine Old Men è il nome con cui vengono ricordati ironicamente i nove animatori storici della Walt Disney (alcuni in seguito registi), creatori delle opere Disney più famose, da Biancaneve e i sette nani a Le avventure di Peter Pan. Walt Disney scherzosamente chiamava questo gruppo di animatori il suo "Nine Old Men", che fa riferimento a Franklin D. Roosevelt e ai nove giudici della Corte Suprema degli Stati Uniti: Les Clark, Ollie Johnston, Frank Thomas, Wolfgang "Woolie" Reitherman, John Lounsbery, Eric Larson, Ward Kimball, Milt Kahl, Marc Davis.

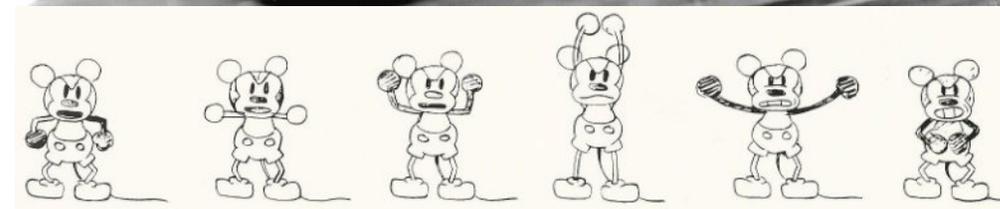
Frank Thomas, fu la chiave nell'animazione:

- dei nani in "Biancaneve e i sette nani" (Disney Special Platinum Edition) del 1937;
- della matrigna cattiva in "Cenerentola" del 1950
- della regina di cuori in Alice nel paese delle meraviglie del 1951;
- Capitan Uncino in Peter Pan del 1953.

Ollie Johnston include tra le sue creazioni:

- Spugna in Peter Pan;
- Alice e il Re di cuori in Alice nel paese delle meraviglie del 1942;
- Le sorellastre di Cenerentola e Bambi del 1942;

Ancora oggi, il loro libro Disney Animation è considerato "la bibbia" degli animatori, i suoi argomenti includono questioni pratiche come le espressioni animate e il dialogo, la recitazione e l'emozione, e come

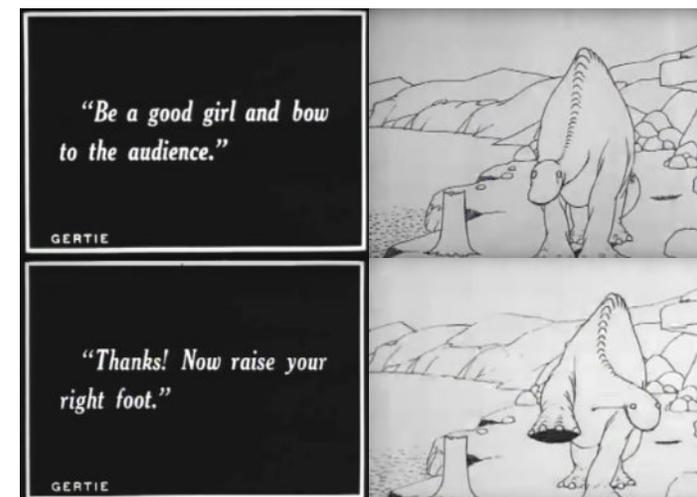


ottenere il giusto effetto sullo schermo. Vengono anche discussi numerosi altri dettagli, storyboard, sviluppo del personaggio, incorporazione di suoni, effetti speciali e questioni cinematografiche.

C'è un'interessante analisi di un lungometraggio animato che si intitola "How Many Drawings Does It Take? and Why Does It Take So Long?". L'occhio ritiene fluido un movimento se questo è composto da immagini animate ad almeno 24 fotogrammi al secondo. Ogni cornice ha diversi disegni, con figure principali, primo piano e sfondo. In media, ci sono quattro disegni per frame; quindi $4 \times 24 = 96$ disegni / sec. In una animazione di 80 minuti, si tratta di 460.800 disegni. Quindi questi vengono messi in "cels" e dipinti, per altri 460.800 disegni. Aggiungendo a queste immagini finite tutti gli altri schizzi preliminari, i layout, le animazioni, gli intermezzi e altri, si arriva a contare più di 2.500.000 disegni e più di tre anni e mezzo di tempo necessario per la realizzazione, per una un'animazione di "appena" 80 minuti.

Con "cels" si intendono dei particolari fogli trasparenti composti da cellulosa e acido solforico, utilizzati nell'ambito del cinema d'animazione per ricalcare i disegni precedentemente realizzati nello storyboard per poi procedere a colorarli. Sono molto simili ai fogli di acetato ma composti da acido solforico al posto di quello acetico.

Il libro è anche un resoconto storico dell'animazione di "An Art Form is Born" (quest'ultimo, dal punto di vista del 1981). Ci sono molti spunti interessanti. Ad esempio viene ricordata la Gertie di Winsor McCay, del 1914 il dinosauro in "Gertie the Dinosaur". È il primo cartone animato in assoluto ed il primo ad essere stato realizzato con la tecnica dei keyframe: la Gertie di McCay mette in mostra alcuni stati d'animo e personalità come la timidezza, la testardaggine, arrivando persino a piangere quando viene rimproverata.



Walt Disney si trasferì a Hollywood da Kansas City nel 1923. Stava lavorando ad un film d'animazione ("Oswald the Lucky Rabbit", 1927) per poi assumerne i diritti nel 1928. Steamboat Willie, 1928, invece, introdusse un nuovo personaggio: il celebre Topolino.

Da un punto di vista bibliografico, la sua Abbeville First Edition del 1981 è la più desiderabile. Le sue pagine sembrano lo stock di copertine di riviste di alta qualità di oggi. Le sue illustrazioni sono singole opere d'arte.



L'edizione 1988 de The Illusion of Life, ha meno contenuti originali come copertine stock o schizzi e immagini autentiche, infatti la sua riproduzione artistica ne risente. Allo stesso modo per l'edizione Hyperion del 1995, riconoscibile dall'inversione nel titolo, "The Illusion of Life: Disney Animation". Rimane comunque un punto di riferimento per l'animazione, ma nessuna delle due revisioni successive è più stata così apprezzata come l'originale di Abbeville.

Nel 2013, una società inglese ha iniziato lo sviluppo di un'app per iPad basata sui Principi di animazione, il terzo capitolo del libro. Apple ha nominato quest'app (Disney Animated) come "la migliore app per iPad del 2013". La critica ha lodato le informazioni e i contenuti che l'app cerca di illustrare e diffondere, sia sulle tecniche di animazione con l'ausilio dei computer di oggi, che sulle tecniche e i materiali tradizionali. L'app ha anche vinto un premio nel 2014 dalla [BAFTA](#).



ROBOT APPEAL

Acting

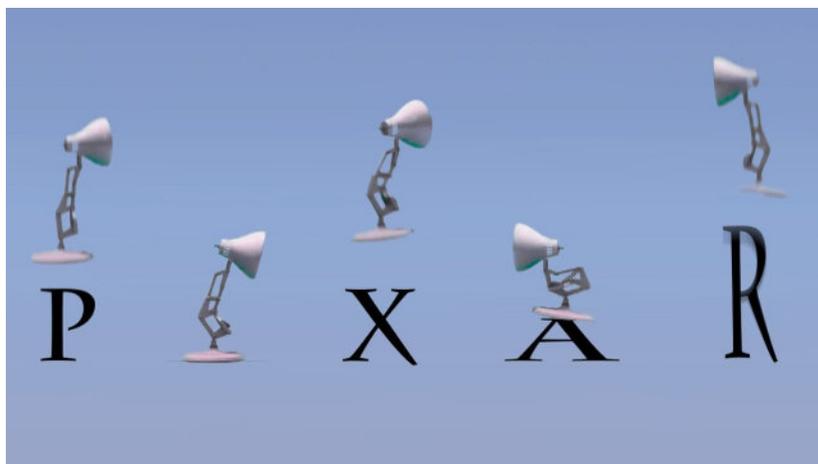
MOTIVATION

Ogni qualvolta un robot compie un'azione, un movimento, oppure emette un suono, è importante per il robot stesso, convincere l'utente di quale sia la sua motivazione, quella motivazione che l'ha portato a reagire in quel modo. Tuttavia non bisogna confondere la motivazione con le emozioni.

D'ora in poi, proviamo a pensare al robot come un "personaggio" dal momento che, quelle che seguiranno sono le "best practise" per l'animazione di robot o personaggi fantastici in generale, come ad esempio lampade o auto animate, personaggi celebri del mondo Pixar o Disney.

La motivazione è alla base del carattere del personaggio, possiamo dire che è tanto importante quanto lo sono le fondamenta per una abitazione. Non è immediato da spiegare, si sta comunque parlando di qualcosa di non tangibile, che può essere frainteso, e che deve essere comunicato da un dispositivo di base inanimato. Ad esempio, una persona che cerca di "incolpare" qualcuno sarà ben diversa da una che tenta di "comandare" qualcun'altro. Mostrare

queste motivazioni chiaramente, tramite il linguaggio del volto e del corpo darà delle idee chiare e tonde sul punto di vista comportamentale.



EMOTIONS

È ovviamente importante mostrare quale sia lo stato emozionale del robot. Se, come dicevamo prima, la motivazione corrisponde alle fondamenta di una ipotetica abitazione, l'emozione potremmo definirla come l'architettura della stessa, e come l'emozione si combina con la motivazione aiuta a definire il robot.

Ipotizziamo un caso in cui la motivazione sia quella citata prima, quella del "comando":

Differenti personaggi agirebbero con differenti parole/azioni/ suoni/rumori. Questi elementi sono appunto mediati dall'emozione. Ecco perchè due personaggi che vogliono esprimere un comando, potrebbero farlo in modi diversi: alcuni esprimeranno un comando con uno stato emotivo di felicità, altri con uno stato emotivo di tristezza o magari rabbia. Il "come" questi personaggi combinano questi elementi caratteristici, definirà la personalità del personaggio.

CHANGE UP

Cambiare continuamente emozione e motivazione durante una "performance" è anche un altro modo per accattivare l'utenza e apparire ai loro occhi friendly e empatico, attirando l'attenzione sul robot.

Il modo con cui cambia l'emozione, invece, porta a risultati diversi: nei film di animazione Pixar e Disney, i personaggi più conosciuti che mirano ad entrare in empatia col pubblico utilizzano un cambio repentino, che mira a suscitare ilarità e porta l'audience a sorridere.

Se in una prima fase della performance, il personaggio avesse determinate motivazioni ed emozioni, poi, d'un tratto, inaspettatamente avesse un cambio repentino a motivazioni ed emozioni totalmente opposte, provocherebbe di certo una situazione meno prevedibile, catturando l'attenzione dell'utente.

E questo 2 fattori in continuo cambiamento vanno ad introdurre il concetto di STATUS.

"Changing both the character's emotion and motivation during a performance is also a great way to captivate people, and keep their attention on you."

Per "change up" Douglas Doug intende un cambio dinamico e continuo di motivazione ed emozioni.

STATUS

Lo status, per un personaggio animato come un robot, può essere paragonato a quello che per noi è lo stato d'animo, quindi quanto meglio o peggio percepiamo il nostro umore rispetto agli altri personaggio attorno a noi. Può variare in base al retaggio, agli obiettivi personali, o in base alla situazione in cui ci troviamo. Questo normalmente viene esplicitato in base a come i movimenti occupano e descrivono i vari **DOF** che un robot ha a disposizione in una precisa situazione.

Lo status può mutare volutamente durante la "performance", ma può cambiare anche a causa di una interazione con un elemento interlocutore esterno, ad esempio durante una conversazione tra due personaggi A e B.

Assumiamo che il personaggio A stia provando ad insegnare al personaggio B come fare per eseguire un qualsiasi task. Se B dimostra di essere già a conoscenza su come eseguire il task che A sta provando ad insegnare, in quest'ultimo ci sarebbe subito un cambio di status.

Per questo motivo eviteremo di tradurre in italiano il termine "status" in "stato" in quanto per una macchina potrebbe essere facilmente frainteso con lo stato di funzionamento (acceso, spento, in standby). Lo status è qualcosa che, come già detto, è assimilabile allo stato d'animo degli esseri umani.

DOF: Degree of freedom, sono i gradi di libertà che gli arti di un robot, in base ai loro vincoli, e al modo in cui i giunti tra essi lavorano, possono raggiungere.

Ci son molti modi con i quali un personaggio può mostrare il proprio status; uno di questi è la postura, l'altro può essere il timing con il quale compie i movimenti, in ultimo, non per importanza ci sono le emozioni e le motivazioni che mediano indirettamente lo status del personaggio.

"Low status e High status".

D. Dooley suddivide momenti di low status da momenti di high status. Allude alla quantità e alla frequenza di cambiamenti dello stesso. Di conseguenza un "low status" risulta più prevedibile di un "high status" in quanto lo spettatore della performance non verrebbe continuamente stressato da cambiamenti di stato che richiederebbero un certo livello di attenzione. Nelle fasi iniziali, la soglia di attenzione è più alta, è saggio sfruttare un high status nelle fasi successive per tenere alto il livello di attenzione che inesorabilmente tende ad abbassarsi.

APPLICATION

Ancora una volta, nella fase progettuale, creare un personaggio che faccia trasparire come intende agire in una determinata situazione, sarà fondamentale. Esprimere le proprie emozioni sarà ugualmente importante. Quanto più il personaggio esprime se stesso, tanto più l'animazione potrà attrarre l'attenzione dell'utente, incrementando l'appeal del robot.

Douglas Dooley aggiunge che è importante partire sempre con un low status, questo dà al robot una maggiore prevedibilità. Chiaramente non sempre questa è la migliore scelta, ma il robot, essendo maggiormente prevedibile in una fase iniziale, un low status alleggerirebbe la difficoltà nel colmare il "gradino" da scavalcare per una prima interazione con coloro che temono il robot come coloro che "will take over the world".

BODY LANGUAGE

I concetti del linguaggio del corpo che seguono possono essere applicati a tutti i robot che sfruttano la [tecnologia attuale](#).

È un aspetto importante che serve a comunicare in maniera chiara le emozioni, le motivazioni e a rendere inequivocabile il proprio intento insieme agli altri elementi comunicativi di cui abbiamo parlato in precedenza.

È importante capire che in un robot (ma in maniera più generale in qualsiasi essere umano) non è solo il volto a comunicare, ma il corpo, nella sua interezza. [L'utente finale con la sua immaginazione fa il resto.](#)

Ognuno di questi concetti è solo uno dei tanti livelli di astrazione che servono a comunicare qualcosa.

Nessuno di questi livelli, se preso singolarmente, può far apparire il robot come unità pensante o felice o ancora preoccupata; ma tutti insieme, dialogando tra loro in un complesso ecosistema, possono farlo. Questo intero ecosistema, diventa ancora più articolato quando i layer che lo compongono vengono controllati in maniera differente, con ordini differenti, talvolta escludendone qualcuno, per creare una differente combinazione che può creare una performance più ricca e più reale.

La tecnologia dell'hardware impiegato infatti, pone un grosso vincolo ai movimenti possibili, quindi se cambia la tecnologia (per una scelta progettuale, o per un processo innovativo tecnologico, potrebbero variare anche i movimenti possibili e quindi la comunicazione mediata dal linguaggio del corpo potrebbe variare.

Questa è un'arma a doppio taglio, in quanto potrebbe sicuramente arricchire la comunicazione e l'esperienza interattiva, ma allo stesso tempo potrebbe essere soggetta a misunderstanding interpretando non correttamente le intenzioni del robot.

ENGAGE

A riguardo, Douglas Dooley, esperto nel progettare la postura per generare il giusto appeal dei suoi personaggi, parte dal presupposto che testa e piedi (o comunque il supporto che regge il robot) non devono essere costantemente allineati in un rigido vincolo.



Il personaggio preso in esame da Dooley, è simile al robot Disney Wall-e, più basilare, ogni arto ha pochi gradi di libertà. Ma nonostante tutto riesce a renderlo molto espressivo. In questo primo esempio cerca di raffigurare senza troppi orpelli il momento di "ingaggio", se così possiamo tradurlo, cioè quel momento in cui il personaggio deve dare l'impressione di essere attivo in una situazione durante la quale non può di fatto compiere in maniera attiva delle azioni. Tutto ciò si traduce in una postura protesa verso chi ha di fronte: entrambe gli arti sono protesi in avanti.

L'esempio che fa è quello di un ipotetico dialogo robot-uomo: se l'obiettivo dell'uomo è quello di percepire la sensazione che il robot sia interessato alla conversazione,

farà sì che il robot sia sbilanciato con la testa in avanti, per simulare una posizione impegnata/attiva, aperta quindi al dialogo o all'interazione più in generale.

Al contrario, se il robot deve apparire imbarazzato, dovrebbe tenersi a distanza con la testa più indietro rispetto ai piedi, a formare un asse inclinato, allontanandosi dall'interlocutore e formando con esso un angolo ottuso, o con la testa leggermente girata e inclinata, a formare una posa meno impegnata, inattiva, e chiusa.

CONFIDENCE

In questo caso l'aspetto principale è dato dal rapporto tra i vari elementi del sistema "fianchi, torace, braccia e testa. Un personaggio che inarca questi quattro elementi, allontanando gli uni dagli altri si pone con un atteggiamento di apertura e sicurezza. Al contrario, contraendo questi quattro elementi chiave si rende chiuso e insicuro. Questo non aiuta solo a definire i pensieri del personaggio, ma è altresì importante per mettere in risalto la percezione stessa del personaggio.



Rispetto alla precedente situazione è cambiato ben poco, tanto da non percepire la differenza in due immagini separate e distanti. In realtà un braccio è stato appena abbassato, mentre l'altro è stato portato indietro. Il loro rapporto è variato, descrivendo un angolo più ampio: questa apertura è sintomo di sicurezza.

ENGAGEMENT + CONFIDENCE

Combinando i due elementi di "engagement" e "confidence" che prima abbiamo visto separatamente, la postura inizia ad essere più descrittiva ed, in generale, più interessante, in quanto più ricca di informazioni, più eloquente. . Come gli altri elementi citati (quali status, emozioni e motivazioni)



Siamo tornati ad una posa molto simile a quella iniziale. In questo caso non è tanto la postura a trasmettere un messaggio, quanto il cambio di essa, ed ecco come alcuni elementi trattati in precedenza iniziano a fondersi tra loro descrivendo una personalità.

anche questi non vanno considerati in maniera a se stante ma interagiscono a sistema creando delle pose più "ricche" dal punto di vista empatico.

HEAD TILT

Inclinare la testa da un lato piuttosto che da un altro, avanti o indietro, aiuta ad incrementare l'espressività. Generalmente esprime l'azione del pensiero, ma a seconda di come la si inclina, può anche mostrare un cambiamento di stato, ad esempio lo "spegnimento" del robot al termine di un task.



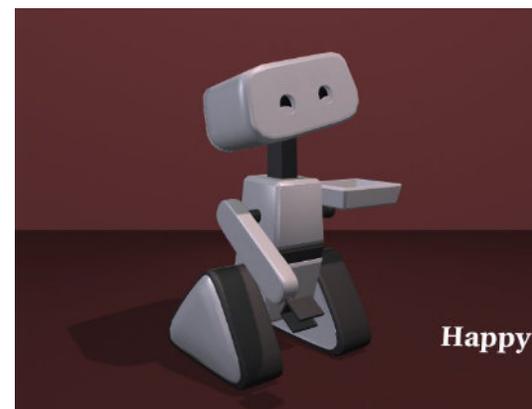
In questo caso l'inclinazione della testa serve a rimarcare il concetto di "engaging + confidence" il rapporto tra gli elementi del sistema del robot varia ancora, lo status rimane tale, c'è un'apertura che ricalca il suo essere propositivo, attivo e interessato.

EYES + BODY

Il volto è uno dei più difficili da gestire, ecco perchè si tende ad evitare di creare un personaggio con sembianze umane. Oltre al fatto che è palesemente un'impresa ardua ottenere qualcosa di vagamente simile all'essere umano, è anche difficile simulare tramite degli attuatori tutta la muscolatura del volto umano che è formato da diverse decine di muscoli e nervi che generano diversi sottili espressioni che sono estrapolamente complesse.

Il rischio di mettere in risalto espressioni differenti è che potrebbero creare situazioni ambigue e false.

Gli esseri umani tuttavia, non sono consapevoli della grande quantità di informazioni che riescono a carpire dalla espressione facciale del prossimo. Provare a gestire un'intero viso può essere oneroso, complesso e può portare a risultati indesiderati. La strada migliore può essere quella di aggiungere un elemento alla volta, verificare l'efficacia del sistema per poi complicarlo ulteriormente. Passo dopo passo.



In questo sistema c'è un palese cambio di status. Unendo la torsione del corpo, con una doppia inclinazione della testa e le palpebre degli occhi, si evince come da un status di "engagement" si è passato ad uno "conclusivo" con il quale il robot ci comunica che "ha seguito l'attività di cui era parte, maturando un sentimento di felicità" descritto appunto dalla somma di corpo + testa + occhi.

Ad esempio anche soltanto gli occhi potrebbero essere sufficienti per comunicare le informazioni necessarie affinché l'audience comprenda il resto. Se questo è vero, perchè complicare il sistema con altre incognite che potrebbero sviare totalmente l'utente interlocutore?

La dimostrazione è nel film Pixar, Wall-e ha soltanto gli occhi e le sue espressioni, i suoi pensieri e i suoi stati d'animo sono ben trasparenti!

TIMING

Cogliere l'attimo è agire al momento giusto è la chiave per catturare l'attenzione e l'interesse di chi sta osservando il robot.

VARIATION

Variare la tempistica con cui agisce un personaggio, è importante non solo per rendere ben visibili differenti stati d'animo, ma anche per attirare l'attenzione dell'audience. Questo punto può sembrare ovvio, ma non è un aspetto da sottovalutare. Per capire bene l'importanza di questo aspetto, ma anche per verificare se il timing progettato è corretto, potremmo ragionare per assurdo realizzando un robot che nel momento in cui è triste, si muove velocemente e che interpone un delay ridotto tra un'azione e l'altra, per poi renderci conto che non sta comunicando la giusta emozione. Quando lo "spettatore" guarda il robot e riconosce un certo pattern nei movimenti, e nella tempistica dei movimenti stessi, pian piano riduce la sua attenzione fino ad ignorare totalmente quello che sta facendo il robot, perchè crede di sapere cosa succederà. A quel punto la cosa da fare è riprogettare il robot, variando con coerenza e precisione la variazione de timing e della postura, solo così si potranno fare significativi miglioramenti. Douglas paragona questa differenza alla stessa differenza che c'è tra un singolo rullo di tamburi, e un intero assolo di batteria.

THOUGHT THEN ACTION

Più lentamente un personaggio si muove e ovviamente meno movimenti, quantitativamente parlando, compirà. Questo aspetto che pare ovvio, è importante dal momento che la quantità e la velocità dei movimenti genera entropia nel sistema, rendendolo più articolato, letteralmente più disordinato e meno gestibile da parte dell'utente che vi partecipa. Alla stessa maniera, più alto sarà lo status del personaggio (approfondito poco sopra) e più controllo si avrà sui movimenti e quindi sulla scena stessa. Durante la recitazione in un film, più ci si muove, meno controllo si ha sulla scena, appunto.

Questo è il motivo per cui agli attori non è consentita troppa libertà di movimento e di improvvisazione oltre i piani stabiliti da copione.

È per questo che, ad esempio, nel film "Il silenzio degli innocenti" Hannibal si muove a malapena durante il suo dialogo con Clarice.

È per questo che Jason nel film "Friday the 13th" non scappa via dopo aver flagellato le vittime.

È per questo che i Villain spesso nei film parlano in penombra, fermi,



Jason in "Venerdì 13" (1980), nel momento dell'omicidio.



Wilson Fisk "The Kingpin". Il Villain di "Daredevil" interpretato da Vincent D'Onofrio, intento a dialogare in penombra con la sua prossima vittima.



Il dialogo di Hannibal con Clarice in Hannibal Lecter (2001), che lo ritrae in posizione fissa e stabile per diversi minuti durante la conversazione.

dando le spalle alla persona con cui stanno parlando. In questo caso, tra gli altri ingredienti che compongono e definiscono la scena, molto peso è riservato alla posa del personaggio.

Questo è importante non perchè, i robot o personaggi che siano, debbano avere necessariamente un ottimo controllo del proprio status (come i personaggi delle scene dei film sopraccitate) ma perchè spesso alcuni robot risultano troppo controllati, a tal punto da ridurre al minimo i loro movimenti. È bene far muovere di più tali robot che risultano poco animati, senza però dare loro la possibilità di generare movimenti randomici "invadendo" troppi gradi di libertà. I movimenti randomici rendono il robot e la scena nella sua interezza, finti e confusionari. Se i robot son troppo fermi, sembreranno avere un alto potenziale, (ovvero un alto status), che mai verrà sfruttato. Se rimanessero fermi, lo spettatore avrebbe l'impressione di essere fissato, scrutato continuamente dalla testa ai piedi e controllato. Questa situazione è relativa non solo al robot nella sua interezza, ma a tutti gli arti. Nessun arto dovrebbe rimanere fermo troppo a lungo. Camminare animando solo gli arti inferiori potrebbe

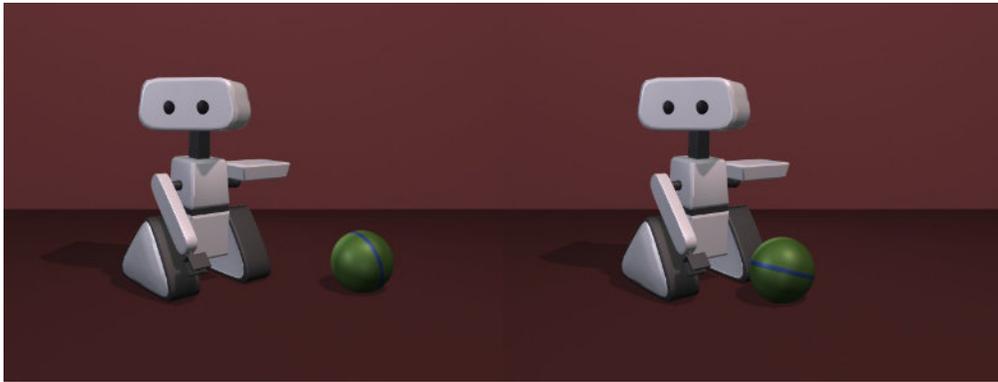
Questi continui riferimenti, da parte di Douglas, al mondo della scienza, e della fisica in particolare, fanno capire come la sua progettazione sia minuziosamente pensata come un sistema fatto da N equazioni, dove ognuna di esse va risolta equilibrando il relativo elemento che la compone.

compromettere la percezione dell'interazione nella totalità della scena. Muovere leggermente la testa, lasciandola oscillare per seguire i movimenti, sarebbe sufficiente per scongiurare questo problema e "ripartire", in maniera più equilibrata ed entropicamente ordinata, quel potenziale a cui ci riferivamo prima, senza sbilanciare l'energia del sistema in maniera incontrollata.

La metafora dell'energia potenziale è chiara: cosa succede all'energia potenziale se un oggetto è fermo, e rimane alla stessa quota nel tempo? Nulla, rimane costante. Man mano che si muove spostandosi ad altezze differenti varia trasformandosi in altre forme di energia. Così dovrebbe funzionare un robot, secondo Douglas, con la differenza che ciò che fa accumulare energia, non è la quota, ma il tempo in cui rimane immobile senza compiere, alcuna azione. Questa energia, non deve mai accumularsi inutilmente e deve essere sempre bilanciata con attese e movimenti.

1.

2.



IDLE
(low status)

Timing

IDLE+THOUGHT
(low status)

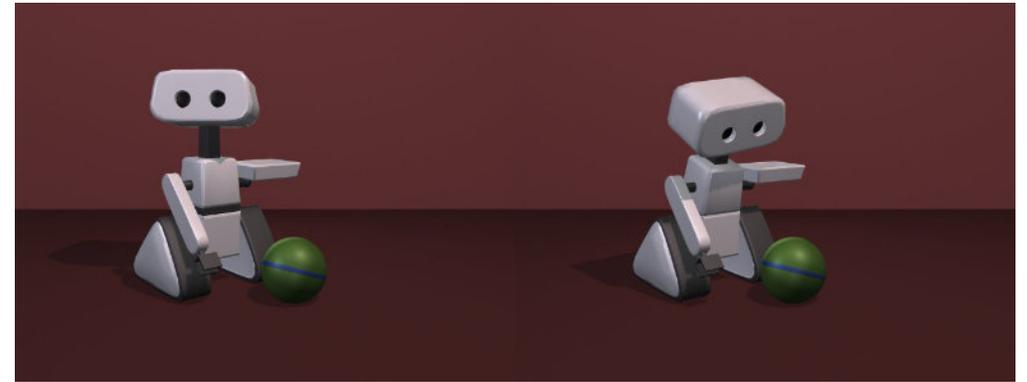
Timing

STATUS



3.

4.

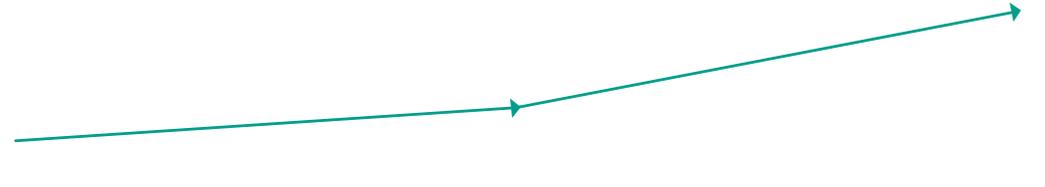


THOUGHT
(low status)

Timing

ACTION
(high status)

Timing



5.

6.



THOUGHT
(low status)

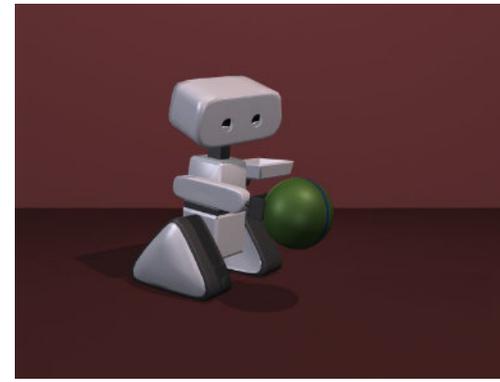
Timing

ACTION
(high status)

Timing



7.



ACTION
(high status)

Timing



Appearance

Living up to the expectations you create in the design"

Lo ripete sempre Douglas Dooley; bisogna dare una vita alle aspettative che vengono generate col proprio design. Non è saggio inserire elementi che non possono essere pienamente impiegati nel movimento in quanto darebbe l'impressione di qualcosa di statico inanimato, innaturale, senza vita e quindi inutile al robot. Alla stessa maniera non bisogna neanche creare aspettative che il robot non possa realizzare. Essenzialmente più il robot ha sembianze umane, più l'interlocutore si aspetta dei movimenti e dei comportamenti umani.

Se il robot non dovesse riuscire a soddisfare queste aspettative, le persone si sentirebbero deluse. Al contrario, disegnando il robot con sembianze robotiche, le persone che entreranno in contatto potrebbero raggiungere più facilmente le loro aspettative rimanendo soddisfatti dell'interazione. Abbassare le aspettative degli interlocutori significa, soprattutto, renderli più pazienti; sapere di avere dinanzi a loro un robot, significa essere

Douglas sottolinea come il ruolo del progettista si riconferma, ancora una volta, di importanza cruciale. Ogni singola scelta progettuale definita durante la fase di generazione del design si ripercuote nell'aspettativa dello user. Saranno i movimenti stessi a dare vita a queste aspettative.

coscienti delle sue limitazioni sin dal principio.

"Too humanoid"

Perchè bisogna evitarlo? Perchè creerebbe una aspettativa così poco attendibile? Se dovessimo vedere una bocca, ad esempio, ci aspetteremmo che il robot parlasse, muovendola, e sprigionando tramite essa tutta la potenza comunicativa che un essere umano sarebbe capace di trasmettere, non solo con le parole, ma soprattutto con i movimenti della stessa. Queste aspettative di cui parliamo, ovviamente, avvengono a livello del subconscio; raramente qualsiasi essere umano è direttamente conscio di quali potrebbero essere le sue aspettative, quindi di cosa in realtà lo attende. Piuttosto che una bocca si può pensare di progettare un volto più semplice, senza bocca che però focalizza l'attenzione sugli elementi fondamentali. L'analogia che fa Frank Thomas (autore de "The Illusion of life") è abbastanza semplice, perciò molto diretta:

"Let's say people really like rock gardens, so someone creates one in their front yard with styrofoam rocks. People who see this garden as they drive by, will probably think, "Wow what a great rock garden." When someone stops their car to walk toward it, he or she may start to feel uneasy though, when he or she notice the rocks don't seem quite right. Then when this person touches the rocks and realize they are styrofoam, and don't feel anything like real rocks, most people will probably not like this garden anymore. In fact they will probably much prefer the garden without the rocks."

Quando si è a diretto contatto con qualcosa, è facile che l'attenzione verso "quel qualcosa" aumenti fino a rendersi conto di dettagli che erano passati inosservati. Come il paragone con i sassi di polistirolo. Quando il visitatore si reca per visitare il giardino, è a diretto contatto con il sasso, il quale, precedentemente, aveva creato una importante aspettativa che non è stata contemplata nella situazione successiva, fino a preferire l'assenza degli stessi. Detto ciò, nell'ambito cinematografico, con l'aiuto di effetti speciali, compositing e classico montaggio, i personaggi possono apparire come veri

esseri umani, sia dal punto di vista fisico che dal punto di vista dei comportamenti e dei movimenti. Per questo motivo, per creare fisicamente un robot non è saggio ispirarsi al mondo cinematografico, si prenderebbe come riferimento qualcosa di difficilmente replicabile.

Se procedessimo sulla strada del robot con un "low status", quindi un robot che si muove, con parsimonia, che ha il controllo dello spazio circostante, che non esegue movimenti inutilmente veloci, che non disordina il sistema alterandone la sua entropia, ci sarebbero dei canoni utilizzati spesso per realizzare un robot empatico, o per lo meno che sia in grado di stimolare le nostre emozioni. Ad esempio la testa più grossa del corpo, tondeggiante, con collo sottile ed uno o due occhi grandi. È l'insieme degli elementi che in genere crea l'empatia; questa è anche amplificata dal senso di attrazione e protezione, che proviamo verso i bambini; alla stessa maniera siamo portati a porci con un senso di protezione quasi, verso un social robot che, comunque non ambisce ad essere una parodia o un'esagerazione di un aspetto infantile, ma devono avere quel giusto tocco che ci rimandi alla necessità di prendersi cura di loro.

APPROFONDIMENTO: Douglas Dooley

Douglas Dooley è l'uomo dietro l'animazione e Lead Animator di innumerevoli film Pixar. Tra questi citiamo:

2014 - *Ratatouille*
 2012 - *Ribelle: The Brave*
 2011 - *Cars 2*
 2009 - *Up!*
 2007 - *Ratatouille*
 2004 - *Gli Incredibili*
 2003 - *Alla ricerca di Nemo*
 2001 - *Monsters & Co.*
 1998 - *Star Trek - L'insurrezione*
 1998 - *Bunny*
 1997 - *Un semplice desiderio*
 1997 - *Alien*
 1996 - *A casa di Joe*

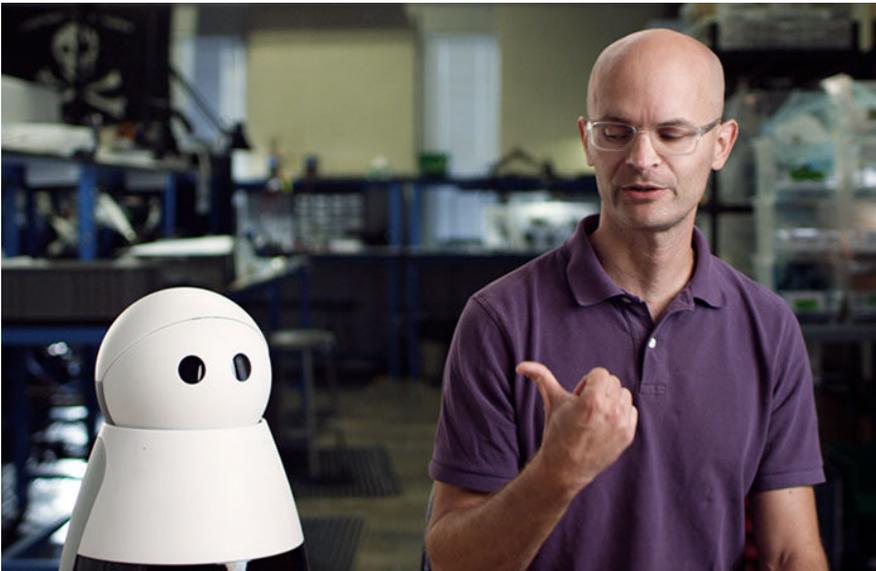
Gli ottimi lavori svolti nell'ambito della computer grafica gli hanno conferito la possibilità di essere notato anche in altri ambiti. Quando ha lasciato la Pixar, per dedicarsi ad una carriera da Freelance, infatti, è stato subito ingaggiato nello sviluppo di un robot, Kuri, insieme ad un altro talentuoso punto di riferimento dell'Interaction Design: Dan Saffer.

L'esperienza maturata nei film d'animazione infatti si è rivelata un ottimo supporto alla progettazione dei movimenti di Kuri che insieme a quella di Dan Saffer, riguardante

l'interazione, ha dato vita ad un vero e proprio capolavoro degno di diversi premi tra cui il CES 2017 Award.

C'è da dire che oltre ai suoi lavori svolti con la Pixar, non ci sono molte altre informazioni, non ha un sito sul quale poter recuperare informazioni riguardo le sue tecniche e teorie, o anche semplicemente riguardo la sua biografia. Tutto ciò che sappiamo risiede nei film a cui ha lavorato.

Il team di "The Verge" però, è riuscito ad estrapolare qualche preziosa informazione con una intervista a Douglas Dooley riguardante il suo lavoro su Kuri, la seguente:



Q: Chi sei e cosa ci fai qui?

A: "Il mio nome è Doug Dooley, qui alla [Mayfield](#) faccio l'animatore. Quello che mi piace veramente fare riguardo l'animazione, è l'idea di creare una vita e quando ho visto per la prima volta l'ambito della robotica ho capito che sarebbe stato il mio campo e sarebbe stato l'inizio di qualcosa di più grande."

La Mayfield Robotics è l'azienda leader nel settore della robotica, nel 2015 ha avviato lo studio e lo sviluppo di Kuri che nel 2017 è stato presentato al CES.

Q: Quali sono gli aspetti più interessanti del progettare i movimenti di un robot?

A: "In genere, le persone credono che dovremmo fare robot che siano quanto più simili agli umani. Queste capiscono che non è immediata l'interazione con i robot, pur non capendone il motivo, ma sono portati a pensare che per rendere l'interazione più friendly, i robot dovrebbero essere più simili a noi essere umani. Questo ovviamente non è vero."

Q: Come hai imparato l'arte dell'animazione?

A: "Mi son laureato in uno dei primi corsi sulla computer animation e sono stato per ben 13 anni animatore in Pixar. Durante questo periodo ho realizzato che ci sono un sacco di accortezze per far apparire qualcosa di statico, come vivo."

Q: Cosa rende l'animazione di Kuri differente da quella degli altri robot?

A: "Le tecniche che ho utilizzato per Kuri non fanno parte di quelle nozioni che ho appreso leggendo libri su questo topic. Sapevo, come punto di partenza, che la miglior soluzione per Kuri sarebbe stata quella di non farlo apparire come un umano. Ci siamo focalizzati sul realizzare un design semplice per farsi che questo riuscisse a comunicare bene le intenzioni. Ovviamente ci sono anche aspetti che abbiamo preso dal nostro mondo degli esseri umani, ma con attenzione e parsimonia. Uno degli elementi di elevato interesse è quello di trasmettere le intenzioni riguardanti i movimenti o i cambi di direzione prima con la testa e poi col resto del corpo."

Q: Come fa l'animazione di Kuri a renderlo adorabile?

A: "Per far sì che tutti i suoi movimenti non diventino spaventosi, dobbiamo essere sicuri che l'utente sappia, un attimo prima della risposta di Kuri, esattamente quello che Kuri risponderà. Se si riesce ad anticipare l'intenzione, ci si sente più sicuri con lui stesso nella

Ben inteso, le risposte a cui si riferisce Dooley, non si riferiscono a risposte di tipo vocali/sonore come risposte "affermativie" o "negative", bensì in termini di risposte di movimento.

propria casa. È una piccola cosa, ma estremamente importante nello sviluppo di un dispositivo amichevole e fidato."

Q: Qual è stato il tuo momento preferito durante lo sviluppo di Kuri?

A: "Penso che uno dei momenti più esaltanti per me, durante il teamwork, sia stata la parte iniziale: gli altri componenti del gruppo hanno recepito le mie idee, i miei consigli, istantaneamente, e in molti casi hanno addirittura anticipato il workflow per raggiungere le mie idee. È stato davvero un gruppo affiatato e ho posso dire di aver trovato eccitante e stimolante tutto il percorso di lavoro col mio team."

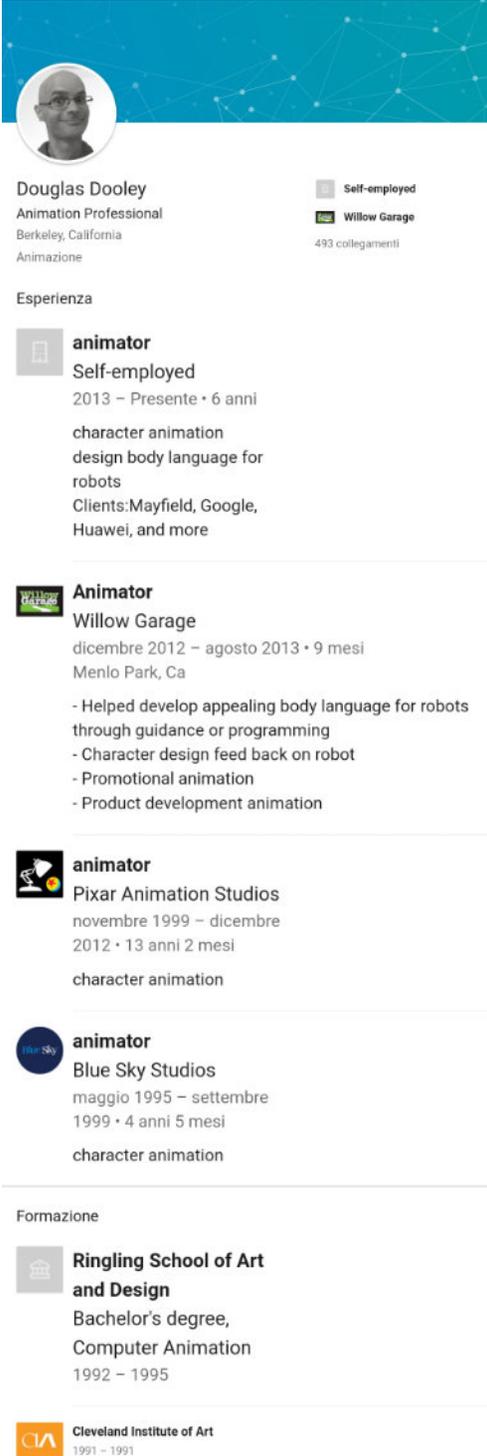


Inoltre, è stato possibile raccogliere altre preziose informazioni contattando personalmente Douglas Dooley attraverso il suo account LinkedIn.

Si è dimostrato molto disponibile, apprezzando l'interesse per il suo lavoro da animatore presso la Mayfield su Kuri. I consigli che ha dispensato, riguardanti l'approccio progettuale all'animazione, hanno dimostrato come quello che è riuscito a fare nella sua carriera sia soltanto frutto dell'esperienza maturata e che attualmente manca un vero e proprio "vademecum" delle tecniche di animazione su social robot a stretto contatto con l'essere umano.

Data la scarsa presenza di documentazioni e pubblicazioni da parte di enti autorevoli come aziende di robotica o laboratori di ricerca universitari, Douglas Dooley si è adoperato per raccogliere in un piccolo [sito personale](#), il suo punto di vista con esempi descritti e anche animati in video.

ezmicro.com/robot/index.html è il sito in questione, nonché fonte delle nozioni contenute in questo capitolo.



Douglas Dooley
Animation Professional
Berkeley, California
Animazione

Self-employed
Willow Garage
493 collegamenti

Esperienza

animator
Self-employed
2013 – Presente • 6 anni
character animation
design body language for robots
Clients: Mayfield, Google, Huawei, and more

Animator
Willow Garage
dicembre 2012 – agosto 2013 • 9 mesi
Menlo Park, Ca
- Helped develop appealing body language for robots through guidance or programming
- Character design feed back on robot
- Promotional animation
- Product development animation

animator
Pixar Animation Studios
novembre 1999 – dicembre 2012 • 13 anni 2 mesi
character animation

animator
Blue Sky Studios
maggio 1995 – settembre 1999 • 4 anni 5 mesi
character animation

Formazione

Ringling School of Art and Design
Bachelor's degree,
Computer Animation
1992 – 1995

CIA
Cleveland Institute of Art
1991 – 1991



Il profilo [LinkedIn](#) di Doug Dooley



Screenshot realizzati da un video showreel del 2013 di Douglas Dooley presente nel suo portfolio, che raccoglie alcuni dei più famosi personaggi Pixar da lui stesso caratterizzati. In ordine abbiamo Monsters & Co, Gli Incredibili, Rattatouille, Up!, Monster & Co e Cars.



Il [video showreel](#) di Doug Dooley

4

OPEN SOURCE & OPEN DESIGN

La composizione del sistema Open

Con la diffusione delle pratiche open source anche nel design e la diffusione di macchine di prototipazione rapida a basso costo e open source, inizia la sperimentazione sulla creazione di nuove tipologie di artefatti interattivi che ridefiniscono il "territorio" del design.

Ma cosa significa open source? Analizzando il suo sviluppo potremmo dire che le pratiche intorno all'open source sono manifestazioni del passaggio da un'era postmoderna all'era della partecipazione in cui la cultura del *Do it together* è resa possibile dalle tecnologie della comunicazione, dell'informazione e, in alcuni casi, delle tecnologie della produzione.

L'open source si articola in quattro elementi fondamentali che lo caratterizzano e che sono strettamente interconnessi.

- **Open source hardware**

Ovvero l'ambito in cui sono progettati, sviluppati e resi pubblici sul web e tramite licenze libere. Questo rappresenta l'infrastruttura principale che ha dato origine alla traslazione dei modelli dell'open source software al mondo degli artefatti fisici.

• Open design

Sviluppa e rilascia sul web e tramite licenze libere dei processi e dei prodotti risultati dalle attività connesse alla disciplina del progetto, dal design grafico al design del prodotto, alla architettura, al design delle interfacce e dei servizi.

• Produzione digitalizzata

Ovvero l'insieme delle tecniche e dei processi tecnologici che permettono di produrre un artefatto a partire dalla conversione del modello tridimensionale o bidimensionale digitale delle sue parti in istruzioni interpretabili da macchine di manifattura additiva o sottrattiva, come per esempio, stampanti 3D, fresatrici a controllo numerico e macchine a taglio laser.

• DIY elettronico

Queste pratiche sono connesse all'ambito della progettazione di prodotti interattivi open source, poichè sono la manifestazione concreta di pratiche basate sulla condivisione di conoscenza peer to peer, della collaborazione e partecipazione dal basso, della creazione di comunità di sviluppo di un prodotto.

Tra i vari ingredienti che compongono il sistema Open, abbiamo una serie di elementi di contorno, ma che risultano comunque fondamentali per la gestione dell'equilibrio del sistema.

Tra questi troviamo le licenze libere per la pubblicazione di artefatti tecnologici, come le licenze Creative Commons, che costituiscono l'infrastruttura legale legittimando i modelli di progettazione e regolamentando la diffusione e la riproduzione, favorendo la creazione di modelli di business sostenibili.

Inoltre ci sono altri due elementi altrettanto importanti da prendere in considerazione: il [FOSS](#), e il crowdfunding.

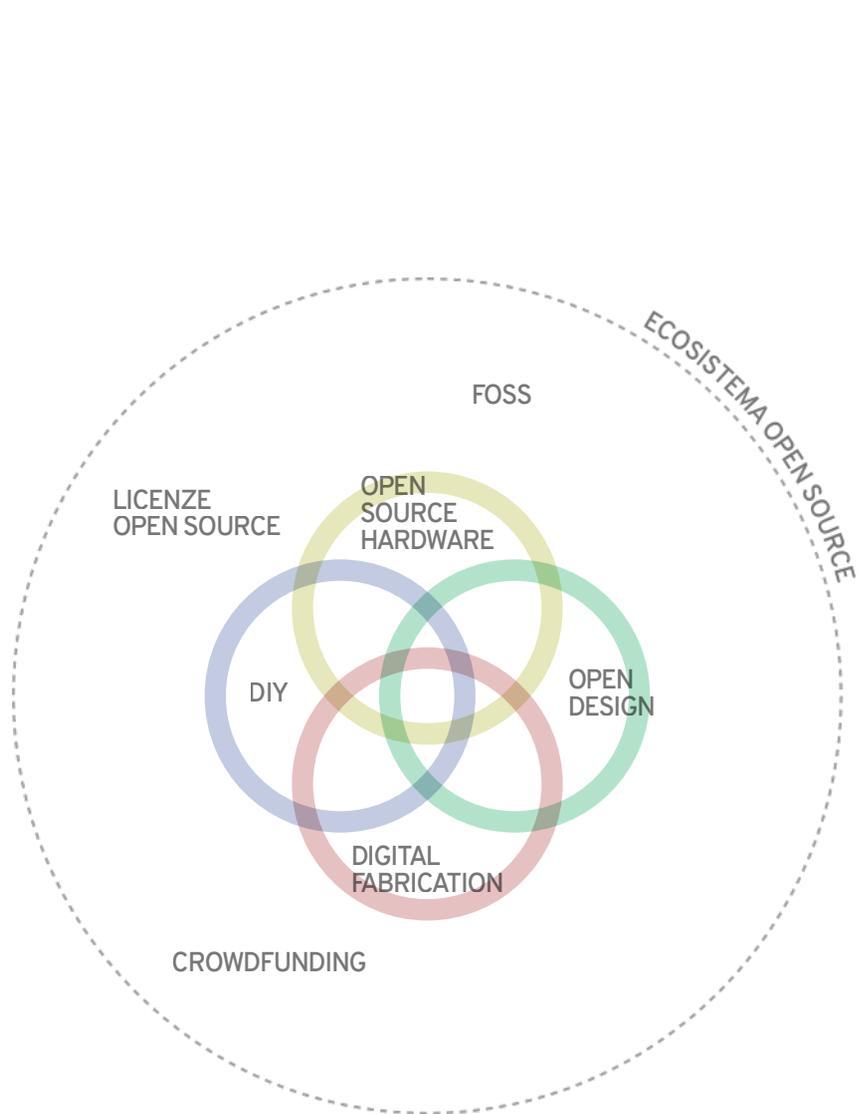
Il FOSS rappresenta l'elemento che ha generato i successivi fenomeni legati alla progettazione e sviluppo open source di artefatti fisici.

Mentre il crowdfunding, una pratica di finanziamento collaborativo di un progetto tramite il contributo di un numero di persone (più o meno largo, a seconda del successo) e l'utilizzo di [piattaforme online](#).

Questo tipo di modelli di finanziamento si contrappone ai modelli classici dell'industria del design poichè mette in diretto

Free and Open Source Software (Wikipedia 2014), tuttavia la Free Software Foundation, sconsiglia l'utilizzo di questo acronimo propendendo per FLOSS, dove la L sta per "Libre" e quindi si chiarisce il concetto di software Libero e accessibile scongiurando la possibilità di intendere il software Free in beceri termini di monetari.

Alcune delle piattaforme online più famose per il finanziamento e lo startup di progetti sono Indiegogo e Kickstarter.



contatto il progettista e l'utilizzatore finale: sulla base di una domanda generata da un gruppo di early adopters, aumenta la possibilità, per un nuovo tipo di prodotto, di essere implementato e messo sul mercato.

Benefici e vantaggi del modello open source

Passando invece ad analizzare quelli che sono i vantaggi dell'open source, emerge principalmente il beneficio che possono trarre gli utenti consumatori. Infatti hanno la possibilità di accedere ad un ventaglio di prodotti molto diversi che riescono ad emergere sul mercato grazie alla creazione di derivati di progetti esistenti.

Il primo esempio di questo fenomeno è la diffusione di stampanti 3D la cui varietà sul mercato porta alla riduzione del tempo di creazione di un derivato a partire da un progetto di stampante 3D open source. Il consumatore, dunque, ha la possibilità di acquistare prodotti che prima non erano presenti sul mercato, perchè troppo di nicchia per spingere un'azienda a finanziarne la produzione o perchè troppo complicati da produrre.

Il secondo aspetto fondamentale del modello open source è lo sviluppo di hardware che permette di creare soluzioni a problemi complessi che sarebbero altresì impossibili da risolvere a causa dell'enorme investimento di risorse economiche ed umane.

Infine il terzo gruppo che beneficia di questo modello sono le comunità di persone che condividono un problema complesso come, per esempio, l'assenza di infrastrutture di comunicazione, di produzione o di [trasporto](#).

Un esempio emblematico è lo sviluppo di reti di trasporto di merci basate sull'utilizzo di quadricotteri ed elicotteri, indentificati come APR. Il progetto Dronenet ad esempio, nasce per risolvere il problema della creazione di infrastrutture stradali efficienti, per mettere in comunicazione villaggi africani e per semplificare il trasporto di medicine o altri beni durante campagne di aiuto umanitario, il tutto sfruttando hardware, software ed elettronica open source.

Nel paragrafo precedente è stato sottolineato come l'uso di internet sia stato decisivo per la nascita e la diffusione del movimento dell'elettronica fai da te e del conseguente sviluppo di open hardware e open design. Sebbene internet abbia abilitato lo sviluppo di molte tecnologie dell'informazione e della comunicazione, il web nella sua versione 2.0 ha permesso di implementare e aggiornare i processi collaborativi che ora sono alla base delle pratiche adottate dal movimento open source.

Il web 2.0 è un paradigma la cui definizione si diffonde con la "[Web 2.0 Conference](#)" che fu istituita quando, durante una sessione di brainstorming in una conferenza organizzata da O'Reilly e MediaLive International, [Dale Dougherty](#) evidenziò l'inizio di una nuova era del web in cui emergevano nuove e interessanti applicazioni in seguito al collasso dell'era del [dot.com](#).

Il paradigma del Web 2.0 nasce da un'infrastruttura concettuale sulla quale ritengo si basi lo sviluppo dell'attuale Ecosistema open source. Questa infrastruttura concettuale riguarda principalmente le nuove funzionalità e le modalità di

La documentazione a supporto della riproducibilità

Il summit sul Web 2.0 si è tenuto a San Francisco dal 2004 al 2011 e riguardava discussioni sul World Wide Web. È stato iniziato da Tim O'Reilly

Dale Dougherty è stato co-founder di O'Reilly Media insieme a Tim. Successivamente è divenuto CEO di Maker Media, pubblicando riviste di riferimento nell'ambito Maker come "MakeMagazine" e conducendo l'organizzazione di diverse edizioni delle varie "Maker Faire". Ad oggi è considerato il padre del movimento Maker.

Il termine Dot-com è anche utilizzato per identificare quelle aziende che impostarono un business improntato principalmente all'erogazione di servizi via web e iniziarono a spuntare i primi siti web di commercio elettronico. Il 1999 è stato dichiarato l'anno dell'esplosione delle Dot-com.

interazione con il web a seguito dell'introduzione di tecnologie e modelli di architetture dell'informazione da parte di servizi quali Yahoo, Google, Wikipedia.

Queste funzionalità sono, ad esempio, la possibilità di aggregare i contenuti sulla base di parole chiave fornite dagli utenti (e.g. [folksonomy](#)) o di generare dei risultati di ricerca sulla base dei link (e.g. Page Rank, l'algoritmo alla base del motore di ricerca di Google).

A partire da queste innovazioni, il web, secondo il nuovo paradigma 2.0, si trasforma in una piattaforma - web as platform - in cui l'interscambio di contenuti tra diversi servizi e la possibilità per gli utenti di creare e pubblicare contenuti sono gli elementi chiave per la definizione di nuovi modelli di business, da un lato, e nuovi tipi di interfacce e modalità di interazione, dall'altro. Innanzitutto, i contributi degli utenti generano un effetto "[network](#)" che permette di raggiungere più velocemente il mercato e dominarlo. Il valore aggiunto della partecipazione degli utenti non si ottiene dal loro contributo volontario, ma dallo stabilire dei sistemi che aggregano i dati da essi

La folksonomia è l'operazione di categorizzare informazioni compiuta dagli utenti mediante l'utilizzo di parole chiave (o tag) scelte liberamente.

Il "Network Effect" è l'effetto descritto in economia e business che il fruitore di un bene o servizio ha sul valore di quel prodotto rispetto ad altri. Quando è presente l'effetto Network, il valore del prodotto o del servizio aumenta in base al numero di utenti che lo stanno utilizzando, quindi è più facile aumentare questo valore in maniera esponenziale raggiungendo una grande fetta di utenti all'interno dello stesso mercato.

forniti e che generano del valore derivato dell'uso quotidiano di un'applicazione (Brocklin 2006).

Infine, analizzando il successo dei prodotti software open source, O'Reilly riconosce che questo successo che sembra derivato da una pratica di volontariato dipende, invece, da una motivazione egoistica dell'utente che crea valore collettivo come sottoprodotto del soddisfare le proprie esigenze, ovvero customizzare un software e adattarlo ai suoi bisogni. Parlando di Linux, Apache e Perl, O'Reilly dice:

"Ognuno di questi progetti ha un cuore preciso, un meccanismo di estensione ben definito, e un approccio che permette ad ogni componente ben fatto di essere aggiunto da chiunque, incrementando quei livelli esterni di quello che Larry Wall, l'inventore di Perl, definisce come "una cipolla".

In altre parole, queste tecnologie dimostrano gli effetti network semplicemente attraverso il modo in cui sono state progettate. Secondo O'Reilly il network effect alla base delle tecnologie basate sulla partecipazione e collaborazione degli utenti è qualcosa che è generato dal modo in cui queste tecnologie sono state progettate e per questo adotta come espressione per descrivere le

logiche sottostanti queste tecnologie: "l'architettura della partecipazione".

Questo concetto è il punto di partenza per spiegare le modalità sottostanti la condivisione di progetti open source tramite piattaforme collaborative i cui contenuti sono generati dagli utenti e per sottolineare come l'intervento progettuale sul piano dell'interazione tra i sistemi di condivisione di risorse per la riproduzione di un artefatto open source in internet e gli utenti determinino i processi e le modalità alla base della progettazione di un progetto open source.

Nella suddivisione analitica tra i diversi modi di affrontare il rilascio di un progetto open source, il secondo livello delle [pratiche open source](#) è rappresentato dalla pubblicazione della documentazione e delle istruzioni per riprodurre un progetto tramite piattaforme on-line di norma supportate da comunità di persone interessate all'elettronica fai da te e, in generale, alla comunità del movimento maker.

https://wiki.p2pfoundation.net/What_the_P2P_Foundation_Did_in_2014#Part_1:_from_Open_Cooperativism_to_the_Commmons_Transition_Plan

Le tecnologie del web 2.0 sono le tecnologie abilitanti le pratiche connesse all'elettronica fai da te che divengono una delle infrastrutture chiave dell'"Ecosistema open source". Le piattaforme collaborative on-line per la condivisione di risorse in forma di tutorial sono i canali di accesso principali alle risorse necessarie per supportare la riproducibilità di un progetto open source. I tutorial on-line, ovvero le guide passo-passo alla creazione di un progetto, rappresentano, allo stesso modo dei blueprint, la tecnologia di riproduzione incorporata dalle piattaforme collaborative del fai da te: sviluppato come formato per l'apprendimento tramite i computer, un tutorial on-line si presenta sempre come la descrizione di un prodotto (e.g. un software) o di un processo (e.g. come utilizzare una funzione del software) attraverso la suddivisione in sezioni tematiche fruibili in maniera lineare o ipertestuale ([Torrey, 2007](#)).

How-To Pages: Informal Systems of Expertise Sharing è un documento redatto da Torrey (tra gli altri autori) che spiega il concetto della condivisione dell'expertise tramite documentazioni o sistemi informativi più generali come le ormai innumerevoli guide che possiamo trovare con le keyword "How to".

Un tutorial online si basa sull'uso di diversi media:

- un video o un documento audio;
- un documento di testo;
- un'applicazione interattiva che presenta contenuti multimediali in maniera lineare o ipertestuale.

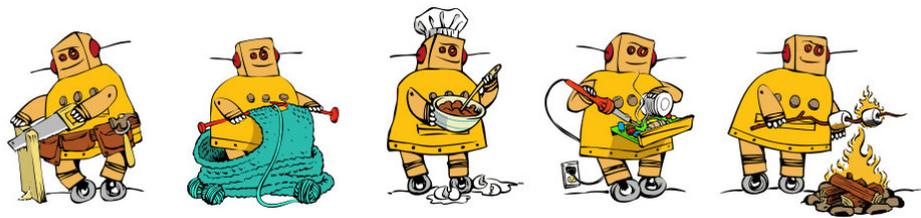
Nell'ambito della condivisione di risorse a supporto della prototipazione fai da te, il tutorial, le istruzioni scritte o le applicazioni interattive sono riferite alle istruzioni passo-passo per la realizzazione di un progetto, ne documentano le fasi chiave attraverso l'uso combinato di video e/o audio e/o immagini e/o testo.

I tutorial generati dagli utenti

Analizzo di seguito tre tipologie di formati di tutorial a supporto della realizzazione dei progetti condivisi in rete. Sono alcune delle principali proposte di piattaforme on-line dedicate al movimento DIY e al mondo dei maker. Tra le tante, le seguenti [piattaforme](#) sono state selezionate per:

- L'elevato numero di utenti;
- La tipologia di funzionalità;
- Le soluzioni di interfaccia.

Sono senza dubbio le tre piattaforme di riferimento quando si è in cerca di progetti o informazioni open. Il funzionamento è differente nonostante la stessa finalità: quella della condivisione. Questo si riflette sull'interfaccia che risulta differente in quanto le modalità di utilizzo e fruizione sono differenti. Passiamo dalla piattaforma aperta a tutti, ad un catalogo virtuale controllato fino a terminare con una rivista/catalogo cartaceo con alcuni progetti selezionati.



INSTRUCTABLE

Instructable è una delle piattaforme di fai da te più popolari nel web dedicata a "persone appassionate che condividono cosa fanno e come lo fanno, che imparano dagli altri e collaborano con gli altri" (Instructable 2014). Offre un catalogo di circa 65.000 progetti organizzati in diverse categorie, dal cibo all'elettronica. Gli utenti di Instructable.com descrivono i loro progetti - definiti instructable - utilizzando testi, foto e video. Il sistema offre funzionalità per l'interazione e la collaborazione tra gli utenti che possono inserire commenti e discutere tramite i forum tematici. La creazione di un instructable si basa sulla descrizione passo passo delle fasi necessarie per realizzare un progetto elettronico e interattivo. Il sistema di Instructable propone una sezione di caricamento dei contenuti basata sull'inserimento di immagini e fotografie, commenti testuali che descrivono ogni fase, annotazioni testuali (commenti ed etichette) sulle immagini. Instructable è una piattaforma a supporto della comunità di persone che realizzano progetti in modo fai da te e i tutorial non sono

sottoposti a una revisione e moderazione da parte della redazione centrale dei proprietari della piattaforma.

Special Place Box Frames
By EdChamberlain in Craft > Art
2,444 likes, 57 comments, 10 stars, Featured

I designed these frames to help remember some key moments in my life - my first home, my graduation, and meeting my partner. I'm sure that as time goes on I will add more frames to commemorate more life events happen! I have had these hanging in my hallway for over a year now so I thought I would take the time to write them up as an Instructable so you can make them too.

In this Instructable I will cover how to create the frames pictured above to help remember a special place or moment, using easy to source parts and tools. This will include some basic image editing to generate your maps and the black masks, some careful paper cutting with a stencil and scalpel, and assembly.

Supplies:

- [Ikea RIBBA Box Frame](#)
- Scalpel - I like the Swann Morton no3
- Tape
- Masking Tape
- Black card / Thick paper
- Printer or Photo Printing Service
- Photo editing software to create the mask and map - I like [Affinity Photo](#)

Tip Question Comment

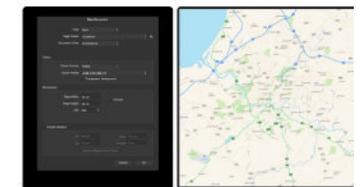
Teacher Notes

Teachers! Did you use this instructable in your classroom?

Add a Teacher Note to share how you incorporated it into your lesson.

Add Teacher Note

Step 1: Generate a Map of Your Special Place



The first thing to do is find a map that features your special place! I used a screenshot of Apple maps to create my maps but you could use any online mapping service like [Google Maps](#), [OS Maps](#), or do something different like using the [Tube Map](#) for your city! Different services will offer different styles so its up to you to pick what suits your style. Be creative!

Once you have your maps start by creating a 23 x 23 cm canvas in your chosen photo editor with a DPI of 300. This creates a canvas the correct size for the frames and with a DPI suited to printing. Drop your map into the centre so that it fills the canvas.

Tip Question Comment



THINGIVERSE

Thingiverse (thingiverse.com) è la piattaforma di condivisione di file originali sorgente creata nel 2008 e connessa a MakerBot, un'azienda statunitense produttrice di stampanti tridimensionali fai da te (makerbot.com). La piattaforma è uno degli elementi fondanti del modello di business dell'azienda basato sulla creazione di una comunità di utilizzatori delle stampanti Makerbot e di altre stampanti fai da te che condividono i progetti realizzati con stampanti tridimensionali open source e a basso costo (Greenberg 2012). In seguito al successo di Thingiverse per il numero di utenti e alla riconfigurazione aziendale di Makerbot industries, il 7 novembre 2012 è stata rilasciata una nuova versione della piattaforma con la riprogettazione dell'interfaccia utente e con l'integrazione di nuove funzionalità basate su un'architettura di tipo social network e sistemi di progettazione parametrica a supporto della customizzazione dei file tridimensionali condivisi dagli utenti. I file accessibili e scaricabili da Thingiverse, rilasciati con licenze aperte, sono file di disegni tridimensionali e

bidimensionali di oggetti, di parti fisiche di oggetti e schede hardware. A differenza della piattaforma Instructable, i cui i contenuti condivisi sono le istruzioni per la creazione di progetti, la piattaforma Thingiverse propone un sistema in cui gli utenti possono:

- inserire una descrizione generale del progetto;
- condividere i file sorgente originali delle singole parti che compongono un oggetto in diversi formati elettronici;
- fornire delle istruzioni tramite un campo di testo. Le istruzioni possono essere sia indicazioni tecniche sul processo di stampa dei file originali o istruzioni di assemblaggio.

A queste funzionalità si aggiunge una serie di funzionalità avanzate quali:

- gli utenti possono creare librerie di oggetti preferiti;
- condividere le pagine dei progetti sui propri social media;
- a partire dalla pagina di un progetto, pubblicare la documentazione e i file della versione di oggetto da loro riprodotta o modificata;

Come Instructable.com, anche Thingiverse è una piattaforma i cui

contenuti sono generati in modo libero dagli utenti e non soggetti alla moderazione da parte di una redazione.

The screenshot shows a Thingiverse page for a project titled "reittec polisher" by user "reitter_m", posted on June 9, 2019. The main image shows a 3D-printed polisher device. To the right of the image is a statistics table:

Like	2499
Collect	2709
Comments	70
Post a Make	4
Watch	32
Remix It	1
Share	0

Below the statistics is a section for "Thing Apps Enabled" with buttons for "Order This Printed" and "View All Apps". At the bottom of the page is a navigation bar with the following items:

Thing Details	Thing Files	Apps	70	4	4	1
			Comments	Makes	Collections	Remix

Make:

MAKE MAGAZINE

Make è la piattaforma on-line connessa al progetto della rivista Make fondata nel 2005 da Dale Dougherty, uno dei fondatori della casa editrice O'Reilly Media (makezine.com). Il progetto della rivista e la piattaforma on-line sono ispirati alle pubblicazioni dell'inizio del ventesimo secolo come Popular Mechanics (popularmechanics.com) che proponevano articoli per supportare le persone nei loro hobby. Come spiega Dale Dougherty, queste pubblicazioni avevano l'obiettivo di aiutare le persone a trovare una comunità di riferimento con la quale confrontarsi e comunicare i propri interessi (Dougherty 2012). I tutorial pubblicati da Make sono articoli redatti o revisionati dalla redazione del progetto Make. Gli utenti possono contribuire inviando un proprio articolo pubblicando contenuti tramite un wizard, ovvero un tipo di interfaccia utente che presenta una serie di finestre di dialogo (dialog box) che guidano l'utente nello svolgimento di un compito attraverso una serie di fasi predefinite. Il wizard di Make supporta l'utente nell'inserimento di:

- un titolo e una descrizione generica del progetto;
- la descrizione passo-passo del progetto tramite l'aggiunta di commenti a immagini e fotografie;
- la lista delle parti necessarie per la realizzazione del progetto, ovvero le componenti fisiche e elettroniche;
- la lista degli strumenti necessari per assemblare il progetto (p.e. cacciaviti, trapani).

L'interfaccia di tipo wizard presenta diversi campi d'inserimento di contenuto che permettono di creare i tutorial che sono strutturati sulla base dell'architettura dell'informazione e del layout della piattaforma.



The screenshot shows the top navigation bar of the 'Make: Community' website. It includes a 'More' menu icon, the 'Make: Community' logo, and a search icon. Below the navigation bar is a 'Maker Spotlight' section featuring a large portrait of Tino Werner with the text 'Maker Spotlight: Tino Werner'. Underneath are two smaller featured articles: 'Cool Crew Funding: Touch Sensing, Motion Control, And Tiny Sensors' and 'Maker Spotlight: Hapto, AKA Sarah Davitt'. A 'NOW HIRING!' banner for 'Make: job board' is also visible. The main content area contains a 'Find the Right Board Interactive Boards Guide' with an 'EXPLORE DEV BOARDS' button, sponsored by 'Dig-Key'. Below that is a 'Get the Current Issue of Make: V68 - '19 Guide to Boards' section with a 'SUBSCRIBE TODAY' button. At the bottom, there is a 'Support Us Make Community' section with a 'JOIN TODAY' button and a photo of two people.

APPROFONDIMENTO: Le licenze CC

Durante lo sharing del proprio materiale in rete, che questo sia open-source o meno, ci si chiede sempre come l'utilizzo, la modifica e anche la vendita sia regolamentata dal punto di vista legale. La stessa domanda, ci poniamo quando veniamo in possesso di risorse prodotte da terzi.

Nel caso delle pratiche open source le licenze adatte sono le CC (Creative Commons). Le licenze libere per il rilascio di un progetto open source sono l'infrastruttura legale che legittima i modelli di progettazione e lo sviluppo open source. Esse sono adottate per la distribuzione di software, hardware e design. Le licenze libere sono l'elemento che permette di differenziare ciò che è rilasciato in open source da ciò che non lo è. È infatti essenziale applicare una licenza per definire che tipo di utilizzo è concesso alle persone che scaricano la documentazione e il file sorgente dalla rete. Per fortuna l'acquisizione e di tali licenze avviene in maniera totalmente autonoma grazie ad un configuratore online: dopo aver stabilito cosa è concesso, e cosa non lo è, una tipologia ben precisa di licenza, viene scelta per noi, con tanto di disclaimer a logo della licenza stessa. La questione dell'adozione

delle licenze è da considerare ancora aperta per quello che riguarda gli aspetti di protezione del design. Negli altri ambiti invece sono state progettati altri tipi di licenze dedicate in primis all'open source hardware ma anche all'aspetto software. Per la prima intervengono le licenze "TAPR OHWR" e "CERN OHWR", mentre per il software interviene la licenza "GPL". La piattaforma software hardware Arduino utilizza, per esempio, le licenze Creative Commons che sono anche quelle più diffuse tra i progetti di open design. Le licenze Creative Commons nascono in risposta alla digitalizzazione di contenuti e la loro distribuzione sulla rete offrendo delle soluzioni legali che definiscono il permesso al riutilizzo di una risorsa pur rispettando il diritto d'autore.

Da un punto di vista legale, le licenze Creative Commons non sono da considerare alternative al sistema dei diritti di design (Jasserand-2011) che sono stati regolamentati dalla Comunità Europea. Le licenze Creative Commons sono di norma utilizzate per specificare i diritti di riproduzione e sono, per questo, incompatibili con l'utilizzo dei diritti di design, ovvero i design registrati e i design non registrati.

"The TAPR Open Hardware License ("OHL") agreement provides a legal framework for Open Hardware projects. It may be used for any kind of product, be it a hammer or a computer motherboard, and is TAPR's contribution to the community."

"In the spirit of knowledge sharing and dissemination, the CERN Open Hardware Licence (CERN OHL) governs the use, copying, modification and distribution of hardware design documentation, and the manufacture and distribution of products."

"The GNU General Public License (GNU GPL or GPL) is a widely-used free software license, which guarantees end users the freedom to run, study, share and modify the software."



ATTRIBUTION 3.0 ITALIA (CC BY 3.0 IT)

Sei libero di:

Condividere – riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare questo materiale con qualsiasi mezzo e formato

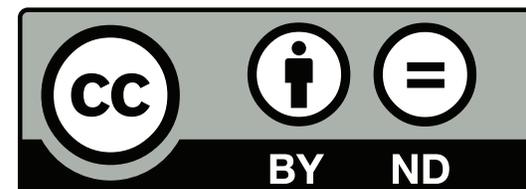
Modificare – remixare, trasformare il materiale e basarti su di esso per le tue opere per qualsiasi fine, anche commerciale.

Questa licenza è accettabile per Opere Culturali Libere.

Il licenziante non può revocare questi diritti fintanto che tu rispetti i termini della licenza.

Attribuzione – Devi riconoscere una menzione di paternità adeguata, fornire un link alla licenza e indicare se sono state effettuate delle modifiche. Puoi fare ciò in qualsiasi maniera ragionevole possibile, ma non con modalità tali da suggerire che il licenziante avalli te o il tuo utilizzo del materiale.

Divieto di restrizioni aggiuntive – Non puoi applicare termini legali o misure tecnologiche che impongano ad altri soggetti dei vincoli giuridici su quanto la licenza consente loro di fare.



ATTRIBUTION-NODERIVS 3.0 ITALY (CC BY-ND 3.0 IT)

Tu sei libero di:

Condividere – riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare questo materiale con qualsiasi mezzo e formato

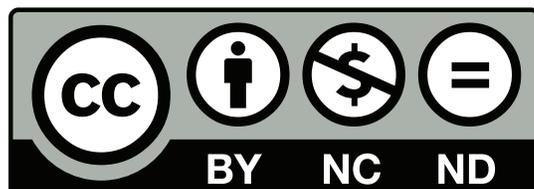
per qualsiasi fine, anche commerciale.

Il licenziante non può revocare questi diritti fintanto che tu rispetti i termini della licenza.

Attribuzione – Devi riconoscere una menzione di paternità adeguata, fornire un link alla licenza e indicare se sono state effettuate delle modifiche. Puoi fare ciò in qualsiasi maniera ragionevole possibile, ma non con modalità tali da suggerire che il licenziante avalli te o il tuo utilizzo del materiale.

Non opere derivate – Se remixi, trasformi il materiale o ti basi su di esso, non puoi distribuire il materiale così modificato.

Divieto di restrizioni aggiuntive – Non puoi applicare termini legali o misure tecnologiche che impongano ad altri soggetti dei vincoli giuridici su quanto la licenza consente loro di fare.



ATTRIBUTION-NONCOMMERCIAL-NODERIVS 3.0
ITALY
(CC BY-NC-ND 3.0 IT)

Tu sei libero di:

Condividere - riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare questo materiale con qualsiasi mezzo e formato

per qualsiasi fine, anche commerciale.

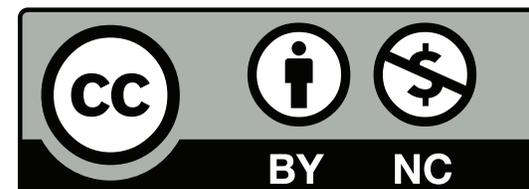
Il licenziante non può revocare questi diritti fintanto che tu rispetti i termini della licenza.

Attribuzione - Devi riconoscere una menzione di paternità adeguata, fornire un link alla licenza e indicare se sono state effettuate delle modifiche. Puoi fare ciò in qualsiasi maniera ragionevole possibile, ma non con modalità tali da suggerire che il licenziante avalli te o il tuo utilizzo del materiale.

Non Commerciale - Non puoi utilizzare il materiale per scopi commerciali.

Non opere derivate - Se remixi, trasformi il materiale o ti basi su di esso, non puoi distribuire il materiale così modificato.

Divieto di restrizioni aggiuntive - Non puoi applicare termini legali o misure tecnologiche che impongano ad altri soggetti dei vincoli giuridici su quanto la licenza consente loro di fare.



ATTRIBUTION-NONCOMMERCIAL 3.0 ITALY
(CC BY-NC 3.0 IT)

Tu sei libero di:

Condividere - riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare questo materiale con qualsiasi mezzo e formato

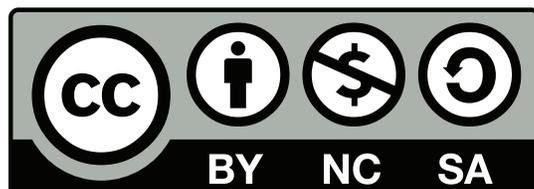
Modificare - remixare, trasformare il materiale e basarti su di esso per le tue opere

Il licenziante non può revocare questi diritti fintanto che tu rispetti i termini della licenza.

Attribuzione - Devi riconoscere una menzione di paternità adeguata, fornire un link alla licenza e indicare se sono state effettuate delle modifiche. Puoi fare ciò in qualsiasi maniera ragionevole possibile, ma non con modalità tali da suggerire che il licenziante avalli te o il tuo utilizzo del materiale.

Non Commerciale - Non puoi utilizzare il materiale per scopi commerciali.

Divieto di restrizioni aggiuntive - Non puoi applicare termini legali o misure tecnologiche che impongano ad altri soggetti dei vincoli giuridici su quanto la licenza consente loro di fare.



**ATTRIBUTION-NONCOMMERCIAL-SHAREALIKE 3.0 ITALY
(CC BY-NC-SA 3.0 IT)**

Tu sei libero di:

Condividere - riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare questo materiale con qualsiasi mezzo e formato

Modificare - remixare, trasformare il materiale e basarti su di esso per le tue opere

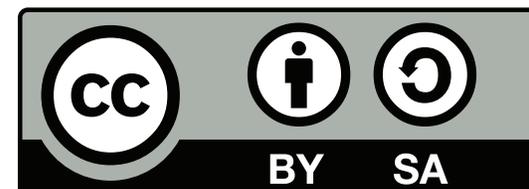
Il licenziante non può revocare questi diritti fintanto che tu rispetti i termini della licenza.

Attribuzione - Devi riconoscere una menzione di paternità adeguata, fornire un link alla licenza e indicare se sono state effettuate delle modifiche. Puoi fare ciò in qualsiasi maniera ragionevole possibile, ma non con modalità tali da suggerire che il licenziante avalli te o il tuo utilizzo del materiale.

Non Commerciale - Non puoi utilizzare il materiale per scopi commerciali.

Stessa Licenza - Se remixi, trasformi il materiale o ti basi su di esso, devi distribuire i tuoi contributi con la stessa licenza del materiale originario.

Divieto di restrizioni aggiuntive - Non puoi applicare termini legali o misure tecnologiche che impongano ad altri soggetti dei vincoli giuridici su quanto la licenza consente loro di fare.



**ATTRIBUTION-SHAREALIKE 3.0 ITALY
(CC BY-SA 3.0 IT)**

Tu sei libero di:

Condividere - riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare questo materiale con qualsiasi mezzo e formato

Modificare - remixare, trasformare il materiale e basarti su di esso per le tue opere per qualsiasi fine, anche commerciale.

Questa licenza è accettabile per Opere Culturali Libere.

Il licenziante non può revocare questi diritti fintanto che tu rispetti i termini della licenza.

Attribuzione - Devi riconoscere una menzione di paternità adeguata, fornire un link alla licenza e indicare se sono state effettuate delle modifiche. Puoi fare ciò in qualsiasi maniera ragionevole possibile, ma non con modalità tali da suggerire che il licenziante avalli te o il tuo utilizzo del materiale.

Stessa Licenza - Se remixi, trasformi il materiale o ti basi su di esso, devi distribuire i tuoi contributi con la stessa licenza del materiale originario.

Divieto di restrizioni aggiuntive - Non puoi applicare termini legali o misure tecnologiche che impongano ad altri soggetti dei vincoli giuridici su quanto la licenza consente loro di fare.

5

REPORT PROGETTAZIONE

Introduzione

Alla luce di tutti i concetti rappresentati nei capitoli precedenti, il focus della ricerca, si sposta dall'analisi dei movimenti, delle interfacce e del piano comunicativo, a quello della concreta realizzazione di un robot.

Come specificato anche nell'introduzione, il risultato, inteso come dimostrazione di quanto scritto in precedenza, deve essere condotto a partire da risorse open e finalizzato ad una condivisione altrettanto open. La domanda che ha dato vita allo studio di questa tematica, nonché alla stesura di questo dossier di ricerca, è stata:

“Come fa un oggetto statico, semplice e inanimato come una lampada, a diventare la celebre, simpatica ed empatica lampada Pixar, Luxo Jr.?”

Quale sperimentazione migliore di rendere animabile proprio una lampada con lo stesso design della LUXO L-1?

Jac Jacobson

A partire dal 1921, Jacobsen ha lavorato in una azienda tessile, nel 1934 ha fondato la LUXO che originariamente si occupava di rivendita di macchine per la produzione tessile. 3 anni dopo, sviluppa la L-1, una lampada con braccia auto bilanciate. Oggi questa lampada fa parte di innumerevoli mostre in "exhibitions" e musei in tutto il mondo, dal momento che la lampada è vista come un simbolo del design classico.

La progettazione della Luxo L-1 è basata sulla "Anglepoise Lamp", sviluppata da George Carwardine pochi anni prima, nel 1933.

Oggi la Luxo Group è ancora attiva, ma è stata assorbita dalla "Glamox Group" che a sua volta conta circa 14 compagnie di vendita e produzione dislocate in 10 paesi tra Europa e Nord America. La sede centrale si trova ad Oslo, paese natale di Jacob.



Jacob Jacobsen (1901-1996) è stato un designer norvegese e fondatore della LUXO ASA.

La L-1, fu progettata dal fondatore della Luxo, il norvegese Jac Jacobsen. Tutto nacque dall'ispirazione di un'altra lampada con due bracci girevoli, come quelli delle gru, bilanciati da due molle, ricevuti insieme a delle macchine da cucire dall'Inghilterra: si trattava della "[Anglepoise Lamp](#)".

Jacobsen era molto attento ai particolari, ed era stato attratto da questo sistema allo stesso tempo curioso, bello e funzionale. Tuttavia, sebbene questo piccolo concentrato di tecnologia risultasse parecchio ingegnoso, Jac Jacobsen realizzò subito che nella sua interezza, quella sistema era parecchio limitato e primitivo, quindi facilmente migliorabile con delle piccole modifiche e semplificazioni.

Nacque così la LUXO L-1, nel 1937. Modificando appunto un sistema di una lampada con braccia meccaniche utilizzato nell'ambito lavorativo di Jac, nell'ambito industriale.

Il nome è emblematico, infatti dal latino è "*colui che da luce*".

LUXO L-1

La "Anglepoise Lamp" fu progettata da George Carwardine nel 1933. George era un car designer, specializzato nella progettazione delle sospensioni. Grazie a questo suo background tecnico riuscì a progettare la Anglepoise Lamp tenuta in equilibrio da molle nella parte bassa, quella alta invece si reggeva in posizione grazie al principio dei "quadrilateri articolati", che verranno approfonditi più avanti.

Il sistema di bilanciamento a molle è stato poi brevettato da George (#404.615).



Diffusa a macchia d'olio nelle scuole, negli uffici, negli impianti industriali, negli ospedali, la LUXO diventerà presto un'icona del Design e "propulsore" della produttività, tanto da non mancare negli studi di architettura e design in tutto il mondo.

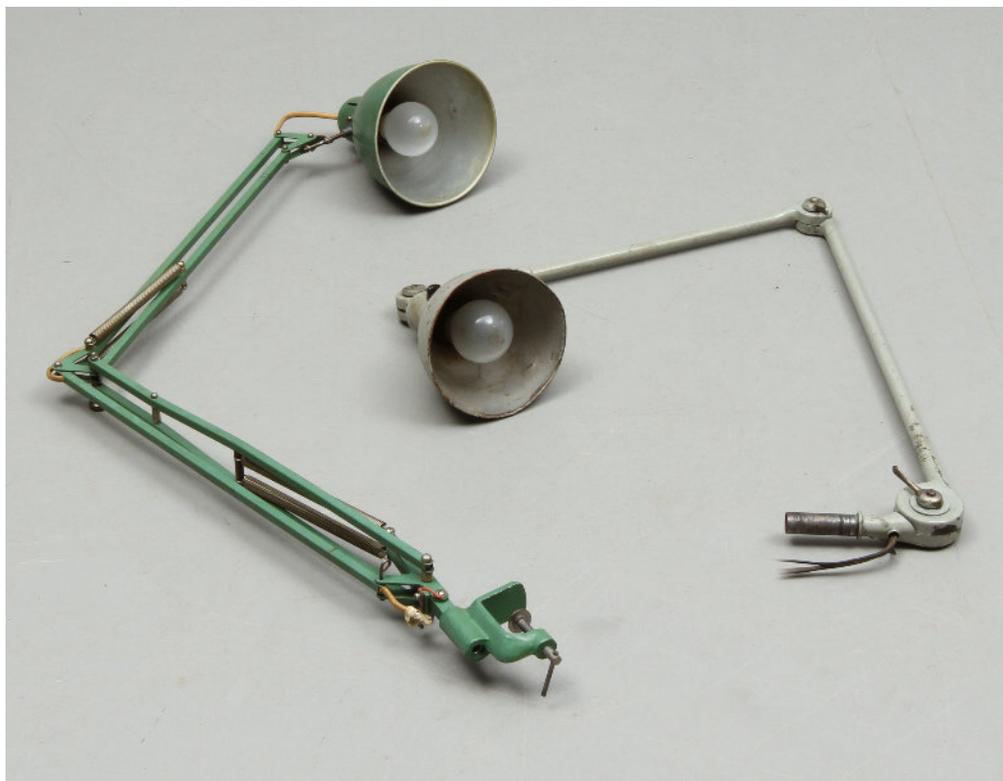
Rimarrà tale e quale nel tempo, nella sua semplicità, con un design seppur classico sempre attuale e tecnologicamente avanzato. Ancora oggi, la domanda è molto alta.

Nel 2012 ha raggiunto il traguardo dei 75 anni di produzione continua, e 2 anni fa, nel 2017, ad 80 anni di storia questa lampada conta più di 25 milioni di esemplari originali venduti, senza contare tutte le imitazioni e copie realizzate da terze aziende tra cui, annoveriamo anche [Ikea](#).

Le immagini che seguono, rappresentano la LUXO L-1, così come Jacobson l'ha idea.



Ikea ha proposto una lampada da scrivania con lo stesso design della LUXO, nel 1998: la lampada da lavoro TERTIAL presente nell'immagine qui in alto. Con il suo design classico e il braccio e la testa regolabili, è la scelta perfetta se si ha bisogno di una luce da lavoro flessibile ed efficace. È un prodotto dotato di marchio CE.



Due dei modelli precedenti alla LUXO L-1, prima che venisse prodotta nella versione definitiva che vediamo nella pagina successiva. A destra una variante senza molle per il bilanciamento, più pulita, ma meno stabile, scartata per questo motivo, a sinistra invece la tecnologia "self-balancing" definitiva.



Uno dei modelli definitivi destinati alla vendita attualmente ancora presenti nelle case e negli uffici di milioni di persone. Ci sono state delle varianti nel tempo che principalmente hanno interessato modifiche nel disegno del paraluce. Negli ultimi anni, la Glamox (che ricordiamo essere la multinazionale che ha assorbito la LUXO) ha sviluppato un modello con apparato illuminotecnico a LED ed illuminazione asimmetrica.

La TERTIAL distribuita da Ikea e progettata internamente al loro reparto svedese, rappresenta il prodotto consumer più accessibile ed esteticamente molto fedele al suo nonno LUXO L-1.

Grazie alla sua accessibilità, con un costo di soli 7.95€, la TERTIAL rientra tra gli articoli più venduti del catalogo Ikea.

Scelta del dispositivo di base



Dettaglio che rappresenta in una sola foto tutto il sistema della lampada: doppia piastra triangolare posta ai due lati per fermare i bracci del telaio, giunto snodabile avvitato al paraluce, e telaio a profilo quadrato e cavo, usato come passacavi..



Poco dopo è stata introdotta anche un'altra lampada, la *FORSA*, acquistabile a circa 15€. Stesso principio della precedente, basato sulle molle auto-bilancianti, ma con un paraluce differente.

Tuttavia rimane più costosa, per la presenza della base rotante con, all'interno, un disco di 2kg circa in ghisa.



Anche in questo caso, notiamo il sistema di aggancio della lampada che sebbene sia un sistema simile, differisce per il sistema di ancoraggio snodabile del paraluce: nonostante abbia gli stessi gradi di libertà della *TERTIAL*, il sistema è inutilmente più complesso, e mal si adatta alla necessità di voler automatizzare i movimenti con un attuatore.



Making-of

Per l'obiettivo di questo studio è stata presa in considerazione la prima delle due lampade: la TERTIAL.

Questo per alcune motivazioni chiave:

- innanzitutto, tra le due, ha materiali più leggeri e lavorabili. La FORSA ha le braccia in acciaio, mentre la TERTIAL ha il telaio in alluminio. Nel caso in cui dovesse essere necessario apportare alcune modifiche, quali taglio e foratura, l'alluminio risulterebbe decisamente più tenero da lavorare. Queste modifiche risulterebbero di grande aiuto per ridurre le masse in gioco e rendere funzionante la struttura: riducendo il braccio di applicazione della forza, infatti, si ridurrebbe anche il momento angolare e questo ci consentirebbe di utilizzare servomotori più economici perchè in grado di gestire masse inferiori, senza perdere accelerazione e velocità. Una scelta che guarda verso la fattibilità e la possibilità di riproduzione del progetto open source da parte della community del web;

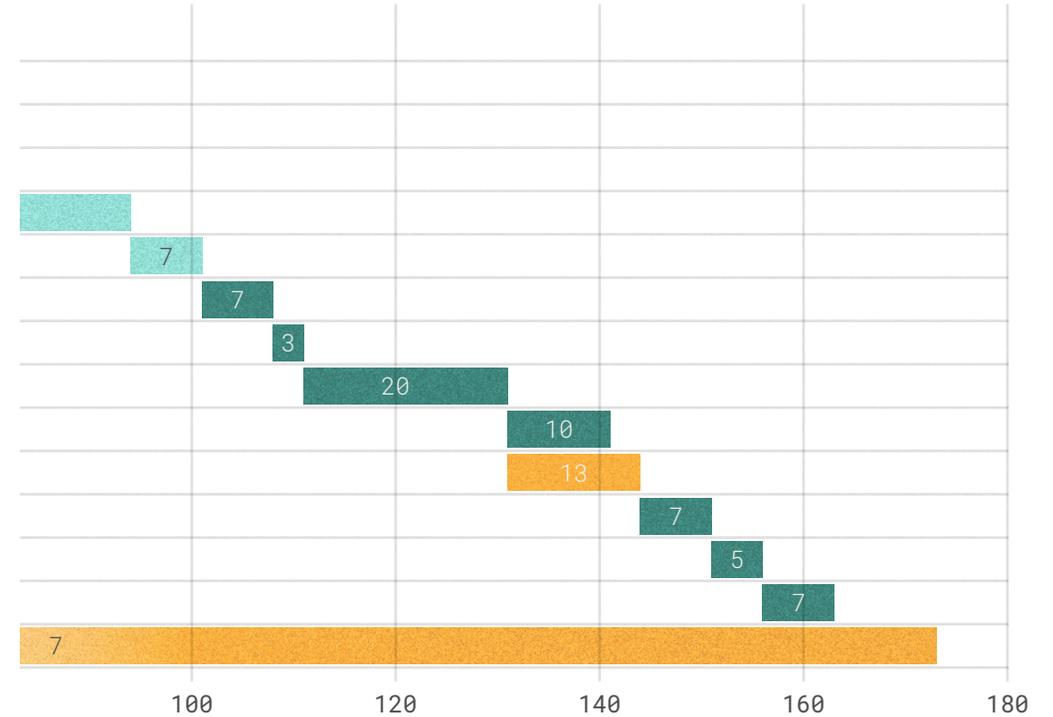
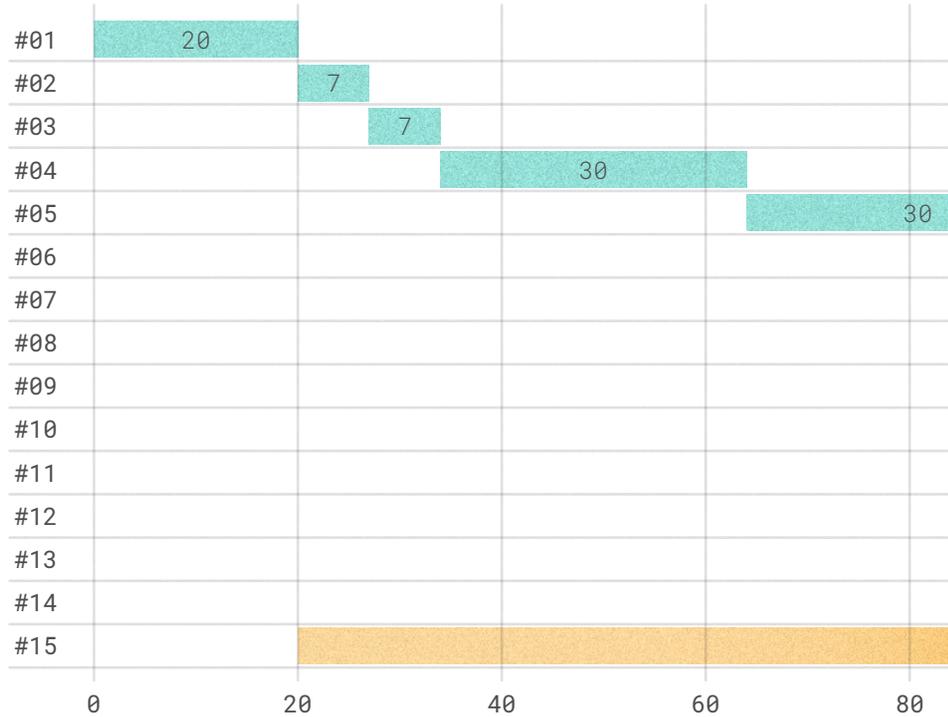
- tra le due, ha venduto di più la TERTIAL, sia per il prezzo più basso, sia per il fatto che è presente e disponibile sul catalogo Ikea, da più tempo, quindi realizzare un kit di upgrade per la suddetta lampada significa raggiungere una maggiore quantità di persone (possibili protagonisti e utenti), che per un motivo o per l'altro non vorrebbero recarsi in negozio per acquistare una lampada, avendone già a disposizione un'altra.

- la FORSA ha la base di appoggio ruotabile con il peso in ghisa che risulterebbe inutile e rimarrebbe inutilizzata ai fini del progetto.

PIANIFICAZIONE ATTIVITÀ - GANTT

1. Ricerca di base sulla robotica
2. Ricerca sulla percezione comunicativa dei robot
3. Ricerca aspetto comportamentale robot
4. Analisi best practise per una buona animatronica
5. Ricerca sulle pratiche open source
6. Scelta dispositivo di base
7. Studio dispositivo di base

8. Sviluppo formale articolazioni e giunti
9. Definizione modello 3D
10. Prototipazione modello 3D
11. Sviluppo codice per la movimentazione
12. Assemblaggio
13. Progettazione scena di rendering
14. Rendering
15. Realizzazione dossier di ricerca e tavole



Il Gantt precedente rappresenta il modo in cui le attività necessarie al completamento e alla presentazione del tema progettuale si rapportano tra loro, in 13 casi su 15, le attività hanno tra di loro un rapporto di propedeuticità, quindi ogni attività diventa critica ai fini dello sviluppo del progetto. Una delle due restanti, viene eseguita da una macchina (stampante 3D), quindi può essere eseguita parallelamente agli altri lavori, invece la restante, nonché l'ultima in elenco, viene eseguita di pari passo al completamento delle altre, e consiste nel mettere per iscritto su questo dossier di ricerca i risultati ottenuti fino a quel momento. Le due attività color arancione, sono quelle che possono essere eseguite in maniera parallela, le altre color verde sono da eseguire propedeuticamente. La parte iniziale del grafico, che contiene colorazioni più chiare, rappresenta le attività che riguardano la fase di ricerca, che ha impiegato circa 101 giorni. I task indicati con sfumature più scure rappresentano le attività di progettazione durante le quali si traspongono i concetti appresi nella prima parte all'interno del progetto. Queste attività hanno occupato una finestra temporale di circa 72 giorni.

N.B. I valori presenti nel grafico potrebbero variare o non rispecchiare al 100% le tempistiche reali per questioni logistiche.

INDEX	ACTIVITY	START	DURATION	END	PROGRESSION	DONE	TO DO
0	Ricerca di base sulla robotica	0	20	20	100%	20	0
1	Ricerca sulla percezione comunicativa dei robot	20	7	27	100%	7	0
2	Ricerca aspetto comportamentale robot	27	7	34	100%	7	0
3	Analisi best practise per una buona animatronica	34	30	64	100%	30	0
4	Ricerca sulle pratiche open source	64	30	94	100%	30	0
5	Scelta dispositivo di base	94	7	101	100%	7	0
6	Studio dispositivo di base	101	7	108	100%	7	0
7	Sviluppo formule di colorazioni e giunti	108	3	111	100%	3	0
8	Definizione modello 3D	111	20	131	80%	16	4
9	Prototipazione modello 3D	131	10	141	80%	8	2
10	Sviluppo codice per la movimentazione	131	13	144	95%	12,35	0,65
11	Assemblaggio	144	7	151	0%	0	7
12	Progettazione scena di rendering	151	5	156	0%	0	5
13	Rendering	156	7	163	0%	0	7
14	Realizzazione dossier di ricerca e tavole	20	153	0	80%	122,4	30,6

L'esperienza insegna che spesso il Gantt stimato nella fase antecedente al progetto non ha un riscontro fedele con la realtà.

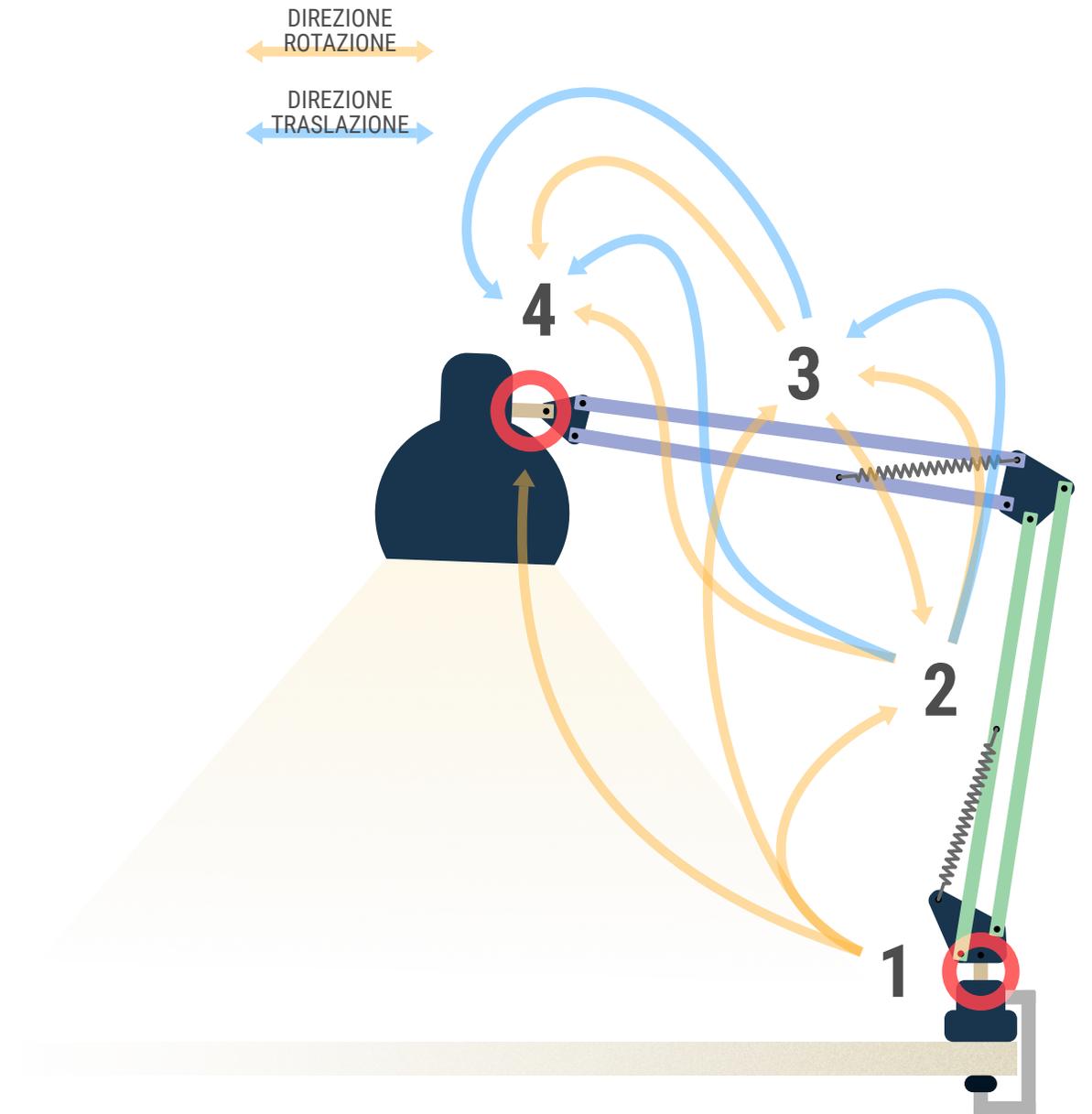
Al fine di produrre un grafico quanto più possibile attendibile, è stato programmato un documento excel, in modo da rendere le attività e le relative tempistiche editabili e aggiornabili anche in un secondo momento senza problema alcuno. Questo approccio, ha reso possibile ottimizzare il tempo impiegato nella produzione e modifica del Gantt stesso.

Modificando la colonna DURATION e PROGRESSION si possono ricalcolare nuovamente le tempistiche necessarie al completamento del progetto.

ANALISI STRUTTURA LAMPADA

Il primo step è stato quello di individuare i vari elementi che compongono il sistema e la gerarchia tra di essi (tutto ciò analizzando la lampada scelta in partenza: la TERTIAL by Ikea).

Nell'immagine accanto è presente una schematizzazione della lampada allo stato attuale dell'arte (così come viene prodotta da Ikea). Ci soffermeremo inizialmente su gli articolazioni principali, quelle che hanno capacità di rotazione o roto-traslazione. Le vediamo numerate da uno a quattro e sono i due cerchiati di rosso che gestiscono il corpo nella sua interezza e la testa, e i due centrali rispettivamente verde(1) e viola(2). Possiamo subito fare una distinzione: gli elementi rossi possono muoversi liberamente senza essere vincolati dagli altri arti, in quanto si occupano solo di ruotare, e ripercuotono la loro rotazione, solo sugli arti identificati con un numero ad essi superiore: 1 creerà un effetto di rotazione su 2-3-4 con centro di rotazione nell'asse passante per 1; 4 invece non avrà effetto su nessun'altro arto e avrà centro di rotazione nell'asse passante per 4. Gli altri arti,



invece verde(2) e viola(3), sono strettamente correlati, e dipendono l'uno dall'altro, in quanto si muovono grazie al principio dei quadrilateri articolati (che verranno approfonditi successivamente). I loro movimenti quindi vanno ad alterare la posizione degli arti successivi, con una doppia trasformazione, una roto-traslazione. Come si può notare, la complessità del sistema diventa via via più complessa all'aumentare del numero dell'articolazione.

1 = 0 in - 3 out (3)
 2 = 2 in - 4 out (6)
 3 = 3 in - 3 out (6)
 4 = 5 in - 0 out (5)

Come scritto pocanzi, e poi confermato dal grafico, la complessità delle trasformazioni in entrata va via via aumentando 0-2-3-5 l'arto numero quattro risulta quindi quello che alla fine dei movimenti avrà ricevuto più trasformazioni. La complessità generale invece risulta maggiore proprio per quei due arti che sono collegati tra di loro dal principio dei quadrilateri articolati, e quindi sono causa ed effetto contemporaneamente di rotazione e traslazione.

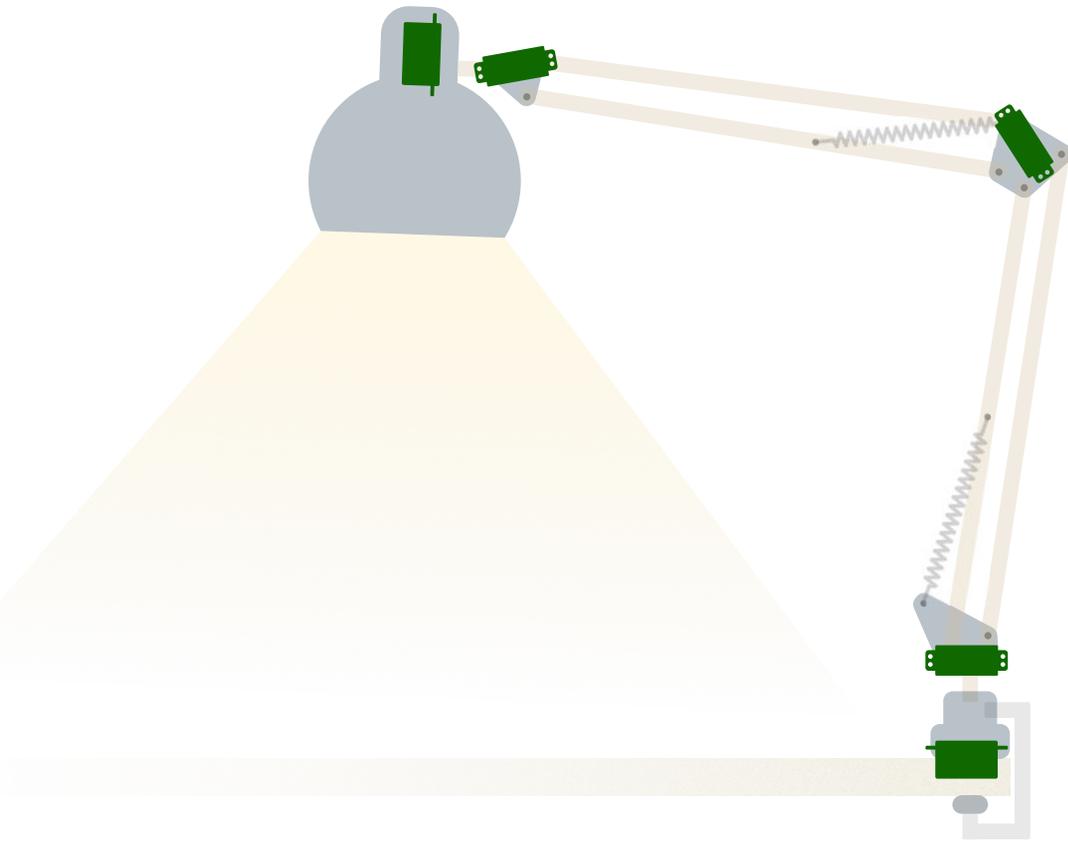
Un sistema tutt'altro che banale.

Dopo aver analizzato i movimenti che rendono la lampada così versatile e riposizionabile proprio lì dove arriva la nostra necessità, è stato possibile studiare il posizionamento dei servomotori

Infine, prima di passare alla progettazione vera e propria dei nuovi supporti per ospitare gli attuatori, meccanica ed elettronica, è stato necessario ipotizzare la quantità e la posizione dei servomotori.

I servo sono assemblati con un case in ABS realizzato ad iniezione. Sui due lati più distanti ci sono 2 fori per lato utili all'ancoraggio, per un totale di 4 fori del diametro di 4mm, ideali per ospitare delle viti M4.

Questi fori, in aggiunta all'albero del servo meccanico (filettato M3), rappresentano 5 elementi di aggancio potenziali per tenere fermo il servo.

SERVO
MOTORI

Tuttavia sappiamo, per una deduzione degli assiomi della geometria euclidea, che "per tre punti non allineati tra loro e posti nello spazio, passa uno ed un solo piano" di conseguenza può essere inutile e dispendioso in termini di materiale e complessità nell'assemblaggio utilizzare tutti e cinque i punti di ancoraggio, possiamo quindi ridurre il tutto a due, o tre punti appartenenti al case del servo, in aggiunta a quello dell'albero del servomotore, che per questioni fisiche deve trovarsi necessariamente allineato al punto di ancoraggio del braccio della lampada.

Il posizionamento dei servomotori è stato effettuato in modo da ridurre al massimo gli ingombri e lo sbalzo generato dalla distanza braccio a partire dal punto di applicazione (albero del servo), che a seconda della posizione del servomotore può variare di pochi centimetri. Laddove possibile, quindi, si è cercato di contenere questo parametro posizionando di conseguenza il servo.

A seguire, una plausibile ipotesi di aggancio dei servomotori alle piastre di supporto al telaio. Rispettivamente l'aggancio posto alla base e quello che regge la "testa" della lampada.

- Per due punti distinti passa una ed una sola retta

- Dato un punto e una retta, possiamo definire un solo piano che può contenerli entrambi

AGGANCIO MOLLA

AGGANCIO TELAIO

AGGANCIO TELAIO

AGGANCIO ARTO SUCCESSIVO

AGGANCIO TELAIO

AGGANCIO MOLLA

ATTACCO SERVO

AGGANCIO TELAIO

AGGANCIO TELAIO

ATTACCO SERVO

CONNESSIONE ALBERO SERVO

CONNESSIONE ALBERO SERVO

ATTACCO SERVO

AGGANCIO TELAIO

AGGANCIO ARTO SUCCESSIVO

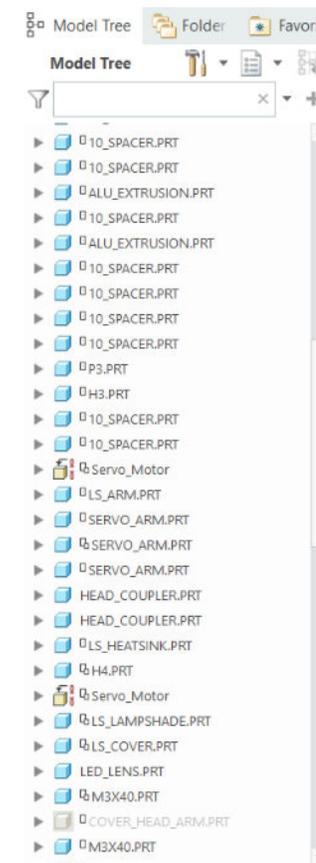
PROGETTAZIONE IN CAD

Dopo aver stabilito, da un punto di vista assolutamente concettuale e formale il modo con cui gestire le articolazioni con gli attuatori, si procede alla progettazione 3D.

La progettazione è stata effettuata con il software CREO della [PTC](#) al fine di utilizzare un approccio quanto più possibile parametrico e rendere il sistema aggiornabile e modificabile in un secondo momento senza particolari problemi.

Creo 6.0 infatti, ci da la possibilità di realizzare i singoli file in ambienti separati gestendo comunque l'insieme in un altro ambiente distinto dove le singole parti vengono assemblate e si relazionano tra loro in un complesso sistema di vincoli e riferimenti. Questo, porta un grande vantaggio alla progettazione perchè ogni singolo elemento viene progettato e validato dal software stesso a step separati e in ambienti diversi (2D, 3D, e assemblaggio) con riferimenti ben precisi. Questo riduce di molto la possibilità di commettere errori che andrebbero a ripercuotersi sulla produzione.

Parametric Technology Corporation è un'azienda americana specializzata nella produzione di software CAD, 3D e per il PLM.



"DIVIDI ET IMPERA"

Sebbene questa locuzione sia stata usata, anni addietro, con altre finalità come espediente di tirannide, in questo caso si pone come un pratico approccio per gestire sistemi più o meno complessi. L'assieme di progetto, risulta essere composto da circa 50 componenti, escludendo la ferramenta e la cavetteria. Anche ai fini di facilitare il montaggio, conviene, quindi, separare le varie fasi suddividendo l'intero sistema in micro-sistemi, ad esempio suddividendo il tutto nei diversi arti.

Anche in questo ci aiuta PTC CREO, creando una elenco di elementi necessari al montaggio della lampada, con la funzione BOM

Dividi et impera, locuzione latina risalente al 350 a.C. con un significato letterale di "Dividi e comanda", utilizzato nell'ambito della strategie politiche all'epoca di Re e Tiranni.

BOM = Bill of Material (lista dei materiali necessari)

Così facendo, potremmo applicare una suddivisione per:

- Base rotante (include la base contenente il primo servomotore che si occupa di ruotare la lampada sul suo asse principale)
- Prima articolazione (sistema di supporti e agganci servo-telaio)
- Seconda articolazione (sistema di supporti e agganci servo-telaio)
- Terza articolazione (sistema di supporti e agganci servo-telaio)
- Articolazione paraluce (include il sistema di rotazione della testa del robot ed il dettaglio costruttivo della della camera che va le feci dell'occhio del roboto e il sistema di illuminazione)

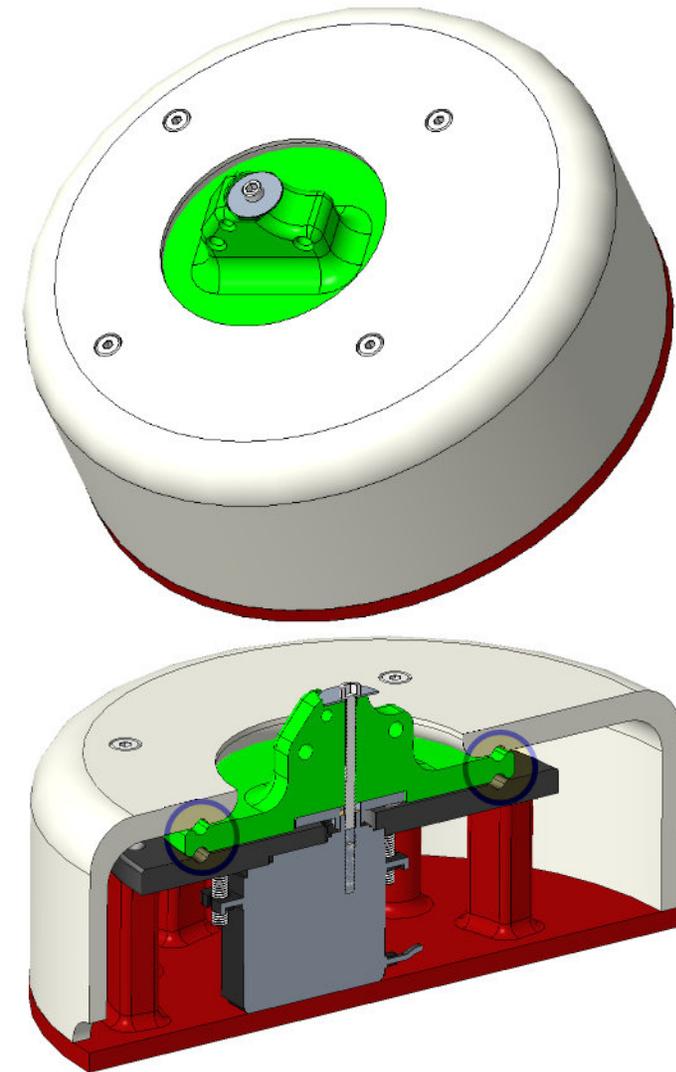
BASE ROTANTE

La base rotante funge da supporto a tutta la lampada. Per questo motivo deve essere capace di tenere allineato tutto l'asse di rotazione, ed inoltre deve essere pesante abbastanza per tenere correttamente in piedi tutto il sistema lampada.

È composto da due parti, ovvero quella relativa al case, e quella relativa alla rotazione.

Il case a sua volta è composto da tre elementi che avvitandosi tra loro, tengono unito il servo e l'elemento centrale, il quale, come un cuscinetto, ruota distribuendo tutte le forze su due superfici, il cui attrito viene ridotto grazie allo scorrimento in un minario di sfere in acciaio.

I quattro elementi, sono rilevabili all'interno dell'assieme con il nome di:



Le immagini subito sopra rappresentano il corpo base in tutte le sue parti strutturali.

La base rossa, ha il compito di tenere stretto a se il disco grigio (visibile nella sezione) che viene ancorato su 8 colonne "portanti" e al quale si terrà ben saldo il servo posizionato nell'intercapedine centrale.

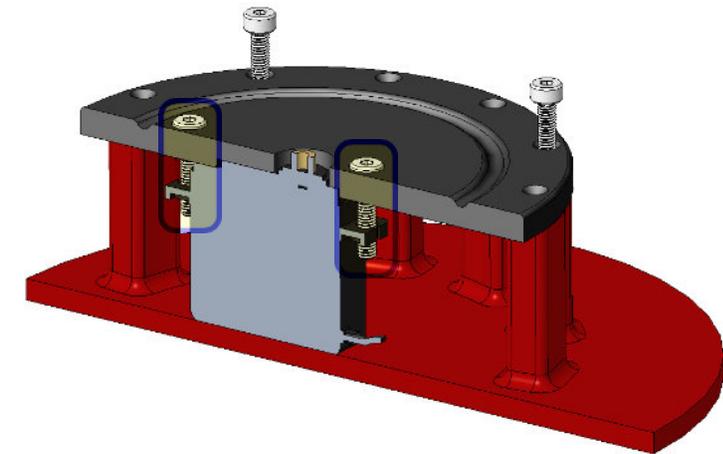
La copertura bianca, chiude il tutto avvitandosi all'interno di 4 colonne presenti nella base rossa.

Così facendo, il disco verde (nonché albero di rotazione di tutta la

lampada) viene vincolato tra i suoi due elementi adiacenti rendendo possibile la rotazione con scorrimento su sfere (esattamente con il funzionamento dei cuscinetti a sfera).

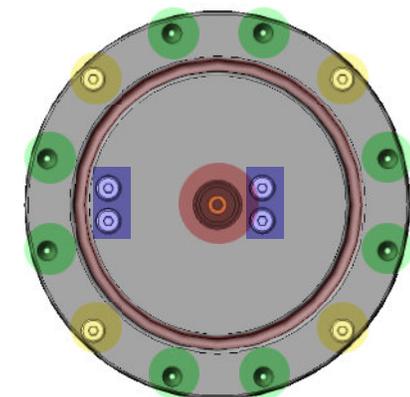


Nella sezione, in corrispondenza dei due elementi evidenziati in giallo, possiamo notare la sezione dei due canali di scorrimenti delle sfere, che sostengono tutta la rotazione su una circonferenza di 85mm di diametro. In una seconda fase di review progettuale si è scelto di aumentare questo diametro da 65mm ad 85mm: Maggiore è questo parametro, maggiore sarà la stabilità del sistema.



I rettangoli nella sezione evidenziano due dei quattro punti di ancoraggio del servo, il quale, rimane vincolato tra i due elementi di supporto, è vincolato rispetto all'asse verticale, i 4 fori di ancoraggio, invece, ne vincolano la rotazione e la traslazione su piani orizzontali, per questo, la rotazione viene trasferita totalmente all'elemento collegato al suo albero motore e ruotante come descritto in precedenza.

Volendo schematizzare e riassumere quanto detto poco sopra, per uno dei pezzi più sollecitati del sistema "Base" potremmo dire che le parti evidenziate in verde sono fori per agganciare il disco al case inferiore, quelle gialle al case superiore, quelle viola per agganciare il servo, quello rosso è il foro di uscita dell'albero motore, e il canale evidenziato in bianco è la guida di scorrimento delle sferette.

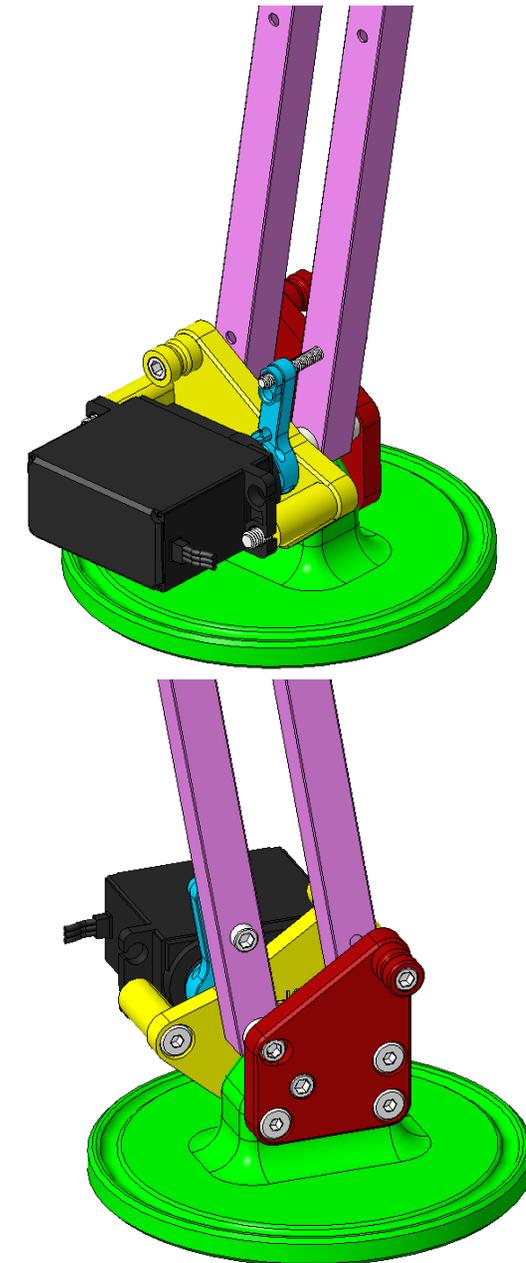


PRIMA ARTICOLAZIONE

La prima articolazione, è quella che più complessa perchè deve gestire tutto il momento angolare, che si genera quando la lampada si estende in posizione quasi orizzontale, aumentando così il braccio della forza.

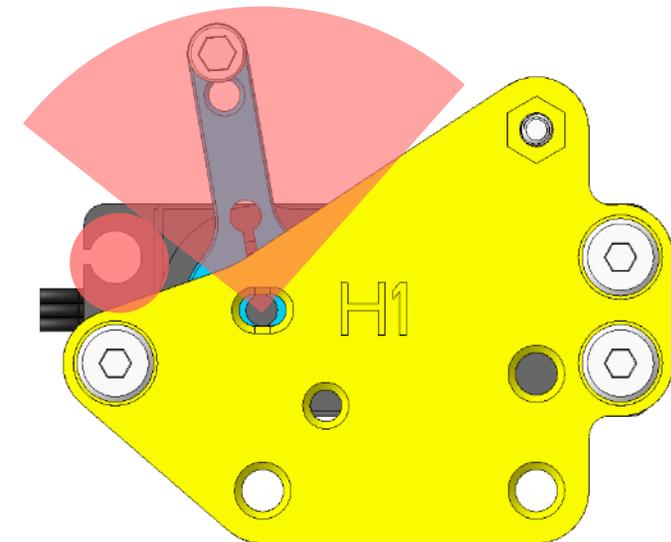
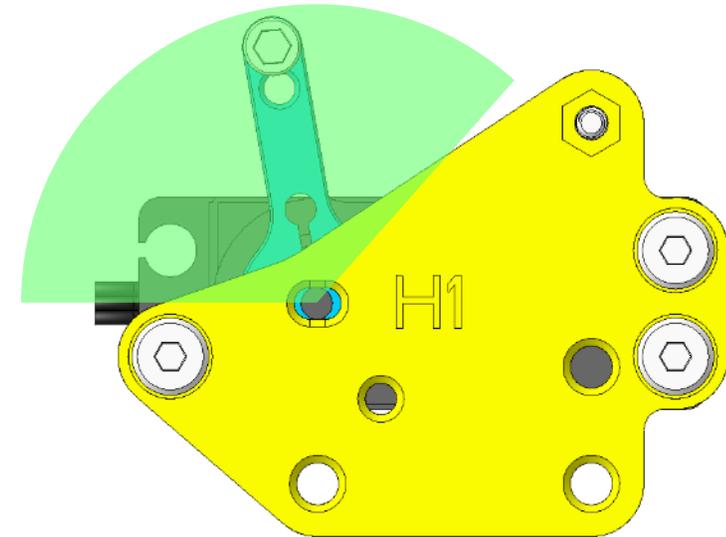
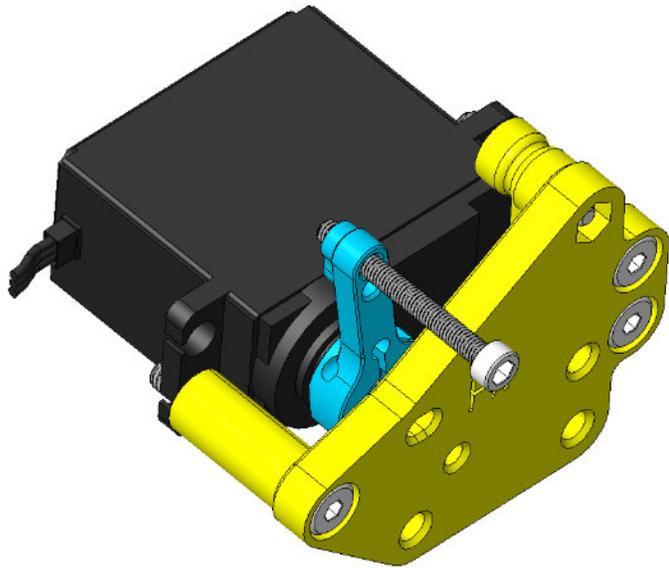
Questa articolazione è composta da due piastre che connettono il telaio al servo e all'albero del servo precedente, la cui connessione avviene nel disco verde rotante che abbiamo visto precedentemente. Gli elementi che compongono il sistema, sono i seguenti:

- ▶ COUPLER.PRT
- ▶ LAMP_SHAFT_1.PRT
- ▶ COVER_CASE_BEARING.PRT
- ▶ H1.PRT
- ▶ P1.PRT
- ▶ 25_SPACER.PRT
- ▶ 25_SPACER.PRT
- ▶ Servo_Motor
- ▶ 25_SPACER.PRT
- ▶ 25_SPACER.PRT
- ▶ ALU_EXTRUSION.PRT
- ▶ ALU_EXTRUSION.PRT
- ▶ SERVO_ARM.PRT



La rotazione del telaio (individuato con le parti viola) avviene sugli assi di rotazione passanti per i fori praticati nelle due piastre (rossa e gialla) e che vengono designate con i nomi di H1 e P1.

H = Holder (piastra che mantiene il servo)
 P = Plate (piastra a contrasto)
 1 = il numero dell'articolazione

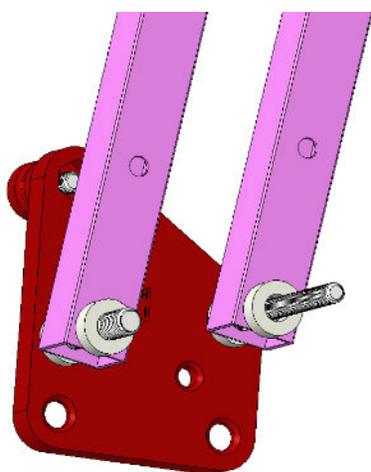


Guardando nel dettaglio la piastra gialla H1 (che regge il servomotore) vediamo i 3 punti di ancoraggio + quello giacente nell'albero motore, che tengono il servo vincolato all'interno del piano verticale di lavoro. Questo consente al braccio del servo, rappresentato in azzurro, di avere un raggio di rotazione maggiore, essendo questo limitato dai supporti della piastra gialla.

Le immagini nella pagina accanto, mostrano quanto detto sopra: Nella prima immagine, l'angolo verde è massimizzato, per l'assenza di un supporto del servo (che sarebbe inutile), e l'angolo totalizzato è di 132° . Nella seconda immagine invece, l'angolo rosso viene vincolato da un ipotetico quarto supporto, minimizzando l'angolo che sarebbe di 82° al massimo.

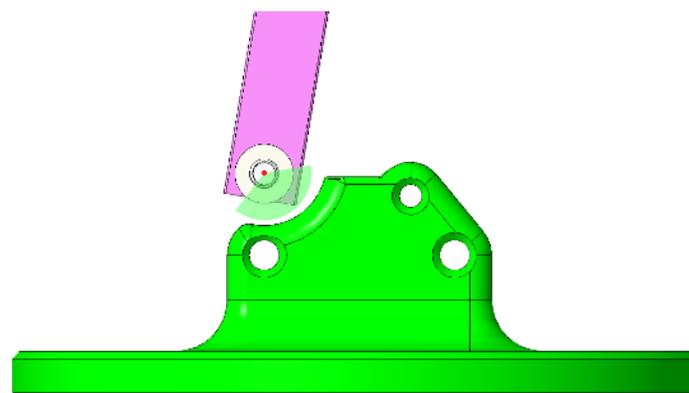
Questo concetto, verrà ripreso per tutte le altre piastre che sostengono il servo.

Altri due soluzioni adottate, degne di nota, sono la presenza di rondelle in PTFE (altresi noto come Teflon o Politetrafluoroetilene) che servono ad agevolare la rotazione del telaio riducendo l'attrico statico e dinamico durante la rotazione.

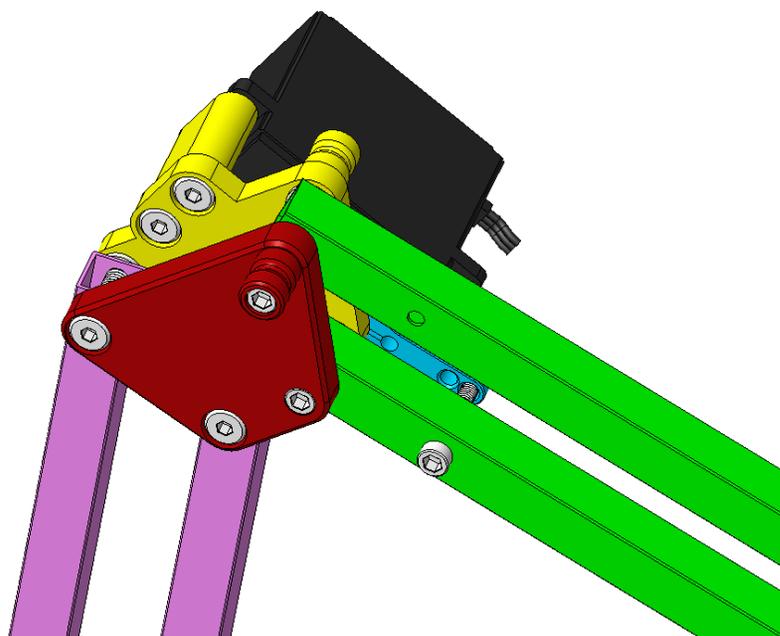


Questa accortezza verrà adoperata ovunque, nel sistema, ci sia bisogno di agevolare una rotazione.

L'attrito nel caso dello sfregamento tra alluminio e plastica, è di circa 1.2 (un adimensionale), nel caso in cui tra la plastica e l'alluminio venisse interposto del Teflon, questo coefficiente verrebbe ridotto ad un terzo, circa 0.4.



L'altra soluzione invece, riguarda il punto in cui il telaio ruota, incernierato nel foro estremo indicato in rosso, descrive una circonferenza che potrebbero creare interferenze con altre parti stampate in 3D. Per questo motivo, è stato adoperato un raccordo nel supporto indicato dal colore vedere includendo una tolleranza di 2 millimetri, consentendo al telaio di ruotare senza impedimento alcuno.



SECONDA ARTICOLAZIONE

La seconda articolazione, come anche la terza, seguono lo stesso principio della prima: due piastre, una che regge il servomotore, l'altra a contrasto, telaio che ruota incernierato su rondelle in PTFE per migliorare la rotazione, e servomotore ancorato su 3 o 4 punti.

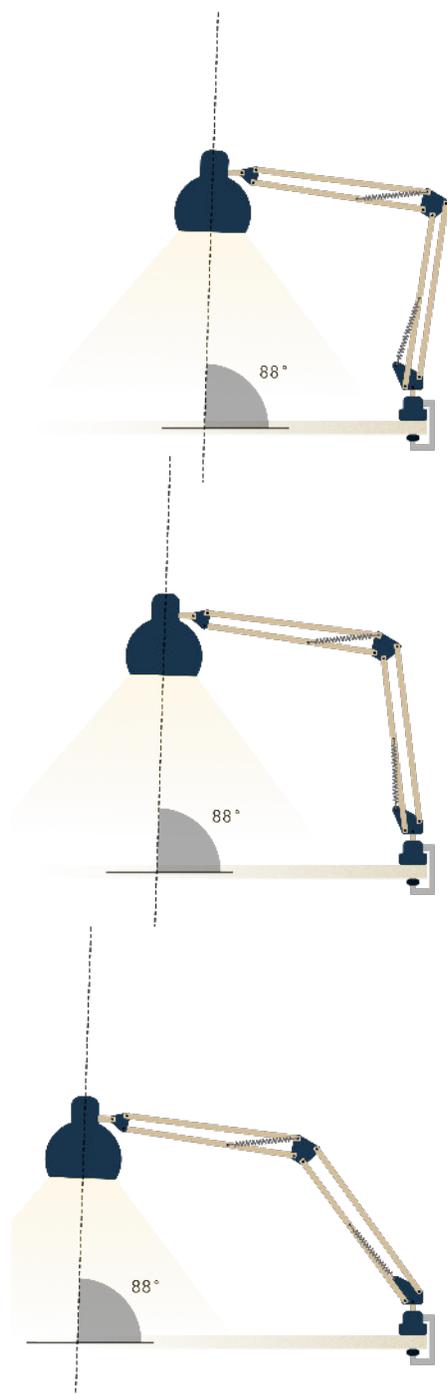
Analizzando bene questa situazione, notiamo che differisce leggermente dalla precedente per la presenza di 4 estrusi in alluminio che compongono il telaio, e non 2.

La domanda sorge spontanea: è necessario un doppio servo motore in questo caso, affinché si gestisca la rotazione sia degli estrusi verdi che quelli viola?

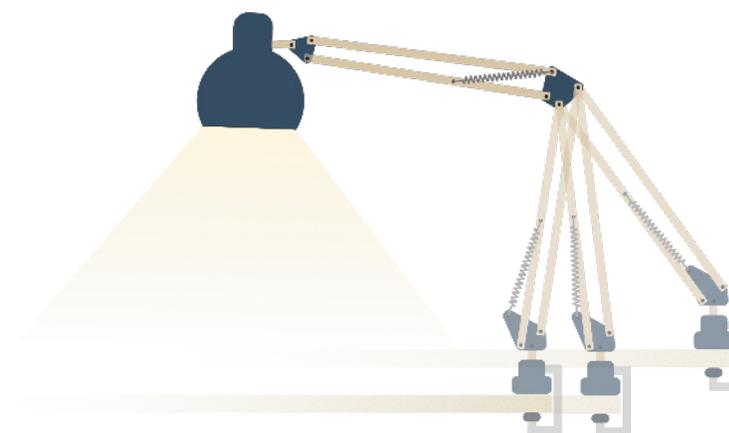
La risposta è no, e la motivazione è presto servita.

Jacob Jacobsen, ci aveva visto lungo. Utilizzando piastre con 4 punti di ancoraggio, montate come da progetto con coppie di estrusi tubolari, la trasmissione del movimento, avviene in parte tramite il principio dei quadrilateri articolati. Questo significa che l'inclinazione delle piastre H2 e P2, è data dalla posizione angolare del servomotore posto in nella prima articolazione e ancorato ad H1.

Nelle immagini successive è visibile come il movimento si trasferisce: le piastre ruotano tra di loro, mantenendo costante l'angolo.

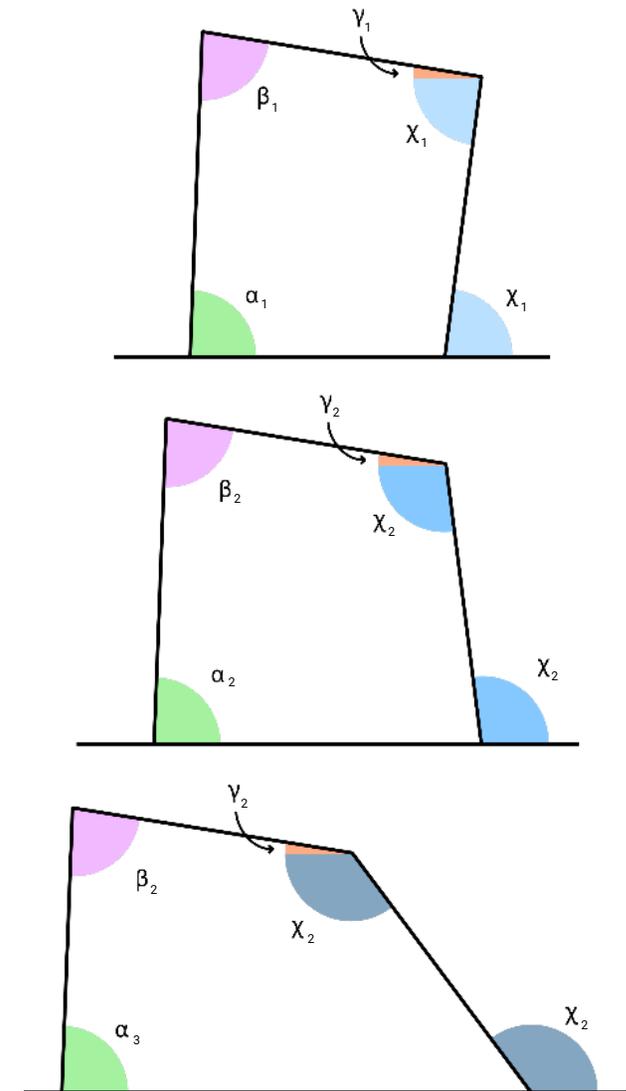
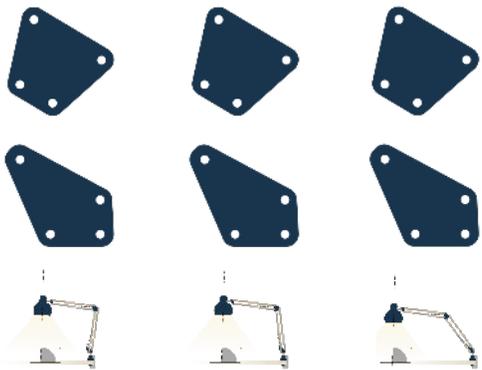


Come possiamo notare, muovendo la prima articolazione alla base, l'angolo che l'asse della "testa" della lampada forma con la superficie d'appoggio, rimane costante ad 88 gradi. Questo lo dobbiamo ai quadrilateri articolati. Se sovrapponevamo le lampade, questo principio geometrico sarebbe ancora più chiaro e diretto.



Quello che succede è che le piastre in posizione 1 e 2 mantengono l'angolo esistente tra di loro durante le varie movimentazioni, essendo, le piastre in posizione 1, fisse perchè ancora alla scrivania, sarà compito delle piastre in posizione 2 roto-traslare al fine di conservare l'angolo con le piastre della prima articolazione.

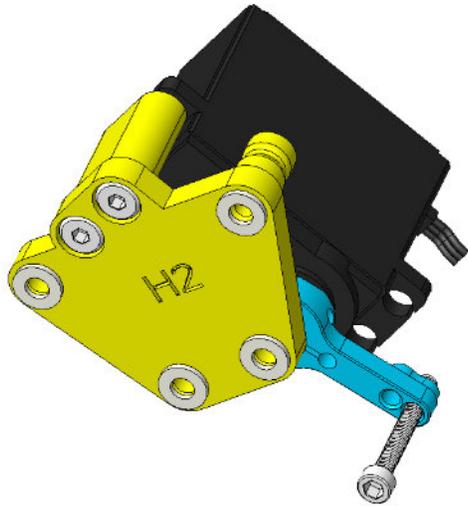
Isolando gli altri elementi del sistema, e guardando attentamente la posizione delle piastre notiamo che sembrano rimanere costanti, al netto della loro posizione assoluta.



Generalizzando, potremmo affermare che muovendo solo un arto, ad esempio quello alla base, durante il movimento stesso, otteniamo che:

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \alpha_2 = \alpha_3 \\ \beta_1 &= \beta_2 = \beta_3 \\ \gamma_1 &= \gamma_2 = \gamma_3 \end{aligned}$$

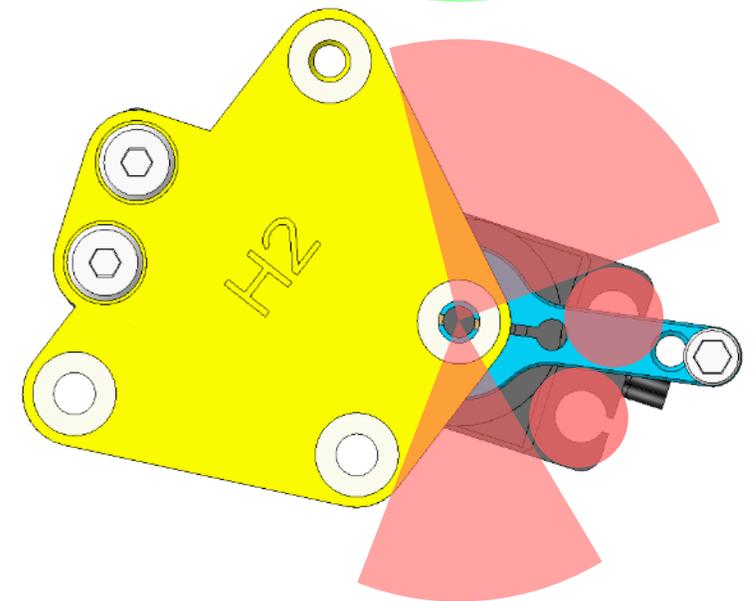
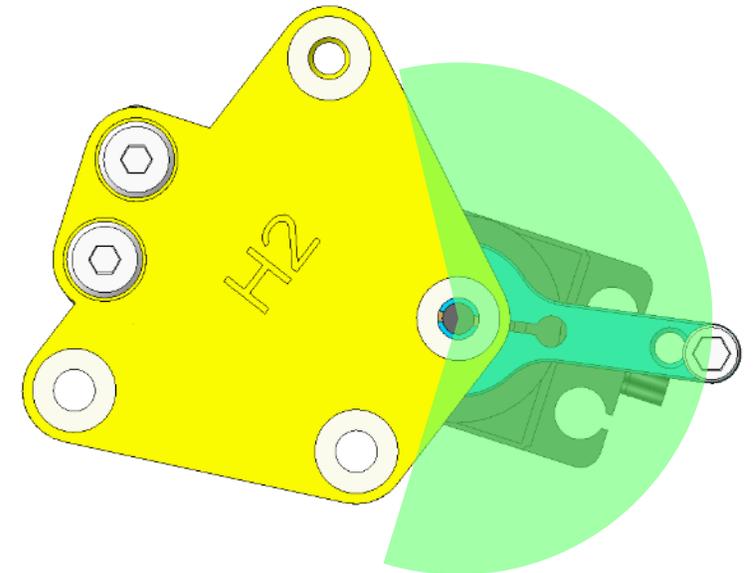
Quello che varia, è appunto l'angolo della prima articolazione, x , che sommato a γ (che rimane fisso) ci dà il valore dell'angolo della seconda articolazione, lasciando invariate le altre.



Anche per la seconda articolazione il montaggio del servomotore è stato un passaggio cruciale, dato le interferenze generate dai supporti dello stesso. È stato necessario quindi eliminare i supporti anteriori lasciando solo l'aggancio sull'albero motore. Tuttavia i punti rimangono 3, sufficienti a descrivere un piano di lavoro della rotazione.

Le immagini nella pagina accanto, mostrano quanto detto sopra:

Nella prima immagine, l'angolo verde è massimizzato, per la totale assenza dei supporti da uno dei due lati, e l'angolo totalizzato è di 272° . Nella seconda immagine, invece, l'angolo rosso viene vincolato da un due ipotetici supporti, andando ad occludere un'intera sezione dell'angolo percorribile, ovvero la parte centrale che potenzialmente potrebbe rappresentare la zona di maggiore interesse, se pensiamo alle posizioni più frequenti. Si generano così, due piccoli angoli da 83° e 105° in zone decisamente poco utilizzate.

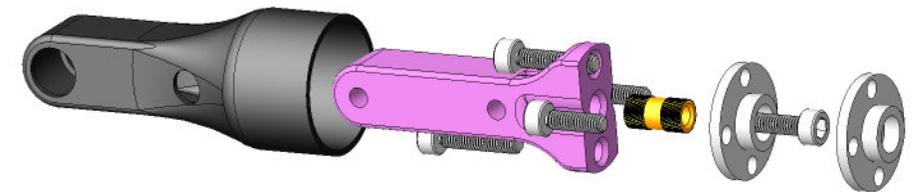
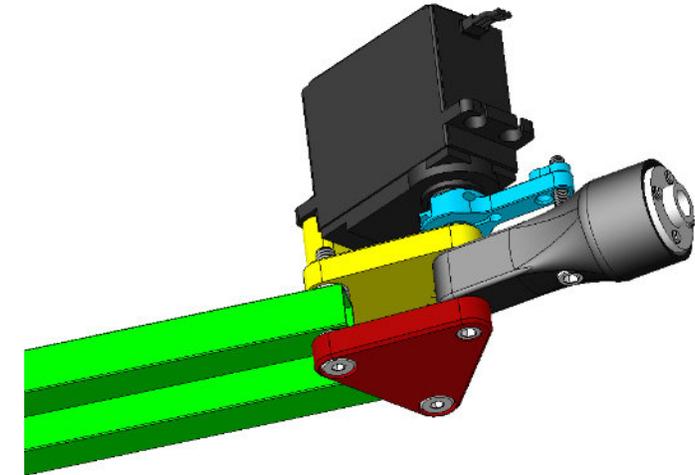
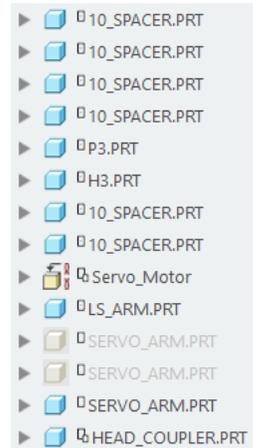


LA TERZA ARTICOLAZIONE

La terza articolazione segue il principio della seconda, sia per la scelta di non supportare il servomotore da un lato per massimizzare l'angolo di rotazione nelle zone di passaggio più frequenti (sfruttando come terzo punto di ancoraggio l'albero motore stesso), e sia per quanto riguarda il riposizionamento naturale delle piastre dovuto al principio sopracitato dei quadrilateri articolati.

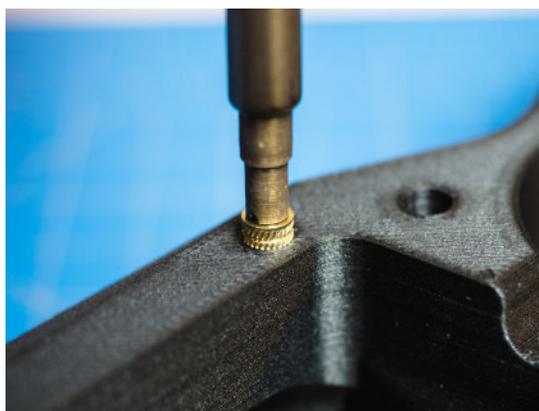
Anche in questo caso, il sistema è composto da elementi più semplici: sistema di ancoraggio per le piastre, il servo e il telaio, e sistema di trasmissione della rotazione della terza articolazione a quella del paraluce (nonché la "testa" della lampada).

Tutti gli elementi nell'immagine a destra, sono i file .prt prodotti in CREO che popolano il sistema della terza articolazione, dalle rondelle in PTFE (10_SPACER) ai supporti del servo e del telaio (H3 e P3), al braccio del paraluce con relativo accoppiatore (LS_ARM e HEAD_COUPLER).



Nell'immagine superiore è presente una visualizzazione del sistema di ancoraggio e trasmissione del movimento, in quella inferiore, invece, il dettaglio dell'accoppiamento di questo arto con il successivo. Essendo l'elemento viola stampato in 3D, non è possibile realizzare una filettatura per agganciare altri dispositivi usando viti con passo metrico. Per questo motivo, si è deciso di optare per degli inserti con filettatura M3 in ottone.

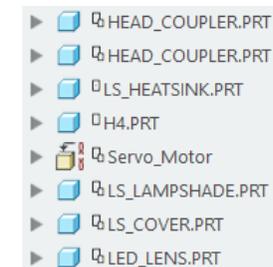
Questi inserti possono essere inseriti a caldo, all'interno del foro predisposto, con l'ausilio di un saldatore. Una volta inserito e raffreddato il materiale di cui è composta la parte stampata in 3D (in questo caso PLA), espandendosi va ad ingabbiare l'inserto all'interno del foro (che dovrebbe essere preventivamente realizzato con una tolleranza negativa, in modo che l'inserimento dell'inserto risulti più sicuro a fine operazione). La parete esterna godronata, aiuta l'inserto a rimanere attaccato all'interno del suo alloggiamento fuso nella plastica. L'immagine che segue ne esplica il montaggio.

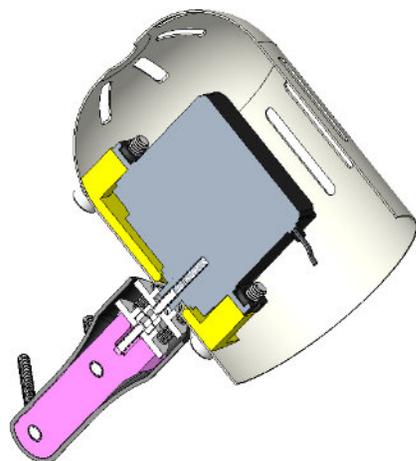


ARTICOLAZIONE PARALUCE

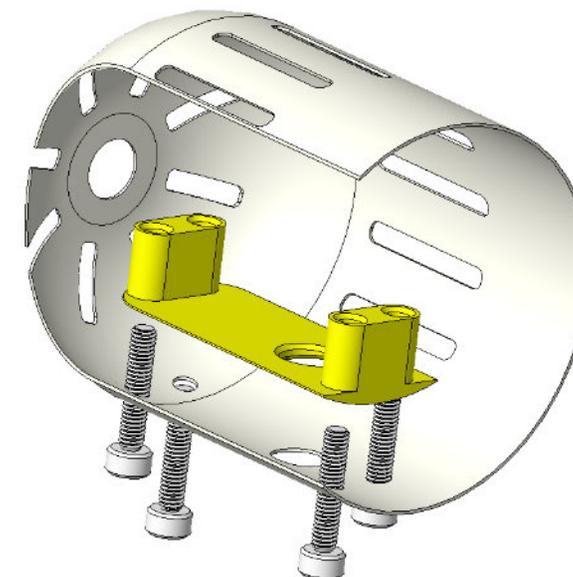
La testa del robot rappresenta l'ultimo sottosistema del sistema generale lampada. Di fatto è realizzato aggiungendo degli elementi al paraluce, ma come diceva Dan Saffer siamo noi, che con la nostra immaginazione, la nostra tendenza a empatizzare e a rendere vivo il dispositivo con il quale ci interfacciamo, a notare delle sembianze "umane" sul dispositivo stesso, tanto che ci basterebbe il paraluce di una lampada con una webcam al centro, per intravedere un volto con un grande occhio centrale, in pieno stile Luxo Junior della Pixar.

Sfruttando questa tendenza dell'essere umano ad empatizzare, il paraluce in questione è stato reso il più possibile simile ad un ipotetico robottino, con una testa grande, proprio come consigliava Douglas Dooley nelle sue linee guida, ed un occhio centrale, attorno al quale è stato posizionato un dispositivo di illuminazione che oltre ad illuminare, può ricreare diverse tonalità di luce al fine di esprimere una emozione diversa, accompagnando quel gioco di luce ad un preciso movimento, con timing e status differenti.





Se quindi un sottosistema è rappresentato dal paraluce con il grande volto ed un occhio centrale, l'altro sottosistema è rappresentato dall'immagine sopra. È di fatto il contenitore che precedentemente conteneva il portalampada per una E27 ed aveva la funzione di creare un ricircolo d'aria dissipando il calore accumulato dall'apparecchio illuminotecnico. Adesso invece, la sua funzione è quella di contenere il servomotore che si occuperà di ruotare la testa orientandola su un piano differente da quello su cui giace il resto del telaio. Il principio è decisamente simile a quello del funzionamento del servo all'interno della "Base rotante" già analizzata sopra, con l'unica differenza che il funzionamento è opposto. In questo caso, il servo infatti, è ancorato ai 4 supporti laterali (di colore giallo, nel modello sopra) che lo tengono ben saldo evitando rotazioni e traslazioni lungo tutti gli assi. Un foro presente sulla scocca metallica, consente all'albero motore di fuoriuscire e di agganciarsi al suo accoppiatore che a sua volta

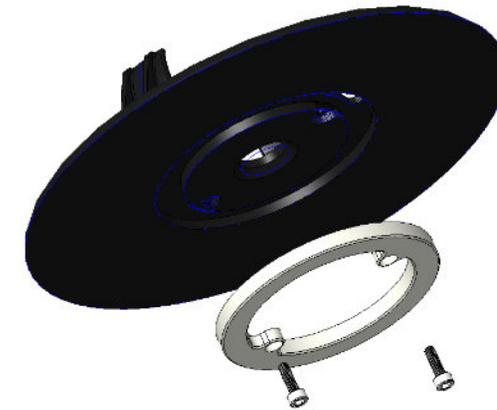


viene avvitato sul braccio della terza articolazione e quindi al corpo della lampada. Essendo quindi completamente vincolato, ci ritroviamo con due elementi che potrebbero potenzialmente ruotare l'uno rispetto all'altro: testa o corpo. Tuttavia essendo il corpo, più pesante e ancorato sulla scrivania, quella a ruotare sarà la testa, quindi come scritto prima, il funzionamento sarà opposto, l'albero motore sarà fermo, bloccato sulla "Terza articolazione" il servo (e tutto il paraluce) ruoterà attorno all'asse dell'albero motore.

Per una connessione più stabile, la base del servo, indicata in giallo, ha un profilo con un raggio di curvatura coincidente a quello della sua scocca, questo profilo vincola il supporto a rimanere parallelo e coincidente alla struttura, aiutando l'utente nel montaggio allineando correttamente le parti in gioco.



Il paralucente, elemento di interfaccia fondamentale, è stato disegnato per rendere la UI più semplice possibile e dirottare l'attenzione utente sul vero topic di progettazione di questa ricerca, ovvero sull'animatronica del robot. Inserire altri supporti di interfaccia utente più invadenti come display di smartphone o tablet, solo per emulare tratti somatici dell'uomo quali occhi e bocca avrebbe innanzitutto distolto l'attenzione dell'utente occupandola su futili aspetti, ma avrebbero complicato inutilmente il sistema dal momento che il movimento degli occhi e della bocca si sarebbero dovuti coordinare con il resto dell'animazione, creando non pochi fastidi e problemi di comportamenti poco naturali e umani. Come ha ripetuto Dooley, Maldonado e anche Dan Saffer, bisogna semplificare l'interazione, evitare tratti troppo umani e ricordare che si sta progettando un robot e non un umanoide. Non per altro, questa è stata la carta vincente di Kuri, capolavoro di robotica e animatronica della Mayfield progettato da Dan Saffer e Douglas Dooley.



Dall'esterno vediamo solo un pannello che occlude il contenuto più "elettronico" e la cavetteria, sorregge l'anello composto da 24 LED e una webcam, che emulando l'occhio, si occupa di individuare un target grazie al quale, a seconda delle situazioni, potrebbe di conseguenza seguirlo o evitarlo.

L'anello led si inserisce all'interno di quello che nell'immagine sopra è rappresentato da un anello bianco, realizzato in un materiale trasparente ed opportunamente opacizzato, fa le veci di una lente per i led, diffondendo correttamente il fascio luminoso e rendendolo più uniforme, il suo scopo quindi, è quello di non rendere visibile il singolo punto luminoso della corona led. La lente trasparente, contenente i led, viene inserita prima ad incastro e poi ancorata con due bulloncini M3. La corona a led è concentrica con il foro della webcam, emulando il sistema iride-pupilla con la pupilla individuata dalla webcam e l'iride dalla corona di led.



La cover che anteriormente sorregge la corona a led, ha nella parte posteriore, come anticipato, due elementi che fungono da aggancio per la webcam. Posizionando la webcam dal lato corretto, il foro della lente dell'obiettivo coincide perfettamente con il centro della cover. I due elementi di aggancio si trovano in una posizione non troppo favorevole per la tecnologia di stampa FDM, che deposita i layer di materiale in direzione parallela al piano XY (su cui giace la cover), rendendo la struttura sebbene molto resistente a compressione, decisamente meno resistente a sforzo di taglio, rischiando di incorrere in cricche tra i layer stampati. Per sopperire a questo problema arginandolo comunque non totalmente, sono state praticate delle nervature perpendicolari alla possibile direzione di rottura, per rendere il tutto più resistente. Una volta ancorati webcam e anello a led, è possibile inserire la chiusura del paraluce fissandola con della colla a caldo.

Il paraluce è stato realizzando da Ikea con un materiale smaltato. Questo trattamento rende l'alluminio molto meno poroso di quanto non lo fosse inizialmente, ciò significa che i punti di incollaggio fatti con la colla a caldo, possono essere rimossi se tirati via con una pinzetta con estrema facilità.



Componenti elettroniche utilizzate

L'hardware utilizzato, si occupa di eseguire task ben precisi. Abbiamo dispositivi di input, dispositivi di output, attuatori e unità computazionale.

La premessa è quella di utilizzare hardware che abbia le seguenti caratteristiche, al fine di non diventare un ostacolo per la community potenzialmente interessata al progetto:

- Deve essere facilmente reperibile da store fisici e store online specializzati e non;
- Deve avere un costo sostenibile al fine di essere accessibile a tutti gli interessati, legittimando l'essenza della lampada di base che ha un costo iniziale irrisorio;
- Deve essere ben documentata in rete al fine di facilitarne l'utilizzo, lo smontaggio, la manutenzione e, se necessario anche la riparazione.

INPUT

Il dispositivo che raccoglie dati dall'esterno, ossia quello di input, è l'occhio del robot, ovvero la webcam posta al centro della circonferenza che descrive il paraluce. La camera utilizzata, è una Logitech C270. La scelta è ricaduta su questa perchè rispecchia i requisiti descritti in precedenza, ma soprattutto ha un'ottima compatibilità con i sistemi UNIX e quindi viene facilmente riconosciuta dalla CPU.

Oltre a questo l'altro vantaggio è che è facilmente smontabile. Così facendo si può rimuovere il supporto e la mascherina anteriore, utilizzando quindi solo il case che contiene il sensore riducendo gli ingombri e alleggerendone il peso.

spazio dedicato alle note, o
 approfondimenti, didascalie spazio
 dedicato alle note, o
 approfondimenti, didascalie spazio
 dedicato alle note, o
 approfondimenti, didascalie spazio
 dedicato alle note, o
 approfondimenti, didascalie spazio
 dedicato alle note, o
 approfondimenti, didascalie spazio
 dedicato alle note, o
 approfondimenti, didascalie

Specifiche tecniche:

Risoluzione: 720p@30fps

FoV: 60°

Microfono integrato: mono

Tecnologia obiettivo: fuoco fisso

Interfaccia: USB (1,5m)

Voltaggio di funzionamento: DC 5V

Clip universale per laptop, LCD o monitor;

Compatibilità con Windows, Linux, MacOS e Android.

Prezzo: 17~25€



[Link acquisto](#) · [Link produttore](#)

OUTPUT

Il dispositivo di output scelto è un Neopixel ring da 24 led.

Si tratta di un PCB ad anello del diametro di 66mm circa che ospita su di sé 24 led smd. La particolarità di questo dispositivo è che i led contengono un piccolissimo driver dell'ordine dei decimi di millimetro che gestisce la "coreografia" dei led. Per questo motivo è molto versatile per poter realizzare giochi di luce con un determinato timing e delle animazioni a scelta, variandone la luminosità e il colore, dal momento che i led riescono a riprodurre tutte le tonalità di colori realizzabili con lo schema RGB.

Il Neopixel è compatibile con arduino e raspberry e la sua fama ha generato attorno a sé una serie di codici e librerie open per poter sfruttare particolari funzioni introdotte dagli utenti. Questo è il vantaggio dell'ecosistema open-source: ha reso versatile un elemento che, altrimenti, sarebbe stato tale solo nelle mani di tecnici del settore, o grazie alle funzioni che la casa madre avrebbe sviluppato.

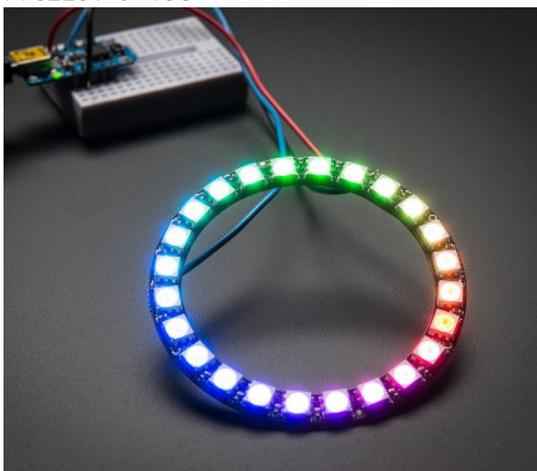
Specifiche tecniche:

24 RGB LEDs (SK6812) individuabili singolarmente;
OD66/ID52.5;
16.8M di colori;

Voltaggio di funzionamento: 5V
Consumo: ~1.5A (a 5V e luminosità max)

I Neopixel ring possono essere collegati tra loro costruendo una matrice.

Prezzo: 9~15€



[Link acquisto](#) • [Link produttore](#)

ATTUATORI

I movimenti che il robot compie, sono finalizzati ad esprimere uno stato d'animo nel momento in cui si interfaccia con l'utente e deve, tramite il suo dispositivo di input, rilevare e seguire un oggetto o un volto. Questo significa che la CPU deve sempre "avere coscienza" della posizione corretta all'interno dello spazio tridimensionale, quindi non tutti gli attuatori di movimento sono utili allo scopo, ma solo quelli che, come i servomotori, riescono ad individuare l'angolo ottenuto dalla rotazione del servo. Con questi dispositivi, infatti, il movimento va comunicato in gradi, al contrario dei motoriduttori o motori passo passo, che richiedono un numero di step da eseguire. Ciò implica che la posizione, ad esempio, di 83°, sarà calcolata a partire dalla posizione 0°, e quindi sarà costante nel tempo; al contrario gli N step del motore passo passo verranno sommati alla posizione occupata in quel momento raggiungendo posizioni sempre diverse (questo è il motivo per cui le stampanti 3D, utilizzano degli endstop, degli interruttori che, una volta premuti aggiornano la posizione dell'estrusore su punto zero.

Specifiche tecniche:

Tipo di motore: DC
 Ingranaggi riduzione: Metallo
 Scanalatura albero: 25T
 Cuscinetti a sfera: 2
 Tensione operativa: 4.8V~6.6V DC
 Temperatura operativa: 0°C~55°C

Coppia @4.8V: 9.4 kg-cm
 Coppia @6.6V: 11 kg-cm
 Velocità @4.8V: 0.19 sec/60°
 Velocità @6.6V: 0.15 sec/60°

Prezzo: 4~7€
 (richiesti 5pz per il progetto)



[Link acquisto](#) • [Link produttore](#)

UNITÀ COMPUTAZIONALE

Chi si occupa di eseguire tutti i calcoli è il Raspberry.
 Il Raspberry Pi è un single-board computer sviluppato nel Regno Unito dalla *Raspberry Pi Foundation* nel 2012. È stato progettato per ospitare sistemi operativi, al punto che oggi siamo giunti alla versione Pi4 con un hardware degno dei laptop computer "entry-level" diffusi al giorno d'oggi, con la differenza che un Raspberry Pi4 costa 59\$ e occupa soltanto metà palmo della mano.

Unisce alla funzionalità del sistema operativo desktop, la versatilità dei pin GPIO di Arduino, creando un ibrido capace di soddisfare necessità più complesse: in questo caso, la sua CPU riuscirà a gestire i calcoli di riconoscimento di un volto, o di un oggetto, calcolando quali devono essere i movimenti necessari per tracciare l'oggetto comunicandoli al servo, i quali attueranno i movimenti.

Specifiche tecniche:

Processore Quad core Cortex-A72 64-bit SoC @ 1.5GHz;
Fino a 4GB di RAM;
2.4/5.0 GHz WiFi, Bluetooth 5.0, BLE;

2 USB 3.0 ports; 2 USB 2.0 ports;
Interfaccia con 40 pin GPIO;
OpenGL ES 3.0 graphics;
Temperatura di servizio: 0~50°C

Prezzo: 30~60€

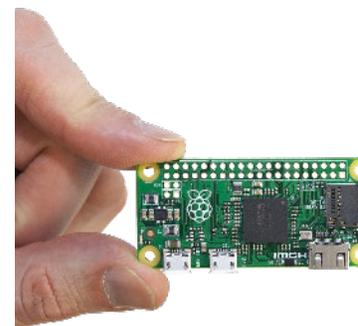


[Link acquisto](#) · [Link produttore](#)

Il raspberry Pi, così come la board arduino, inoltre, viene prodotta, per ogni revisione, in diverse versioni:

Modello Zero
Modello Zero W
Modello A
Modello A+
Modello B
Modello B+

I modelli indicati con "Zero", sono decisamente versatili in quanto molto contenuti nelle dimensioni, ma a tutti gli effetti possono effettuare i compiti dei "fratelli più grandi". Se abbinati ad una breadboard esterna per la connessione della componentistica potrebbero diventare una buona alternativa qualora la necessità fosse quella di ridurre gli ingombri.



CALCOLO ALIMENTAZIONE

Per l'alimentazione di tutto il sistema occorre stilare una lista di tutto ciò che assorbe corrente, all'interno del robot. Nel nostro caso abbiamo:

- 5 servomotori MR996R
- 1 Neopixel con 24LED 5050
- 1 Raspberry

Ora bisogna valutare le tensioni di funzionamento e l'intensità di corrente nel "worst case" cioè nel caso in cui tutte le componenti stiano lavorando a pieno carico:

La casa produttrice dei servomotori, dichiara :

(@6.6V)
Current draw at idle: 10mA

No load operating current draw: 170mA

Stall current draw: 1400mA

Per comodità, e per rientrare nel worst case, valutiamo una corrente di **~1400mAh**.

La stessa cosa, possiamo estenderla al Neopixel. [Seguendo la documentazione di Adafruit](#), scopriamo che ogni LED presente nel Neopixel, assorbe massimo 60mA al massimo della sua luminosità (R+G+B). Avendo a disposizione 24 LEDs, avremo un

<https://learn.adafruit.com/adafruit-neopixel-uberguide/powering-neopixels#estimating-power-requirements-5-11>

consumo di **~1,440A @5V**.

Rimane il raspberry, la casa produttrice non rilascia informazioni precise in merito, perciò bisogna basarsi sui test effettuati da terzi. [Il test effettuato da un blog specializzato del settore](#), dimostra come il Pi4 consumi 7.6W nel worst case. Considerando che lavora a 5V, assorbirà circa $7.6 \div 5 = \sim 1.53A$, il che è reso plausibile dalla scelta del produttore di fornire in dotazione un alimentatore da 2.5A @5V.

Ricapitolando, abbiamo i seguenti valori:

12320mA @6.6V

Per un totale di **81.30W**

1584mA @5V

Per un totale di **7.92W**

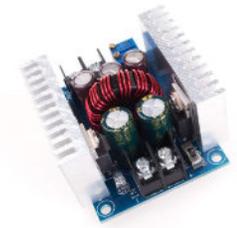
1683mA @5V

Per un totale di **8.42W**

In totale è richiesto un alimentatore da **~98W** che si traducono in un alimentatore da **12V** e almeno 8.2A che arrotonderemo a **10A** per sicurezza, abbinato a 2 DC-DC buck converter per portare la tensione da 12V a 6.6V e a 5V.



Alimentatore 12V e 10Ah utilizzato per TV, LED e NAS, piccolo e fanless. [Link acquisto](#)



DC-DC Buck converter, che accetta in ingresso 6-40V e in uscita 1,2-36V erogando un massimo di 20A con una efficienza del 95%. [Link acquisto](#)

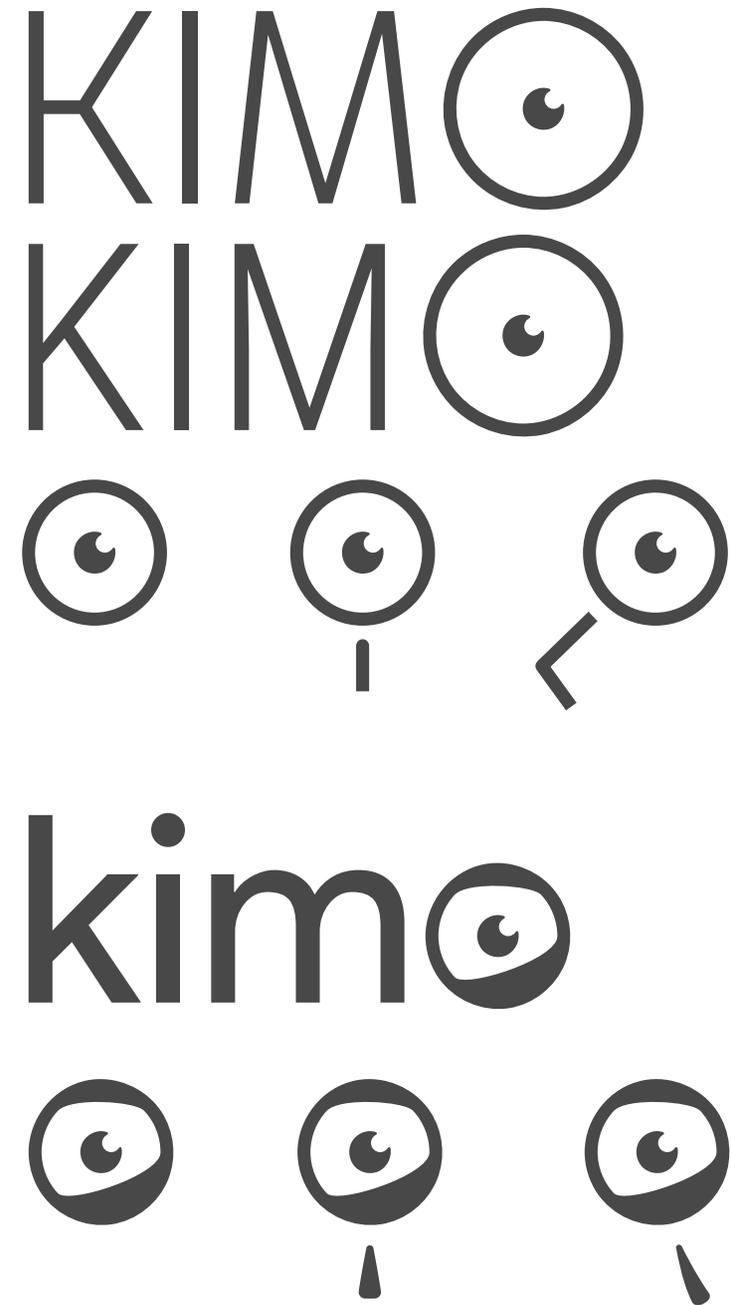
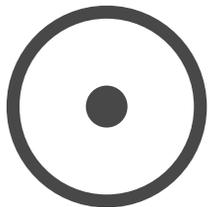
<https://www.raspberrypi.org/magpi/raspberrypi-4-specs-benchmarks/>

Kimo

Si scrive 奇妙 e si legge *Kimyō*, in Giapponese e in Italiano significa *Curioso*.

Curioso come il robot di questo progetto, che punta a trasmettere emozioni posizionando la sua grande testa prorompente con il *curioso* occhio centrale, per individuare un target, che solo lui sa qual è, e solo lui sa perchè.
Cercando di mantenere la fonetica armoniosa della parola nipponica e semplificando ulteriormente una parola già di per se ben bilanciata, *Kimyō* diventa *Kimo*.

È questo il nome che è stato pensato per la lampada Ikea che punta ad avere una propria vita.



Animatronica

Giunti al punto in cui Kimo ha, finalmente, un corpo con arti e testa, non resta che mettere in pratica le nozioni dei capitoli due e tre riguardo il comportamento e il timing dei movimenti, finalizzati alla trasmettere della percezione che esista, in Kimo, una coscienza e un carattere.
 È sufficiente la percezione, il resto lo fa l'essere umano, interlocutore, con la propria immaginazione e la propria indole.

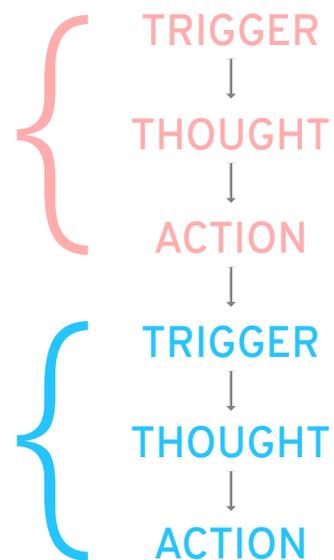
Saranno analizzati 2 casi studio di esempio attraverso dei Flow Chart che rappresentano il rapporto e la sequenza degli eventi, cercando, laddove possibile, di evidenziare l'alternanza delle importanti fasi di *THOUGHT* e *ACTION*.

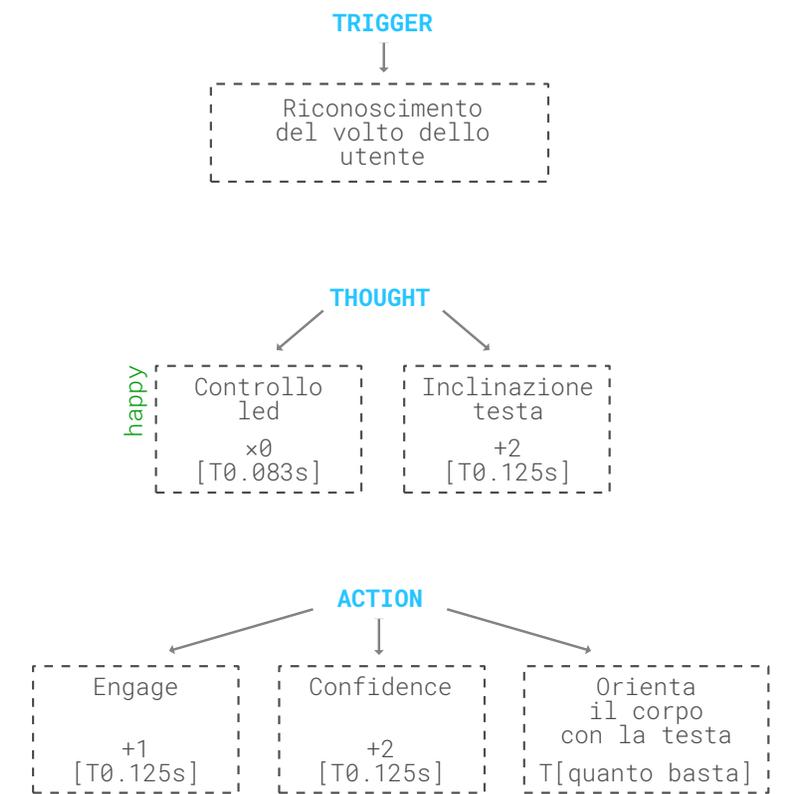
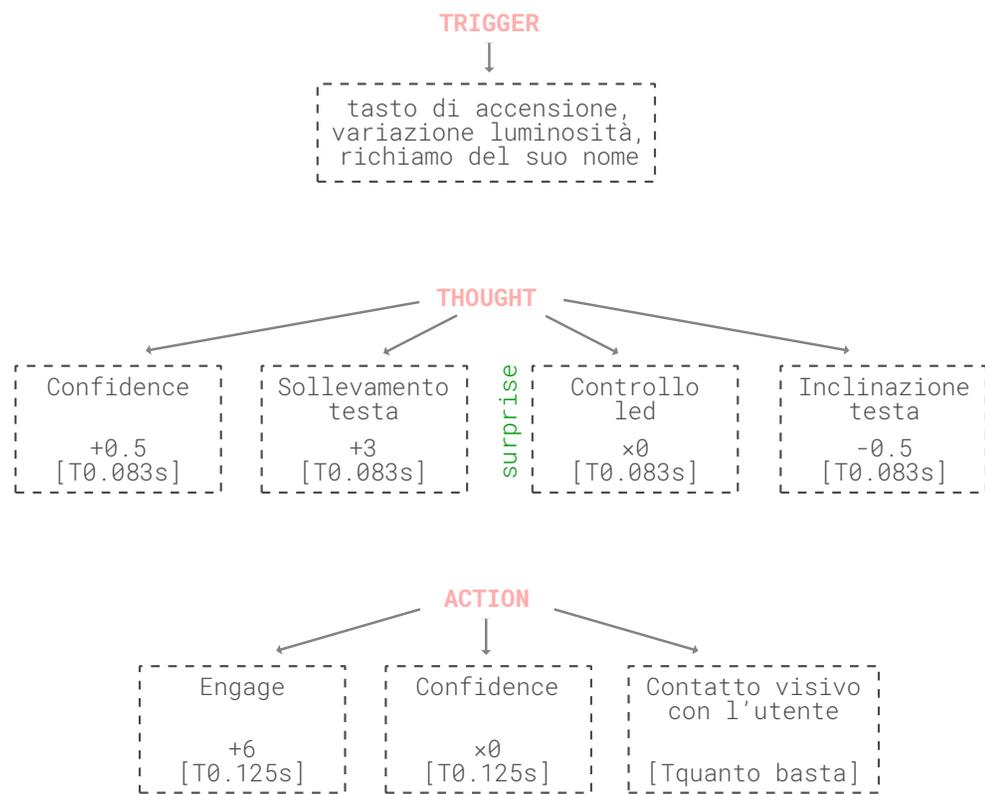
I casi studio sono:

- **Kimo viene acceso**, si risveglia, e cerca di capire dove si trova, scansionando l'ambiente circostante e cercando un riferimento familiare.
- **Kimo non trova un volto familiare**, e con aria a tratti curiosa e a tratti preoccupata si guarda attorno.

KIMO SI ACCENDE

A seguire delle ipotesi sull'animazione dell'accensione del robot tenendo a mente il principio del *TOUGHT & ACTION* e del timing.





L'esecuzione dell'animazione del risveglio si divide in due parti, la prima parte in cui Kimo si risveglia effettivamente e prende coscienza del proprio status. La seconda parte che contiene l'azione subito successiva al risveglio, come se fosse una transizione tra il risveglio e l'animazione successiva.

In entrambe le parti, è rispettata la struttura:

TRIGGER
THOUGHT
ACTION

Questo perchè ci deve sempre essere una causa scatenante l'animazione (TRIGGER) per poi condurre all'azione finale (ACTION) dopo una fase di "riflessione" (THOUGHT).

Ogni evento ha un suo timing che si basa sulla minima unità temporale di 0.083s (come suggerito da D. Dooley) e che, in genere, si usano per gli eventi della fase THOUGHT in quanto meno importanti, più corti, e di introduzione a quelli che saranno poi gli eventi centrali dell'animazione stessa. Per questi eventi si usa aumentare la tempistica di circa il 50%, portando lo 0.083s a 0.125s,

fasi durante le quali le azioni sono più complesse e importanti. Nella prima fase infatti, troviamo eventi relativi al pensiero precedente all'azione, quindi eventi veloci (quale è il pensiero) che consistono nella leggera rotazione della testa, nella sistemazione del busto, e di un feedback attraverso la colorazione e/o il lampeggio dei led attorno all'occhio per comunicare lo stato di "stupore" quando riconosce un volto nella scena.

Il riconoscimento del volto diviene quindi il trigger per l'avvio della seconda parte dell'animazione. A seguire, il robot entra nuovamente in una fase di THOUGHT, nel quale si comporta come se stesse "sgranando gli occhi" per realizzare (fase di pensiero) che di fatto ha riconosciuto una persona. Fatto ciò passa alla fase attiva (ACTION) nella quale per comunicare una fase di "engagement+confidence" si posiona col corpo ruotandosi per allinearsi con la testa.

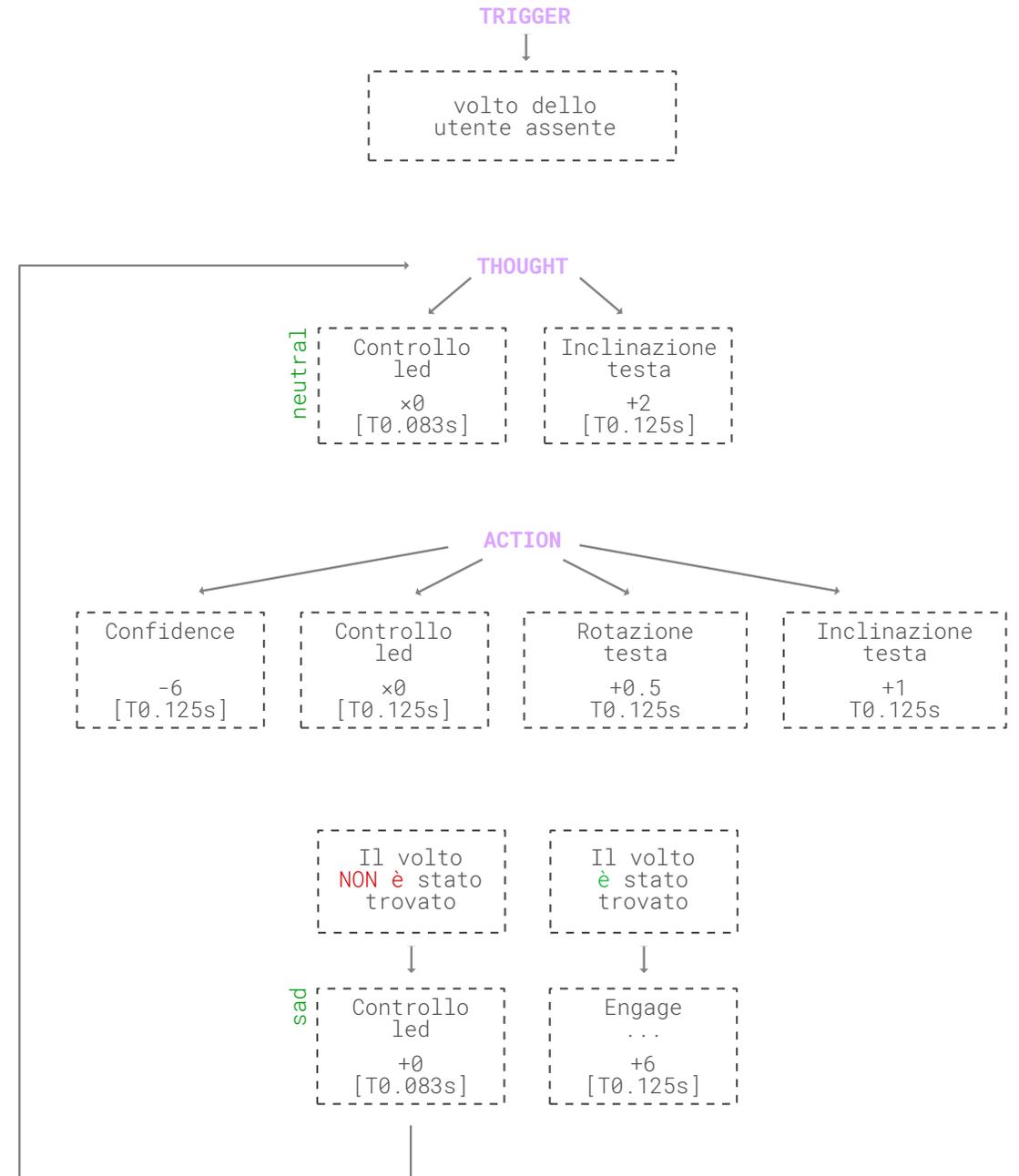
KIMO NON TROVA UN VOLTO

Analogamente all'animazione precedente, la struttura rimane la medesima:

TRIGGER
THOUGHT
ACTION

La differenza sta nel fatto, che mentre l'animazione precedente era composta da due parti di eventi propedeutici, in questo caso abbiamo una singola parte con la medesima struttura, che si ripete più e più volte fino al riconoscimento del volto. Ovviamente per non incorrere in loop infiniti, bisogna inserire un limite di cicli che culminano nel "Controllo led" con stato d'animo "Sad" (per non essere riuscito ad individuare il volto del suo interlocutore).

In questo caso, gli eventi iniziano col trigger del mancato riconoscimento del volto, per poi alternare una serie di azioni riguardanti la rotazione e l'inclinazione della testa, per poi muovere di conseguenza il corpo allineando la sua rotazione alla posizione che la testa ha raggiunto.



Istruzioni per il montaggio

Gli strumenti necessari per il montaggio sono:

- Trapano manuale o trapano a colonna (consigliato) con punte per ferro dei seguenti diametri:

3mm
4mm
6mm
10mm

- Seghetto manuale

- Saldatore a stagno

*- Chiavi a brugola delle seguenti misure:

2,5mm
3,5mm

*- Cacciavite a taglio

*- Cacciavite a croce

*- Chiavi inglesi delle seguenti misure:

6mm
8mm

*- Pinze

Gli elementi contrassegnati da *, dipendono dalla tipologia di ferramenta che si ha a disposizione, ad esempio dalla tipologia della testa: se si utilizzano viti a brugola, potrebbero essere inutili i cacciaviti, e viceversa.

Tuttavia per un montaggio più veloce è consigliato avere tutto a disposizione dal momento che uno strumento può tornare utile per altri scopi, come ad esempio mantenere una rondella durante l'inserimento, o incanalare un cavo nella sua sede.

Hardware necessario per il montaggio:

Viti

01x M3x30
01x M3x50
01x M3x20
02x M3x14
02x M3x12
03x M3x25
03x M3x25
03x M3x10
04x M3x40
04x M4x18
04x M4x60
04x M4x25
04x M4x20
10x M4x30

Dadi

40x 4 MA
40x 3 MA

Rondelle

20x 4x8 in acciaio
16x 4x8 in PTFE/Nylon

Inseriti filettati

3x 4x5

Servomotori e accoppiatori
5x MG996R

Webcam
1x Logitech C270HD

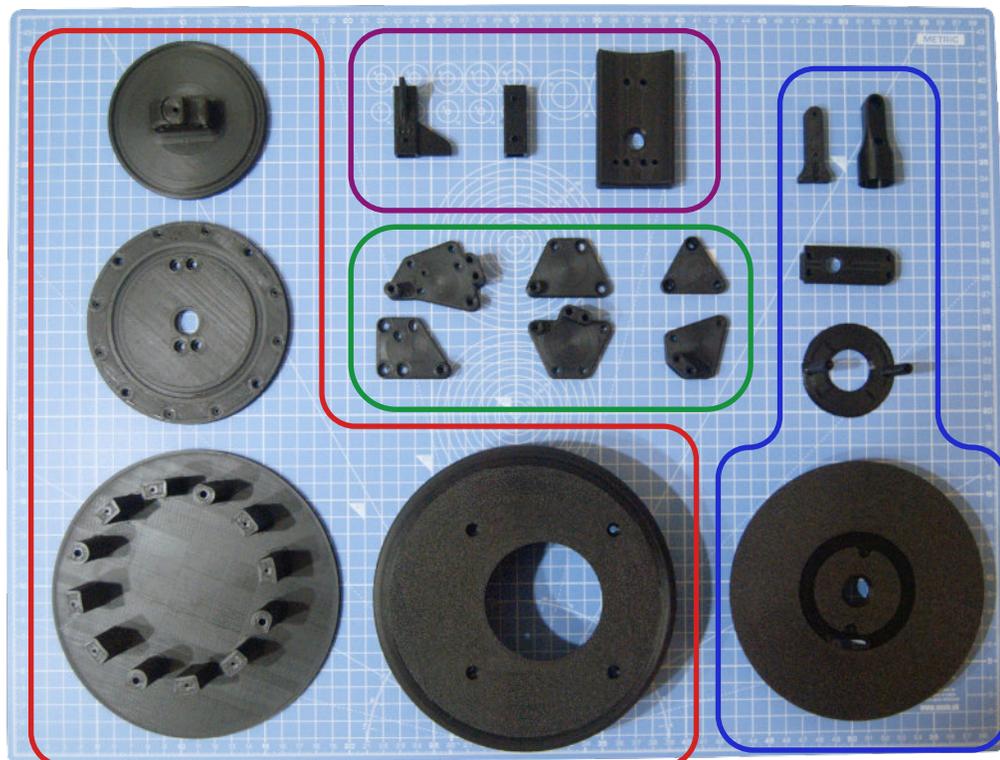
Nastro adesivo isolante

Eg: Viti M3x30
M - tipologia di passo (metrico o imperiale)
3 - diametro (in mm)
30 - lunghezza (in mm)

Eg: Dadi 4 MA
4 - diametro (in mm)
MA - passo metrico

Eg: Rondelle 4x8
4 - diametro interno (ID)
8 - diametro esterno (OD)

Eg: Inseriti 4x5
4 - diametro esterno (in mm)
5 - lunghezza (in mm)



Quelle rappresentate in figura, sono le parti stampate in 3D, e che hanno richiesto circa 30 ore per essere stampate.

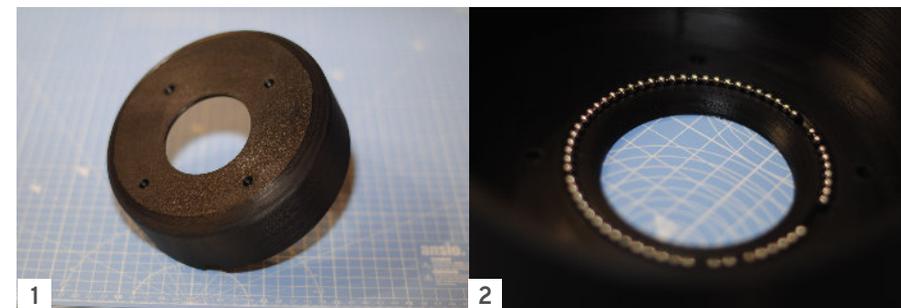
Le parti rosse sono quelle relative al corpo base;

le parti blu quelle relative alla testa;

le parti verdi sono i supporti motore del corpo nelle tre articolazioni;

infine, le parti viola sono tre dime utili alle operazioni di foratura per modificare il telaio originale.

60x sfere 4mm

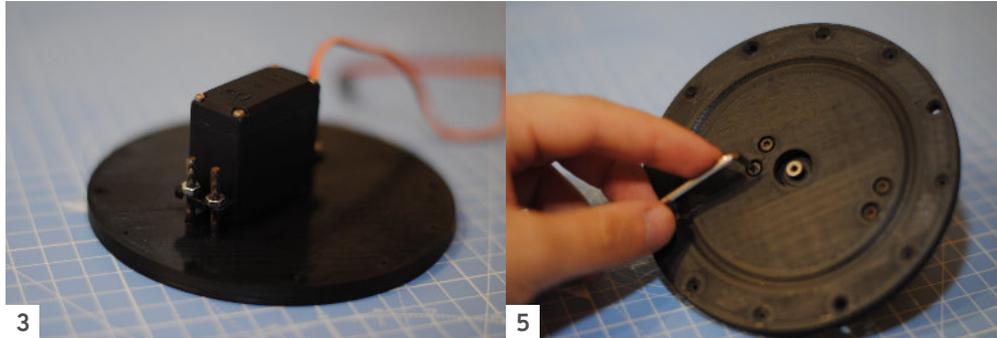


[1] Utilizzare il case della base posizionandolo sottosopra su di una piana superficie d'appoggio.

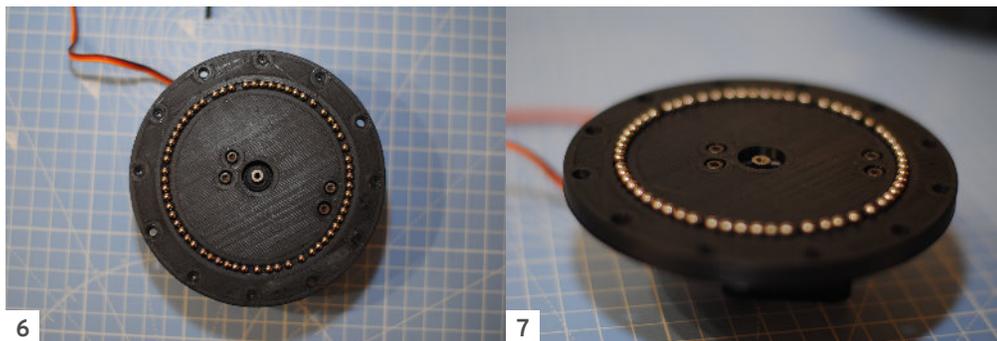
[2] Distribuire le 60 sfere in acciaio (metà delle 120 a disposizione) all'interno dell'apposita scanalatura posta attorno al foro d'apertura del case.

Una volta distriuite, mettere da parte il case con le sferette in un posto piano e sicuro, facendo attenzione a non farle cadere.

60x sfere 4mm
4x M4x18

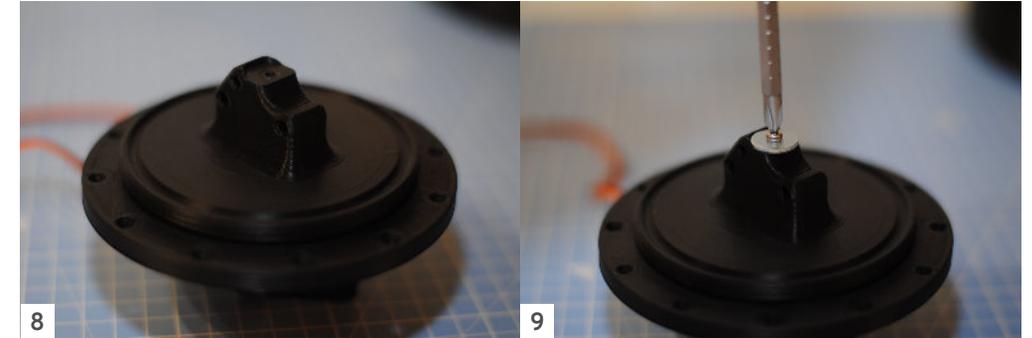


Posizionare un servo sulla superficie liscia del supporto circolare [3] e avvitarlo [5], prestando attenzione a posizionare l'albero motore al centro del disco.

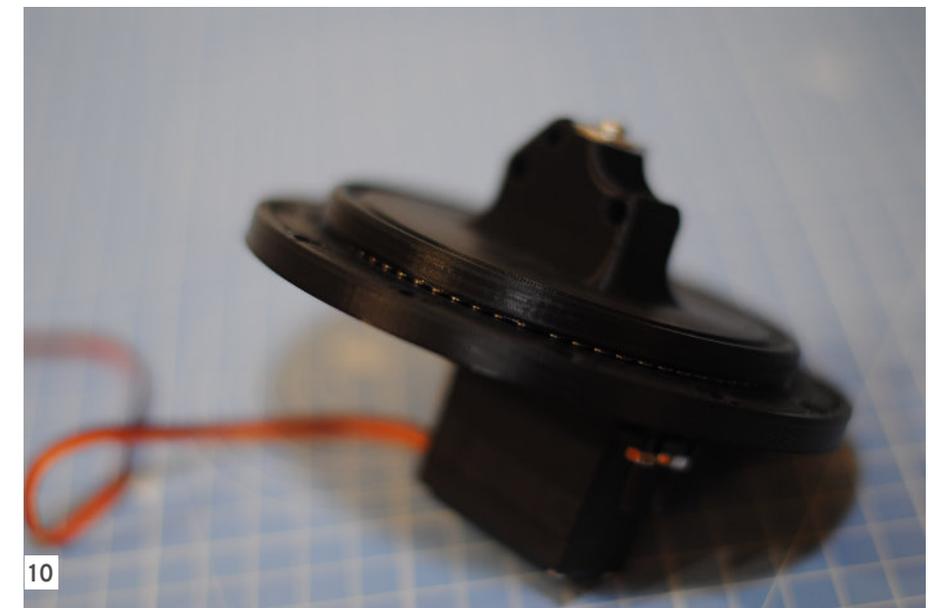


Successivamente ruotare il disco poggiandolo sul servomotore, in modo da rivolgere verso l'alto la scanalatura per le sfere, e disporre le 60 rimanenti [6].

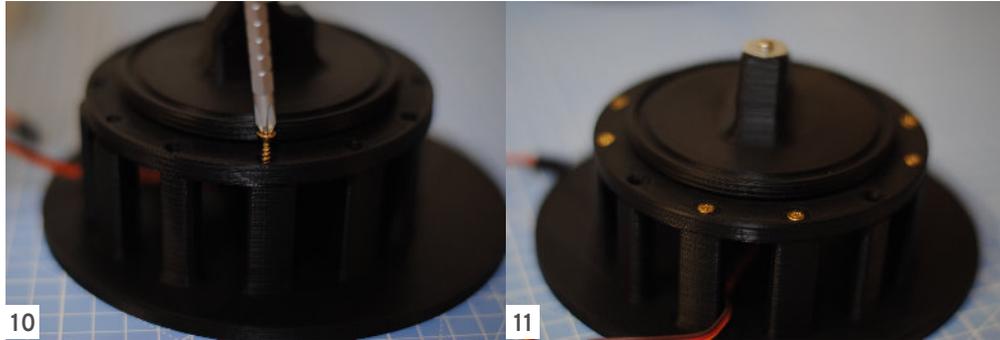
1x rondella 4x8
1x M3x50



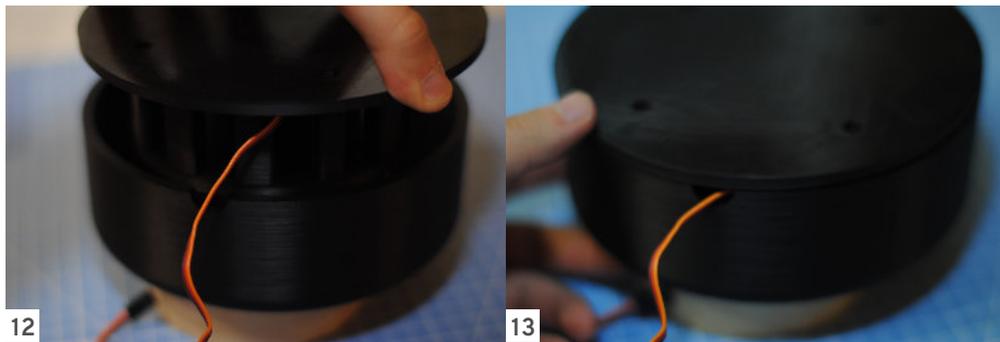
Poggiare l'elemento circolare con il supporto per il corpo del robot sul disco con le sfere [8], non preoccuparsi di centrare i due elementi circolari: le sfere danno ai due elementi la caratteristica di autocentrarsi una volta sovrapposti. Inserire una rondella ed avvitare la vite [9] a pacco evitando di stringere eccessivamente, per consentire ai due dischi di ruotare liberamente. Il risultato deve essere come quello nella figura successiva [10]. Ora che le sfere sono al sicuro tra i due dischi, procedere con le altre operazioni.



8x 2.5x7.5

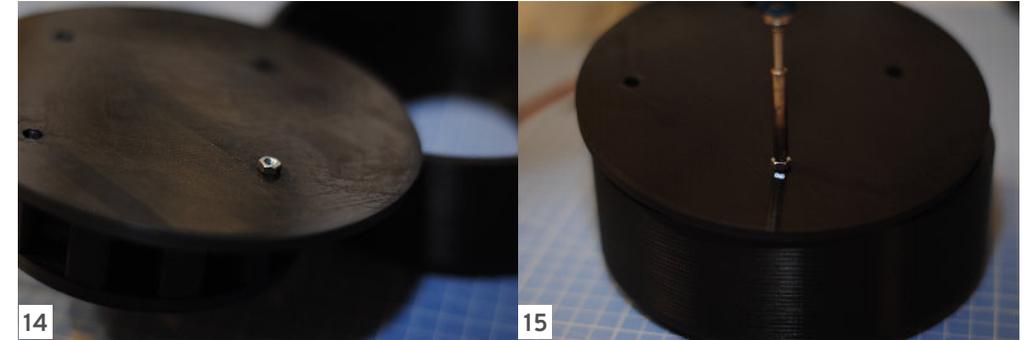


Avvitare le 8 viti per legno all'interno dei fori più piccoli dei "pilastri" della base [10] fino a che il disco superiore non entri perfettamente in contatto con tutti i supporti inferiori.

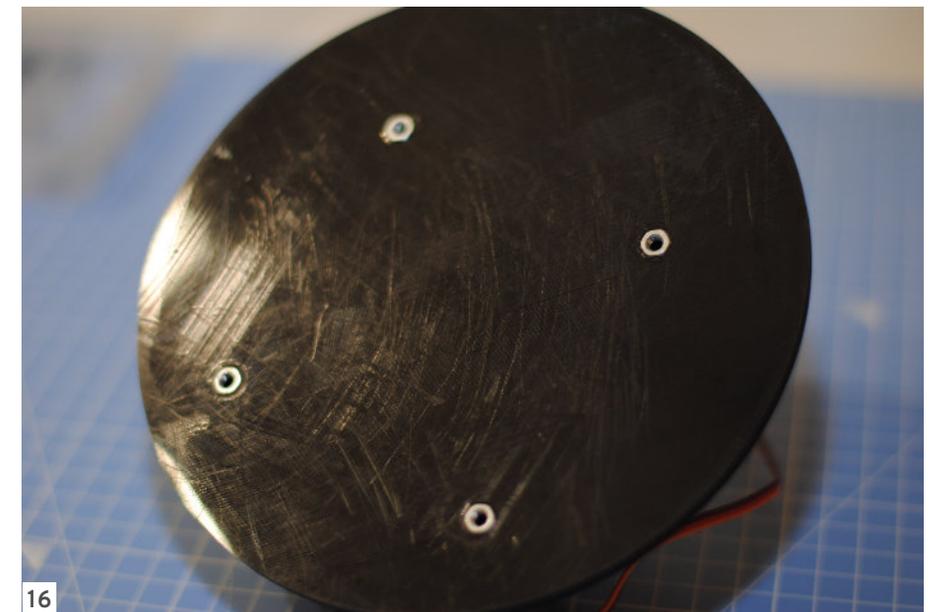


Capovolgere il tutto ed inserirlo all'interno della cover del corpo base [12], che precedentemente era stata utilizzata posizionando le sfere, prestando attenzione a far fuoriuscire il cavo dall'apposita apertura [13].

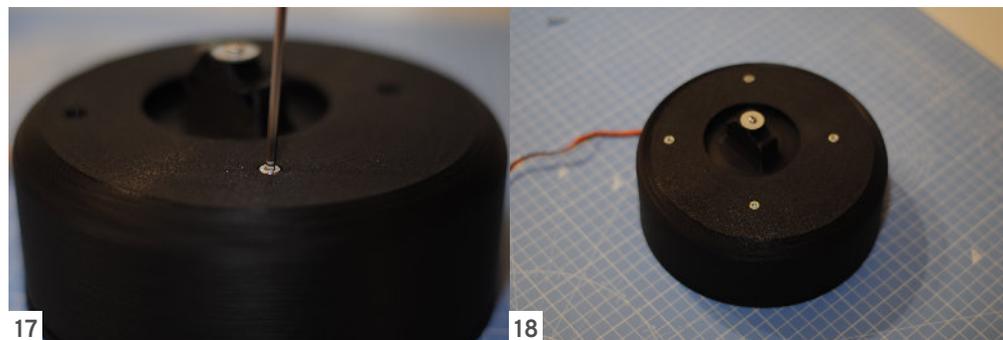
4x dadi M4



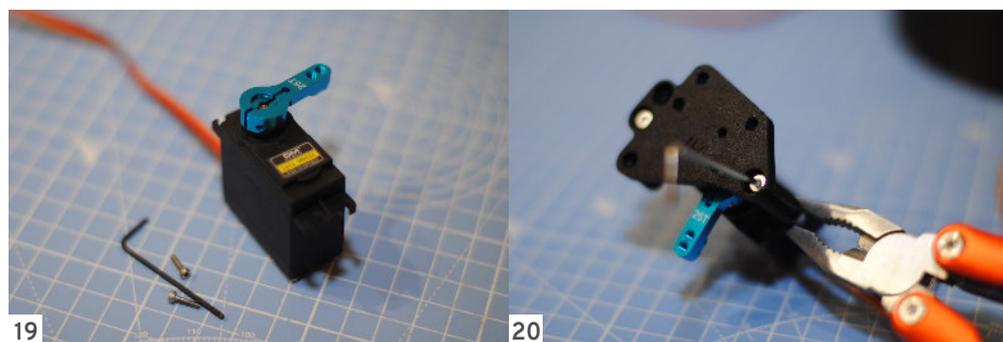
Poggiare un dado M4 su ogni asola posizionata sulla base d'appoggio [14], inserire la punta del saldatore [15] (previo riscaldamento della punta, ad almeno 300 gradi) e premere leggermente affinché il dado non "scivoli" all'interno della sua allocazione. Si dovrebbe ottenere lo stesso risultato di quanto segue [16].



4x M4x60
 3x M4x25
 3x dadi M3 autobloccanti

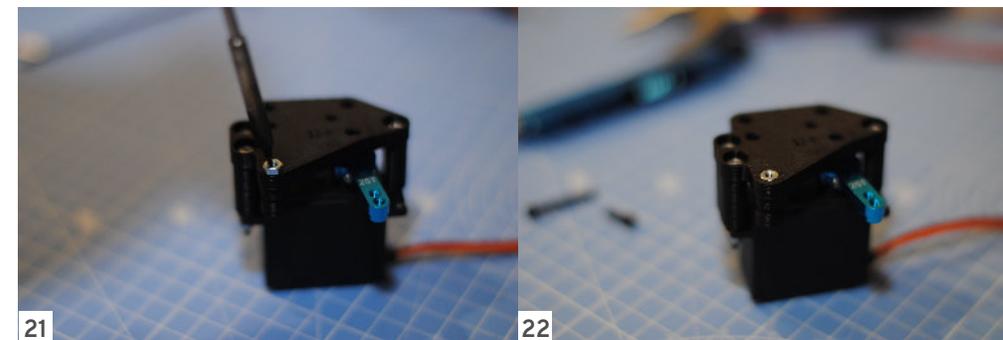


Adesso richiudere il tutto, inserendo una ad una le 4 viti, ed avvitandole all'interno del dado appena inserito a caldo all'interno della plastica [17].
 Richiuso il tutto, possiamo procedere con un test di rotazione a mano, e calibrare eventualmente l'avvitamento delle 4 viti appena inserite per ridurre o aumentare l'attrito di scorrimento delle sfere tra le parti stampate in 3D.

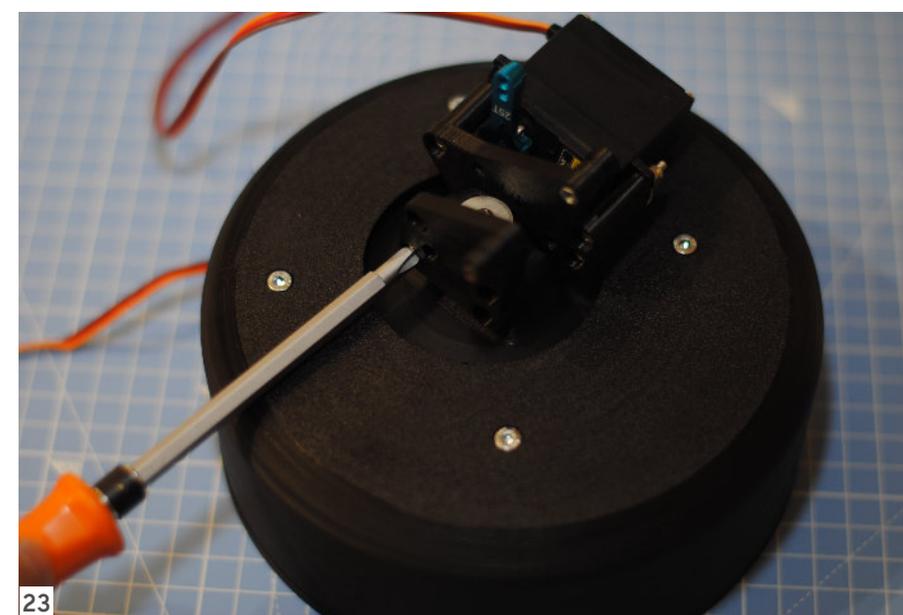


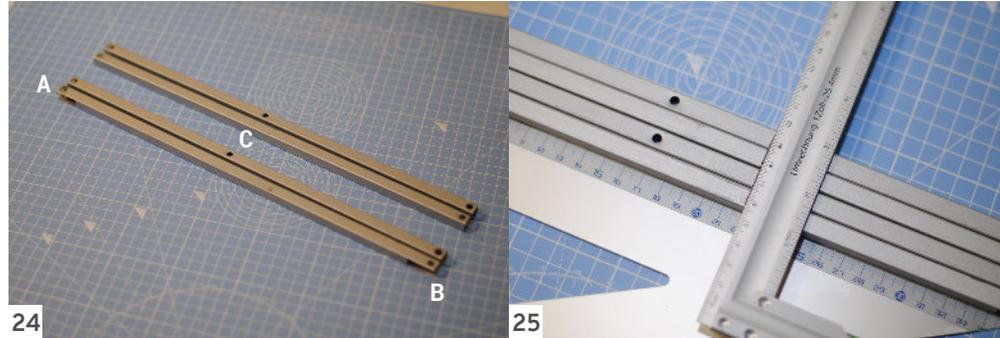
Agganciare il braccio del servomotore incastrandolo sul servo e avvitando le due viti in dotazione [19]. Poi montare il servomotore sul supporto H1, bloccandolo con dei dadi autobloccanti [20].

1x dado M3
 1x M3x25
 2x dadi M4
 2x M4x25



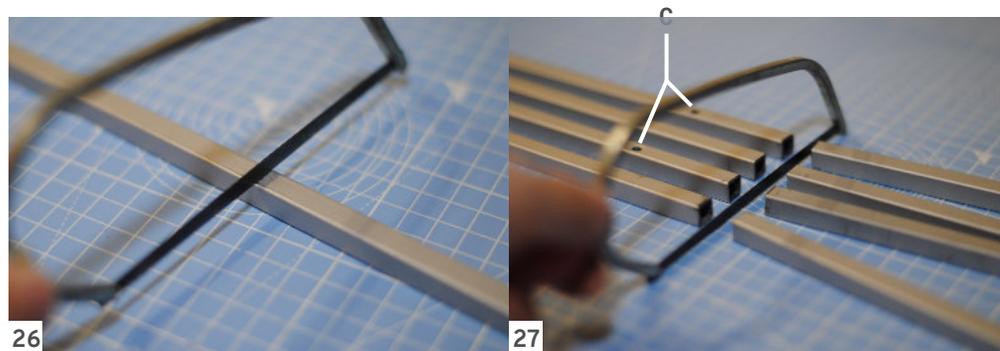
Dopo averlo agganciato saldamente, poggiare il blocco capovolto su una superficie per poter inserire il dado filettato nell'apposito foro, come fatto in precedenza, con un saldatore [21].
 Montare il supporto H2 e H1 (con relativo servo), al giunto che sporge dal foro di apertura del corpo base [23] e predisposto al compito di accoppiaggio tra corpo e base stessa.
 A questo punto, possiamo ritenere conclusa la fase di montaggio del corpo base.





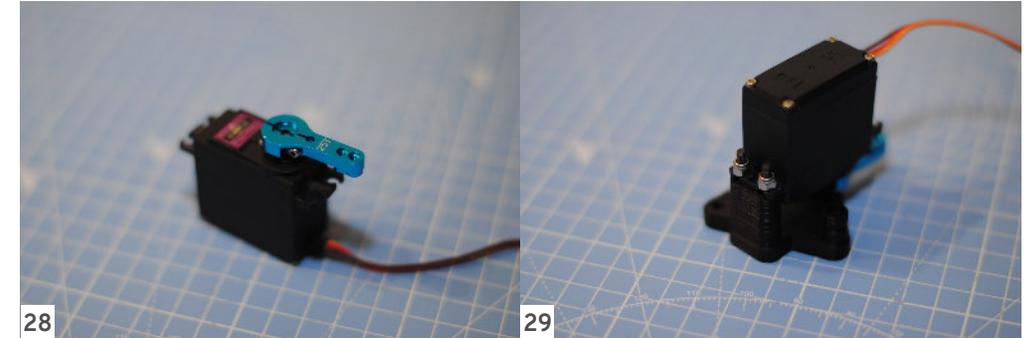
A questo punto proseguire con il montaggio del corpo del robot.
 Procurarsi i 4 profili quadrati in ferro, smontandoli dalla lampada Ikea, TERTIAL [24]. Una volta allineati tra di loro, tracciare un riferimento a 22cm [25], linea che seguiremo per il taglio con il seghetto.

NB.: i 22cm, vanno calcolati a partire dal lato più vicino al foro centrale "C". In altre parole, misurare AC e BC scegliendo il lato più corto e misurando i 22cm dallo stesso lato.



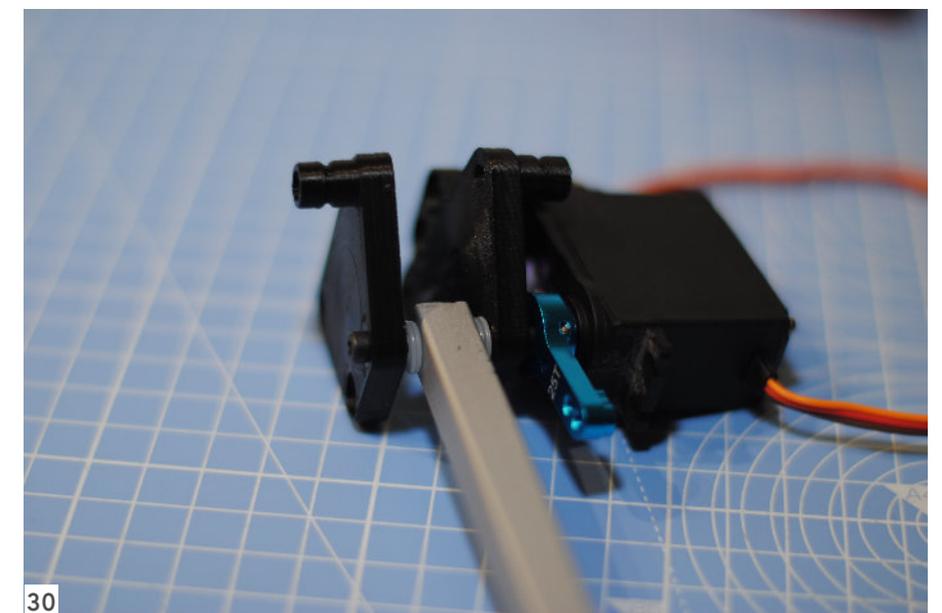
Procedere al taglio dei profili in ferro come descritto pocanzi [26]. Ora si avranno a disposizione 2 coppie di due profili da 22cm, ogni coppia ha un profilo liscio ed uno con il preforato nella posizione C.

2x M4x25
 2x dadi M4
 1x M3x40



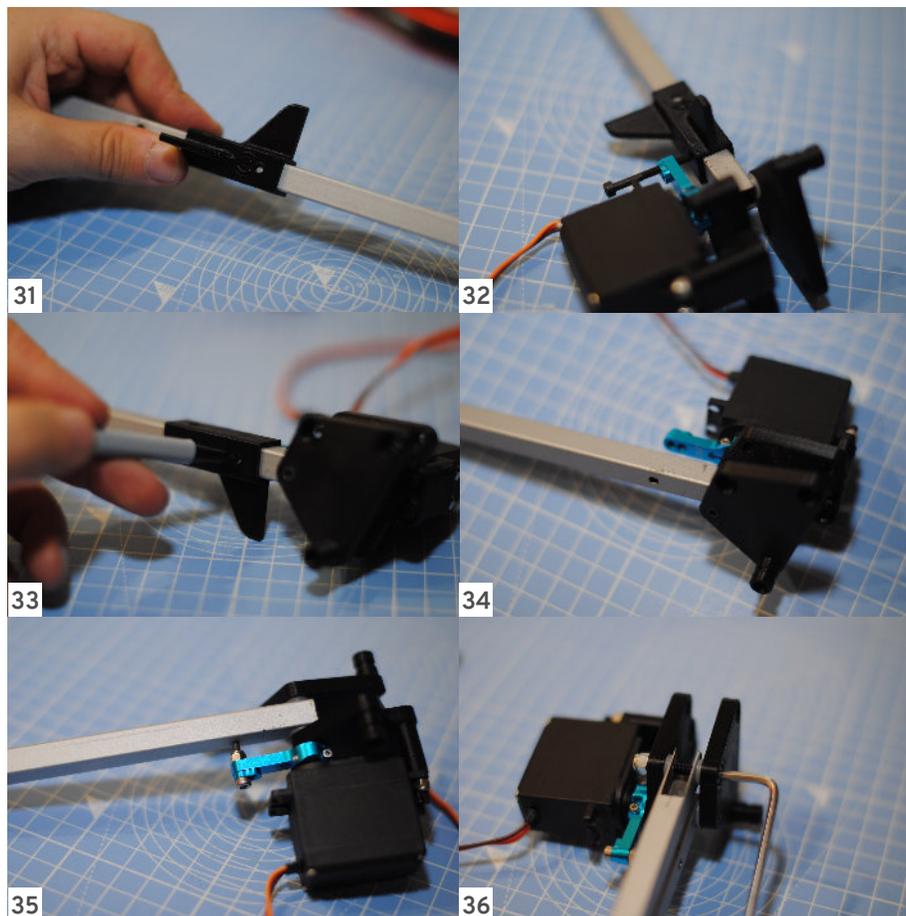
Montare un altro servo con relativo braccetto [28], agganciarlo al supporto H2 con dadi autobloccanti [29] e predisporre della piastra P2. Montare entrambe le piastre con il braccio in metallo interponendo due rondelle in PTFE/Nylon per ogni lato [30] al fine di migliorare la fluidità della rotazione.

NB.: Il braccio metallico da agganciare (come in foto [30]) deve essere uno dei due che ha il foro nella posizione C, orientato in modo da mettere il foro lontano dall'aggancio alla piastra.



1x M3x25
1x dado M3 autobloccante

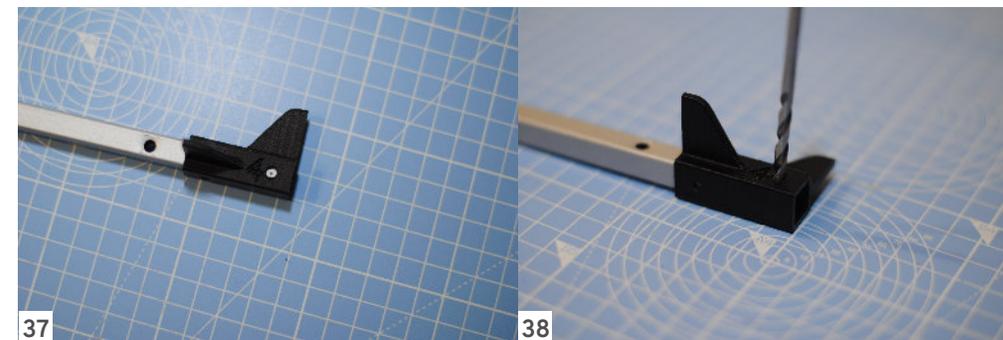
1x M3x40
2x M4x25
2x dadi M4
12x rondelle 4x8 PTFE



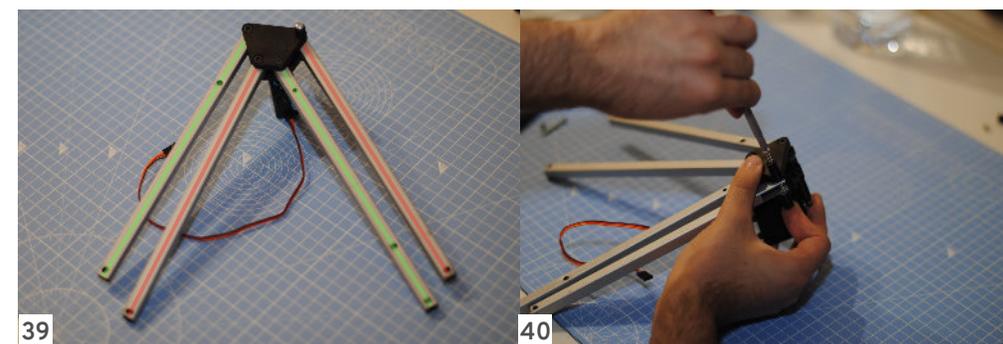
Adesso inserire la dima per eseguire il foro da 3mm in corrispondenza del braccio del servomotore. Avvitare una vite M3 qualsiasi nel braccio del servo, fino ad inserirla nel foro da 3mm della dima. A questo punto, la dima è bloccata, sfruttare questo momento per segnare, con un pennarello, il punto da forare.

Una volta eseguito il foro, avvitare una vite nel braccio del servo fino a compenetrare il foro appena eseguito; un dado autobloccante, contrapposta alla vite appena inserita nel braccio, è consigliata.

L'ultimo step è quello di inserire un altro profilo quadrato in ferro (stavolta senza il foro C), bloccato, anchesso, con viti, rondelle e dadi autobloccanti. Come in foto.



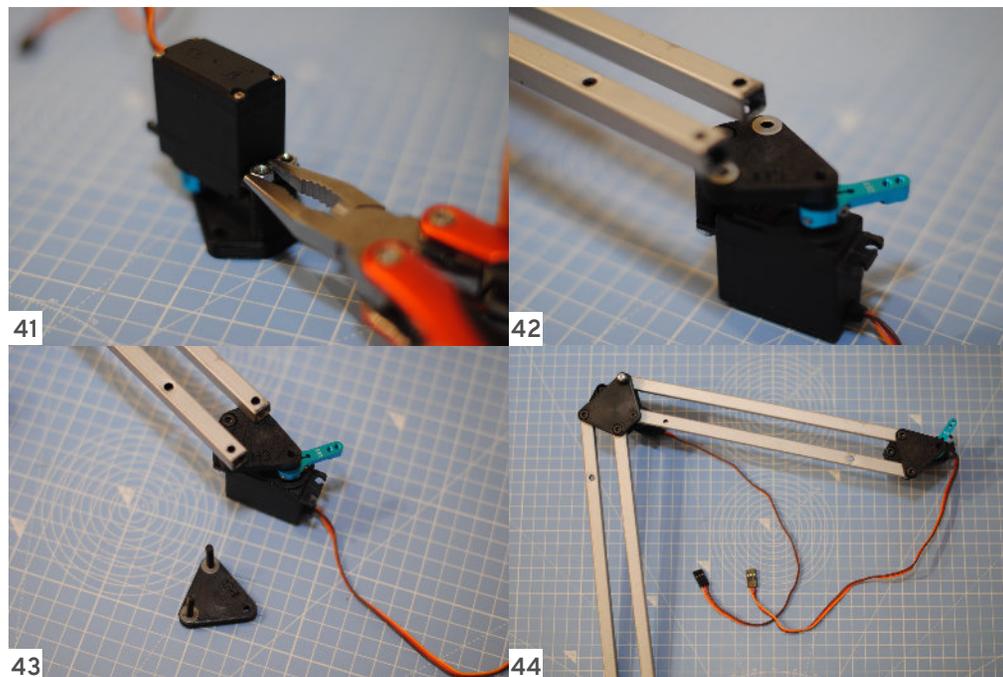
Ripetere l'operazione di foratura [38], però, questa volta, con la dima in posizione 4mm per praticare un foro a 5mm [37] dalla fine di ogni profilo quadrato restante che non abbia ancora un foro da 4 ad entrambe le due estremità.



Montare i profili rimanenti [39], stando attenti a rispettare le tipologie di profili richieste, alternando quelli con foro in posizione C e quelli che ne sono sprovvisti.

A questo punto è terminata la fase di montaggio del corpo centrale e si prosegue con l'ultimo sistema: la testa di Kimo!

2x M4x25
 2x dadi M4
 1x M5x40
 4x rondelle 4x8 PTFE

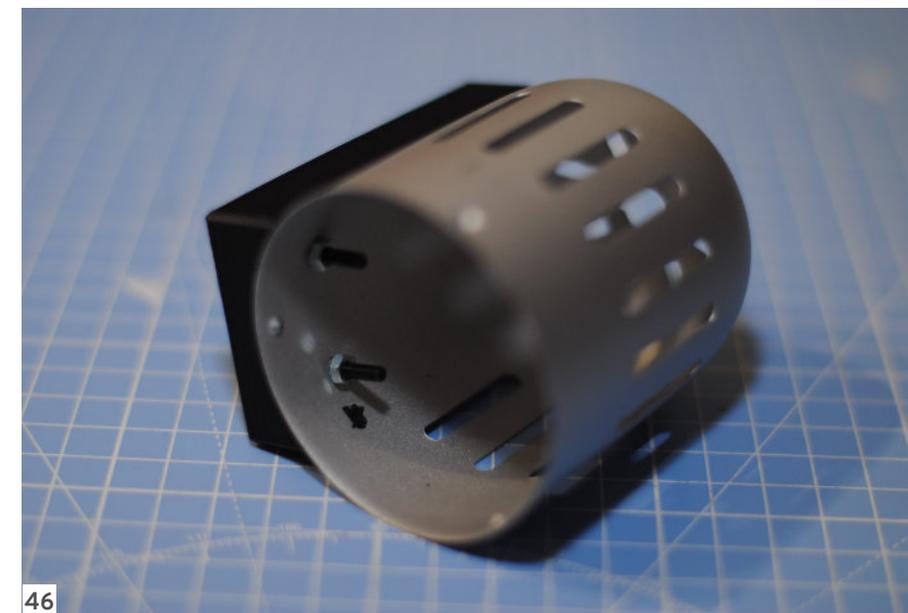


Montare anche il servo che comanderà la testa di Kimo sul supporto H3 [41]. Una volta finito il montaggio del servo, posizionare le rondelle in PTFE/Nylon sul supporto, poi sovrapporre il telaio metallico [42] e richiudere il tutto con la piastra P4 previo inserimento delle rondelle [43]. Avvitato il tutto, possiamo considerare la fase di montaggio del corpo, terminata [44].

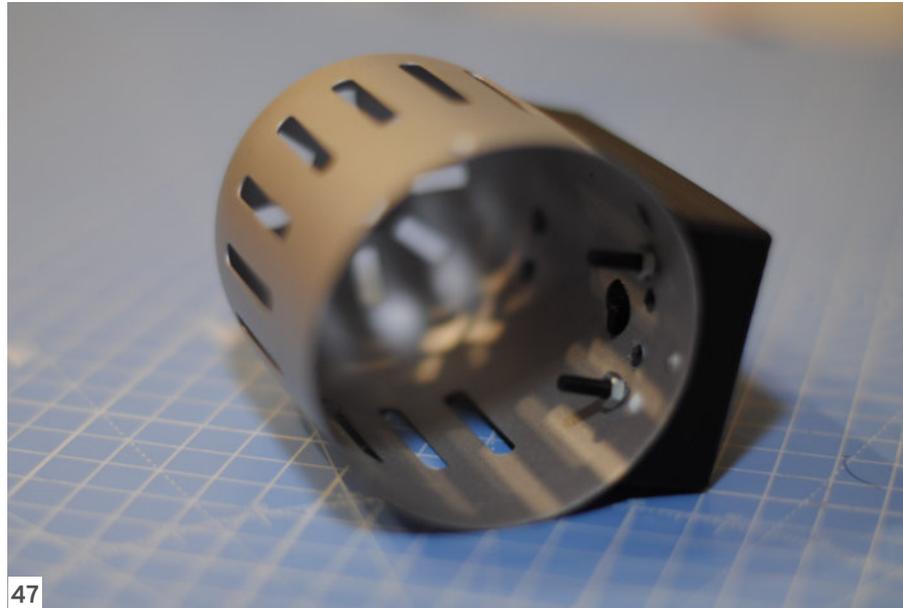
2x M4x30
 2x dadi M4



Per il montaggio della testa è necessario praticare delle forature per poter adattare la parte in metallo [44] estratta dalla TERTIAL a quello che sarà il suo nuovo braccio di ancoraggio. Per farlo, basterà utilizzare la dima apposita: posizionarla attorno alla parte in metallo in modo da far combaciare le due superfici curve [45], e bloccare momentaneamente la dima sulla parte metallica [46]: A questo punto la dima serve totalmente vincolata e ferma. Sfruttare gli altri fori della dima come guida per la punta del trapano.



2x M4x20
2x dadi M4

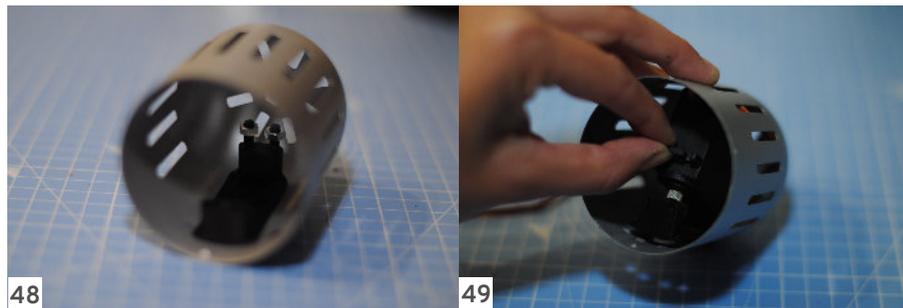


47

Alla fine della foratura, avremo 5 nuovi fori [47] : i quattro fori da 4mm, come previsto dalla dima, serviranno da aggancio per il servo, mentre il grande foro centrale servirà a lasciar libero l'albero motore durante la rotazione.

NB.: si consiglia di praticare il foro più grande, in due o tre passaggi susseguendo la punta da 4, ad una da 8 e infine da 10.

Praticati i fori, inserire il supporto del servo H4 [49].



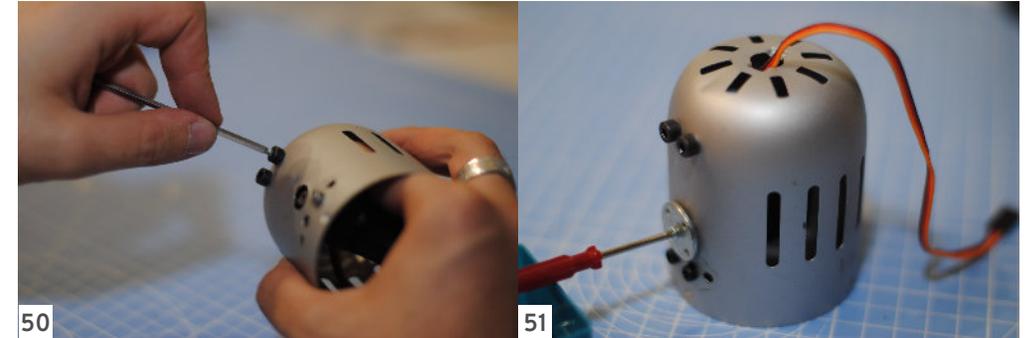
48



49

Posizionare le viti M4 con due dadi sulle estremità [48] (non stringere fino in fondo) e poi inserire il servo all'interno della calotta [49], facendo pressione fino a sentire lo scatto che conferma l'inserimento del servo sull'alloggiamento H4.

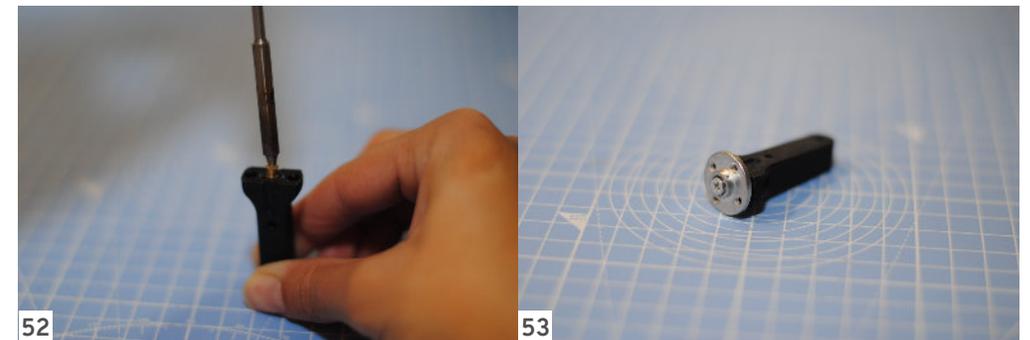
2x M4x20
2x dadi M4
1x inserto M3
2x accoppiatore servo
2x M3x20
4x M3x14



50

51

Serrare completamente i bulloni, data la difficoltà nel raggiungere i dadi interni con una chiave o con una pinza, inserire il dito indice lateralmente fino a toccare il dado tenendolo fermo [50]; nel frattempo stringere per bene le viti e rifare la stessa operazione con quelle anteriori. Quando il servo risulta ben saldo, agganciare l'accoppiatore del servo avvitando una vite M3 nell'albero motore, fino a battuta [51].

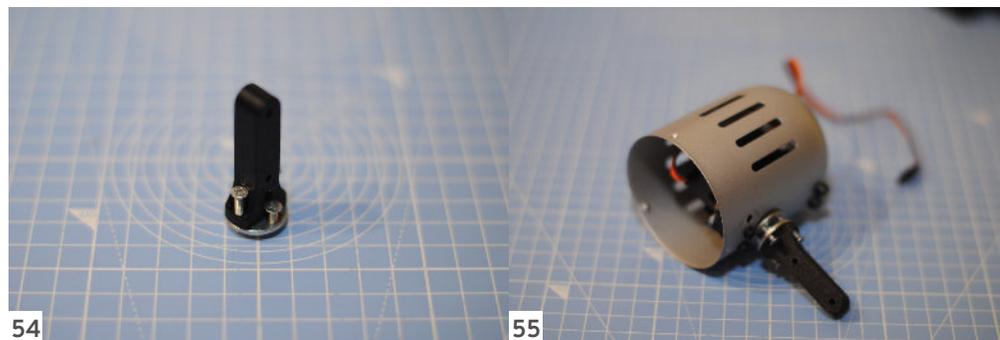


52

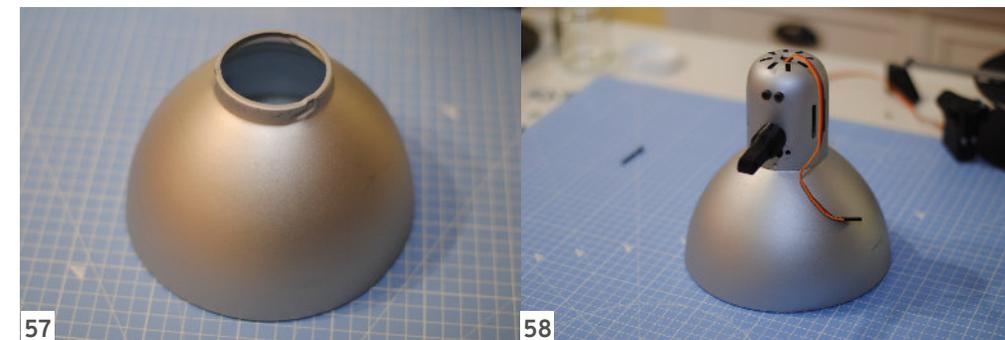
53

Proseguire utilizzando la già nota tecnica del saldatore per inserire una gola filettata all'interno del braccetto [52] in plastica. Attenzione a non sciogliere troppa plastica, è sufficiente fa scivolare l'inserto all'interno. Con la filettatura inserita aggiungere un accoppiatore flangiato sull'estremità [53], con il lato piatto parallelo e adiacente alla superficie del braccetto stampato in 3D, bloccandolo con una vite nella gola filettata[53].

4x M3x14



Aggiungere le 4 viti sull'estremità del supporto della testa [54] collegando i due supporti flangiati con le 4 viti appena inserite, fino a quando i due accoppiatori flangiati non arrivino a toccarsi tra di loro [55]. Fatto ciò, inserire la copertura del braccio di supporto, al fine di nascondere il sistema di viti e accoppiatori [56].



Recuperare il paraluce dalla TERTIAL [57], che ospiterà il volto di Kimo, e agganciarlo con una rotazione al sistema appena assemblato e contenente il servo [58]. Infine, praticare un segno a matita [59] (che verrà poi cancellato) su entrambe le parti metalliche nel punto diametralmente opposto all'aggancio del braccio.



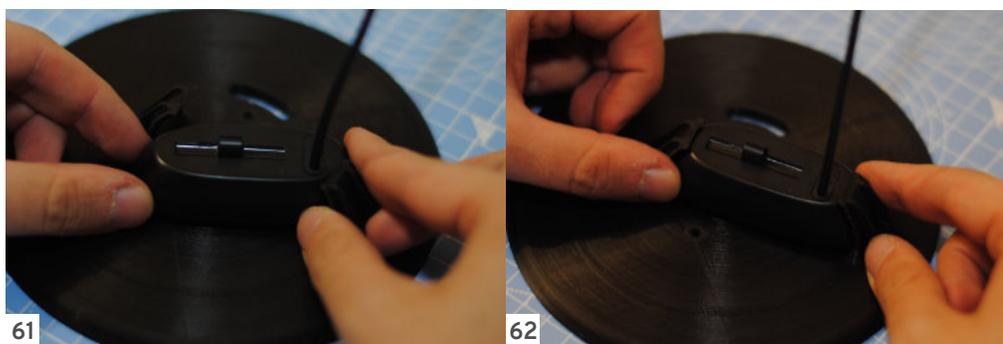
2x inserti M3
1x webcam

1x Neopixel 24led



60

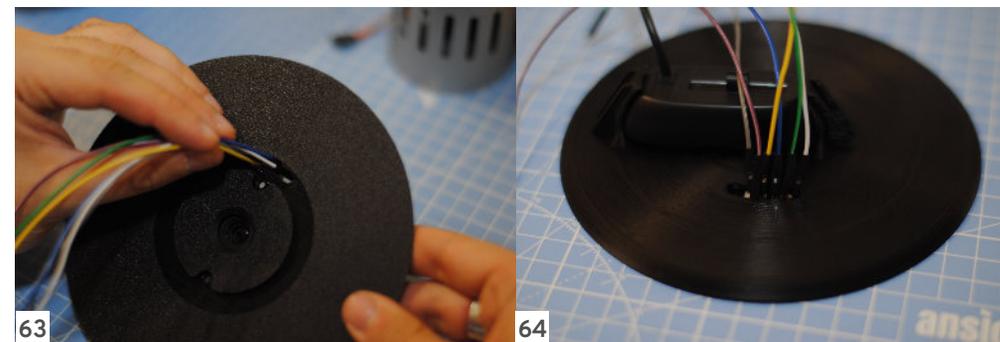
Ripetere nuovamente l'inserimento degli inserti M3 all'interno del dispositivo nell'immagine [60].



61

62

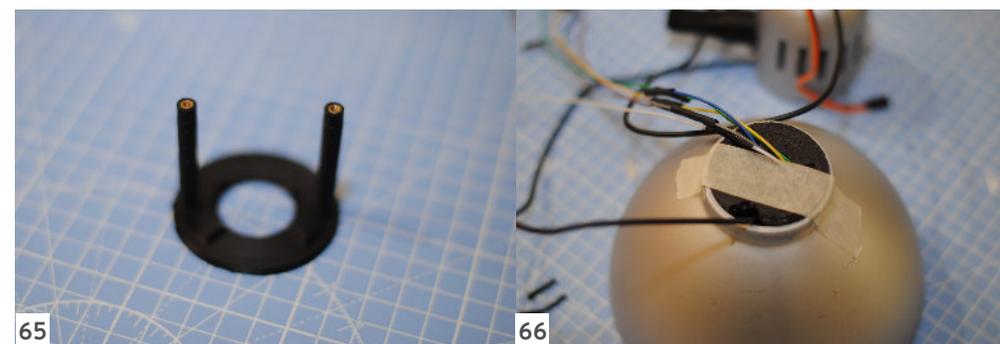
Per inserire la webcam, utilizzare l'elemento stampato in 3D circolare presente nell'immagine [61]. Sulla parte posteriore, ci sono due ganci, che servono a bloccare la webcam. L'inserimento va effettuato poggiando la webcam in diagonale [61] e applicando una rotazione con le dita come nella seconda foto [62]. I ganci si allargheranno quanto basta per permettere il bloccaggio della webcam in maniera salda.



63

64

Inserire il neopixel nella scanalatura per accogliere l'anello led prestando attenzione a far passare i cavi attraverso la relativa asola [63].

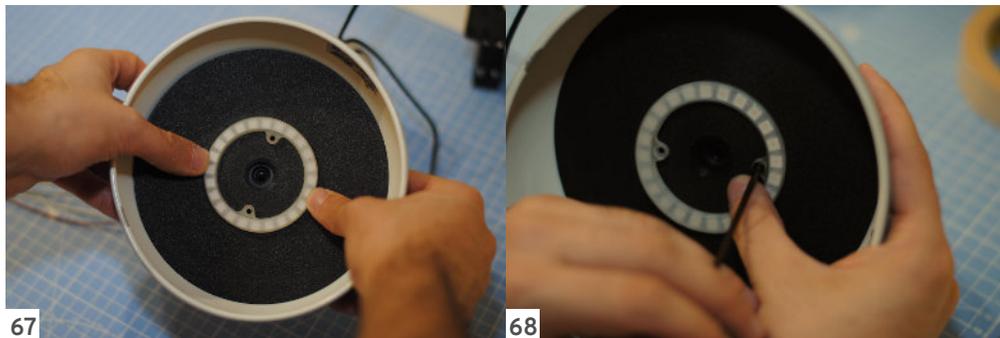


65

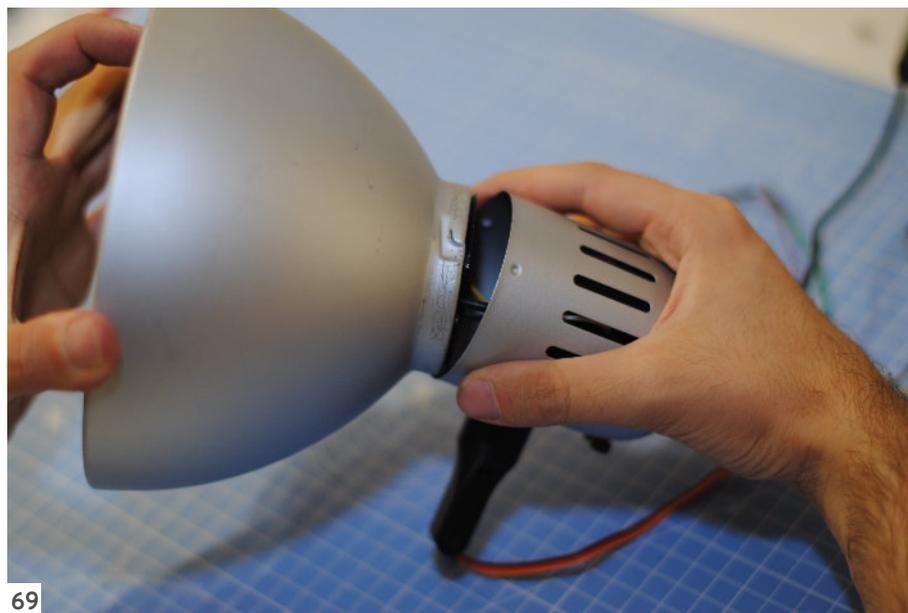
66

Posizionare i cavi come in foto [66], poggiare il supporto nella figura a sinistra [65], e bloccarlo con del nastro adesivo, prestando attenzione al fatto che le due colonnine siano ruotate di 90 gradi circa rispetto al diametro passante per il braccio della testa.

2x M3x25

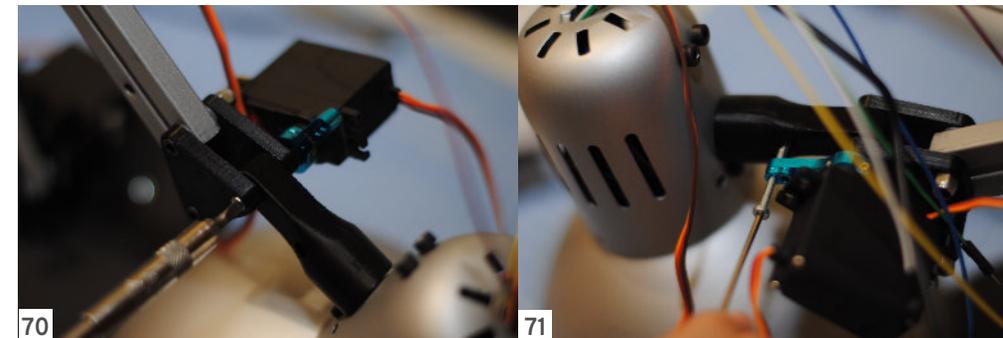


Contrapporre all'elemento della figura [65], la chiusura del paraluce completa di lente trasparente per la corona a led [67], allineando i due fori per l'M3, all'elemento montato posteriormente con le due colonne filettate [65]. Inserire le viti M3 avvitandole negli inserti presenti all'interno [68].

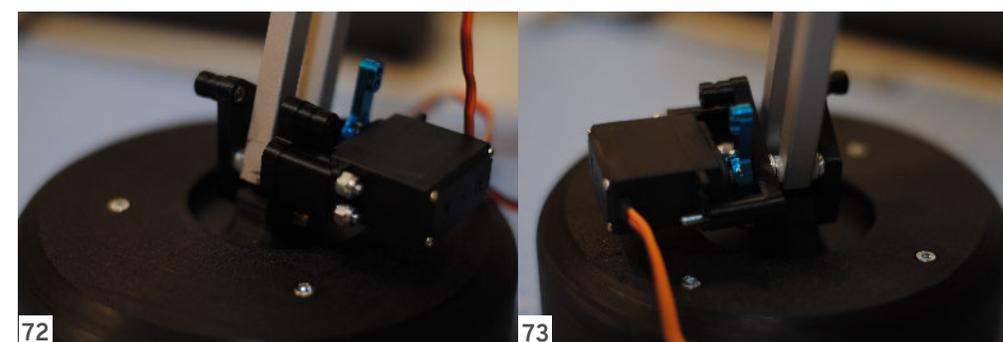


Infine assemblare i due elementi appena montati [69], facendo attenzione a tenere allineati i due segni realizzati con la matita precedentemente. Dopo di che rimuovere tali segni con la matita, e può considerarsi concluso l'assemblaggio della testa.

1x M3x40
1x M3x25
1x dado M3 autobloccante
16x rondelle 4x8 acciaio
4x M4x25
4x dadi M4 autobloccanti



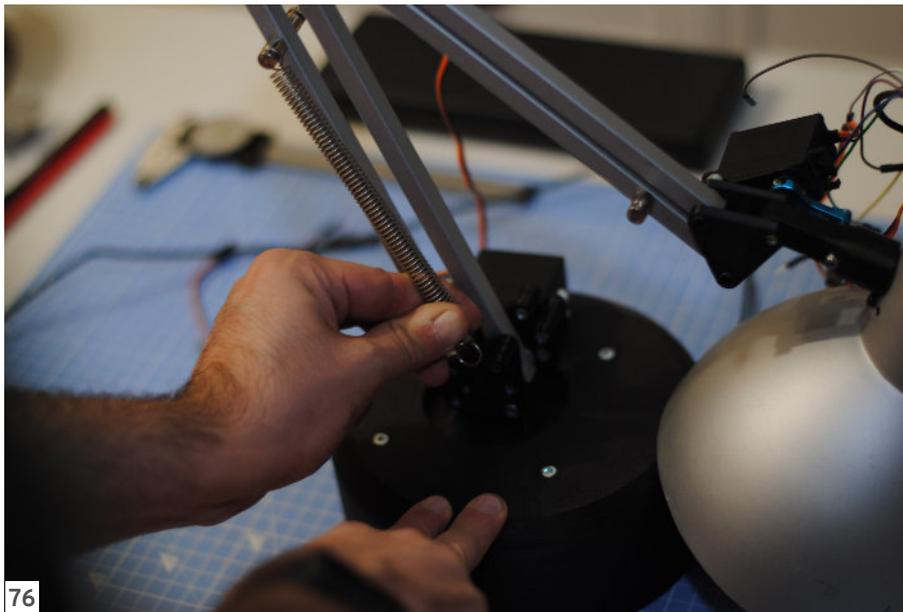
Non resta altro che collegare tra di loro i tre sistemi appena assemblati: base, corpo e testa. Avvitare prima il supporto della testa nell'ultimo foro restante dei supporti H3 e P3 [70]. Successivamente collegare il braccio del servo in modo da vincolare la testa su due fori per la rotazione [71].



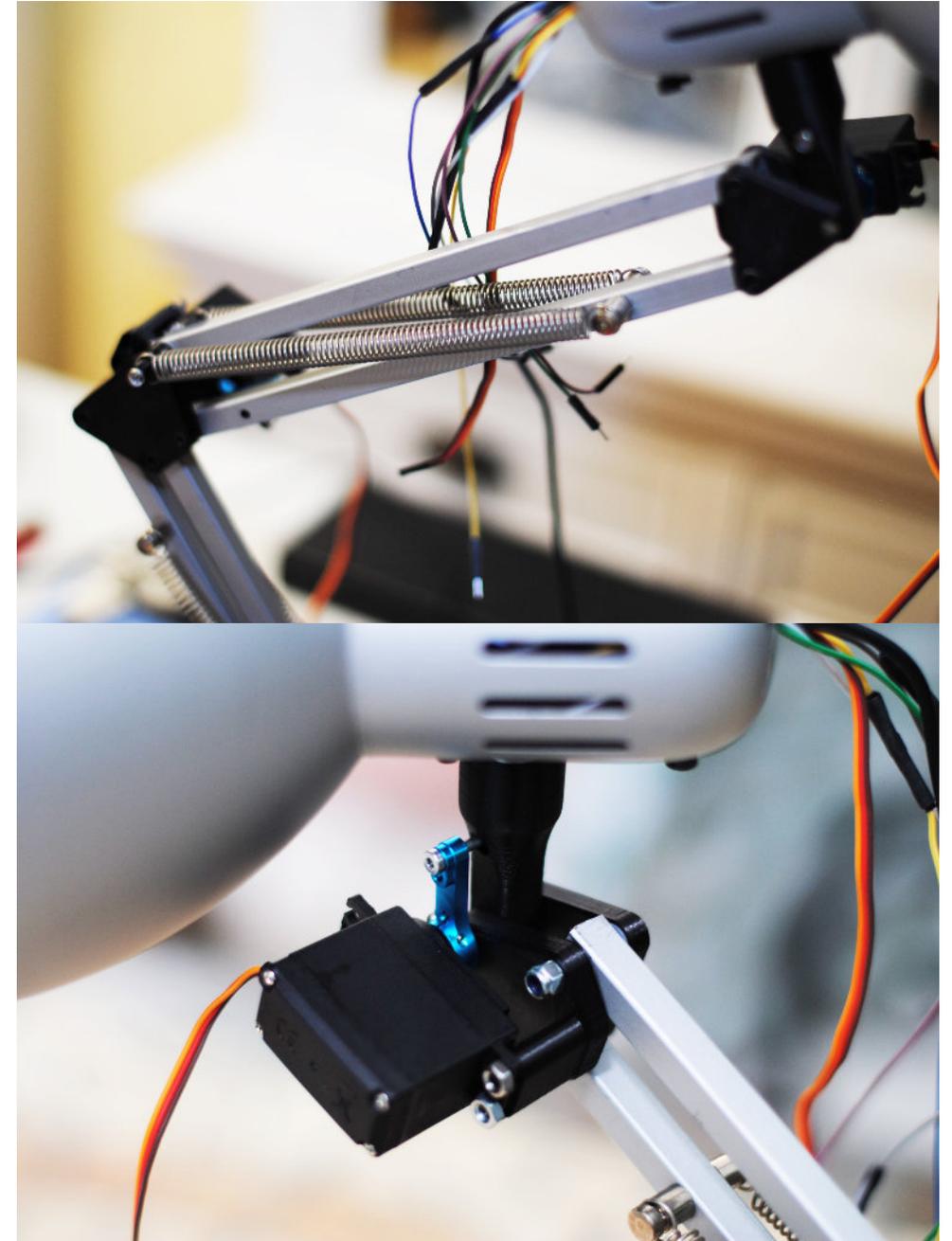
In ultimo, avvitare il corpo, comprendente la testa, sulla base, ai due fori mancanti [72]. Utilizzare quattro rondelle in acciaio e una in PTFE o Nylon a contatto con il telaio per ridurre l'attrito [73].



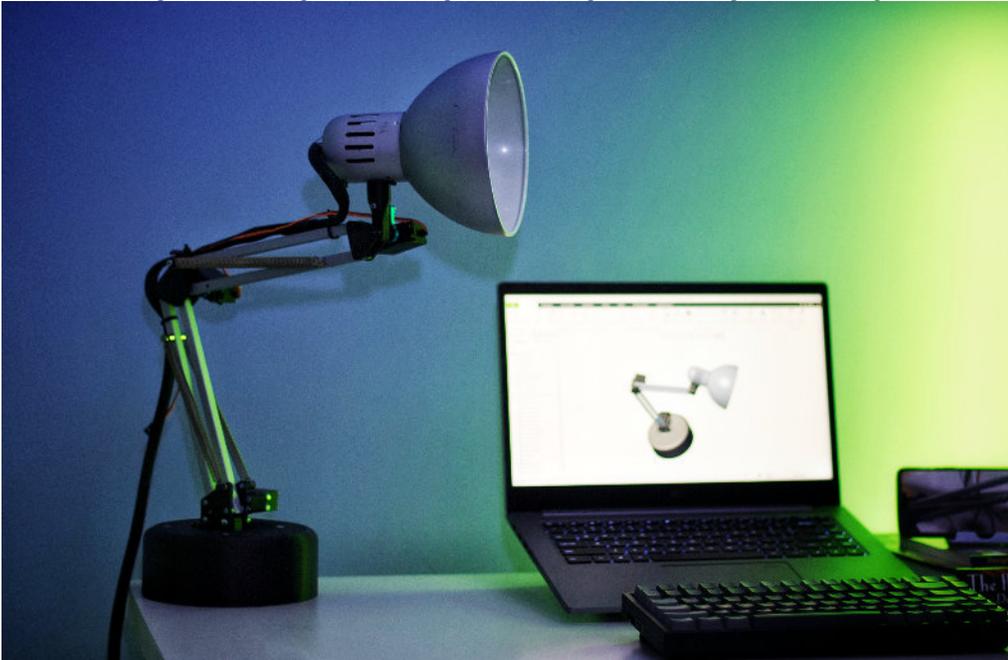
Avvitare gli agganci per le molle, recuperati dal modello originale Ikea, sia in prossimità della testa [75] che in prossimità dell'articolazione centrale [74].



Agganciare le molle per rendere la struttura auto bilanciante [76], e l'assemblaggio è terminato. A seguire, foto del risultato finito.







**Fonti bibliografiche e
web source**

Folksonomia
<https://it.wikipedia.org/wiki/Folksonomia>

P2P 2014
https://wiki.p2pfoundation.net/What_the_P2P_Foundation_Did_in_2014

Bricklin
<http://www.bricklin.com/cornucopia.htm>

Web 2.0, O'Really
<https://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html?page=all>

Dan Saffer on Social Robots
<https://medium.com/@odannyboy/personality-not-specs-designing-social-robots-743f10bde91>

The Illusion of Life: Disney Animation
di Frank Thomas e Ollie Johnston

Robots are coming @ Medium
<https://medium.com/@odannyboy/hey-kuri-eb6c04325fb8>

Kuri <https://me.pcmag.com/robotics-automation-products/10137/adorable-kuri-wants-to-be-your-friend-not-your-robot-overlord>

D. Dooley Interview
<https://www.heykuri.com/blog/interview-doug-dooley-kuri-animation-designer/>

Showreel Dooley
<https://vimeo.com/76407199>

Dooley LinkedIn
<https://www.linkedin.com/in/douglas-dooley-178a407b>

Publication Dooley on robot animation
<https://ieeexplore.ieee.org/document/6281390>

Il design dei prodotti interattivi nel
contesto delle pratiche open source
Serena Cangiano - Tesi di dottorato

Principle on character animation by Dooley
<http://www.ezmicro.com/robot/index.html>

How to (Torrey)
<http://www.cs.cmu.edu/~ctorrey/TorreyECSCW2007.pdf>

2016's new breed of social robots is ready to
enter your world
Kpmg.com

Statistics about robots
<https://www.ifr.org/industrial-robots/statistics/>

Statistics about robotic market
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/node/3765>

CC <https://creativecommons.org> &
http://en.wikipedia.org/wiki/Creative_Commons_licenses

GPL
http://en.wikipedia.org/wiki/GNU_General_Public_License

CC/GPL Differences
https://www.diffen.com/difference/Creative_Commons_License_vs_GPL

TAPR
https://www.tapr.org/TAPR_Open_Hardware_License_v1.0.pdf

CERN OHWR <https://ohwr.org>

Expressing Thought: Improving Robot Readability with Animation Principles
Leila Takayama, Doug Dooley, Wendy Ju

Best practise for a good animation
by Doug Dooley
<http://ezmicro.com/>

Social Robots from a Human Perspective
Open Sourcing Social Robotics: Humanoid Artifacts from the Viewpoint of Designers
Serena Cangiano e Davide Fornari

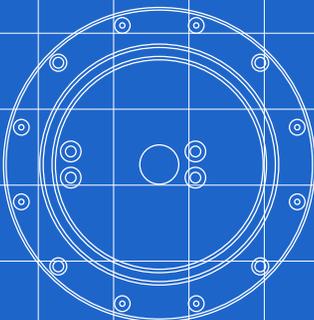
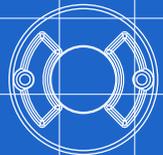
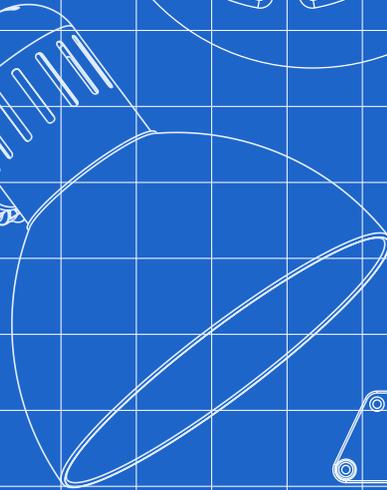
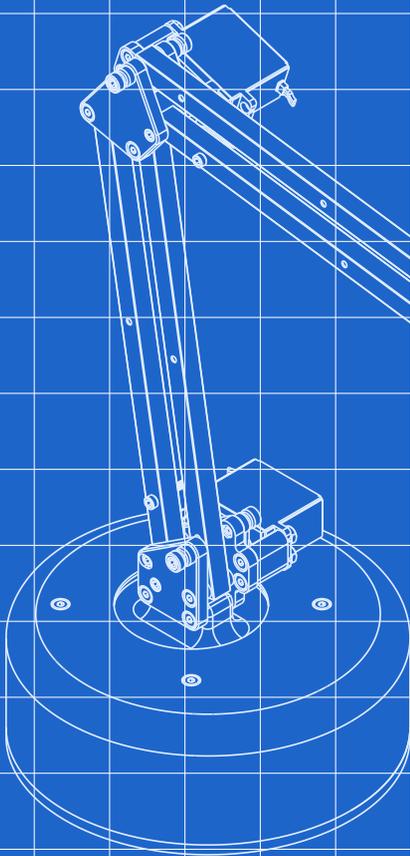
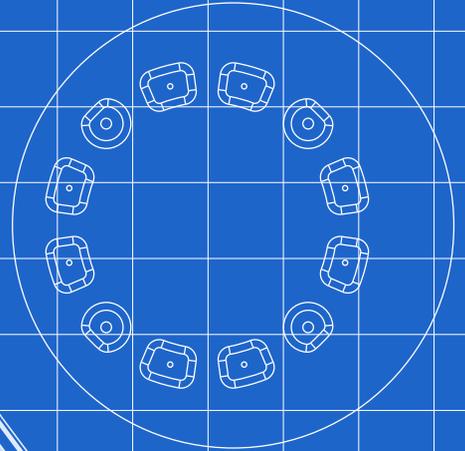
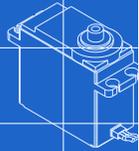
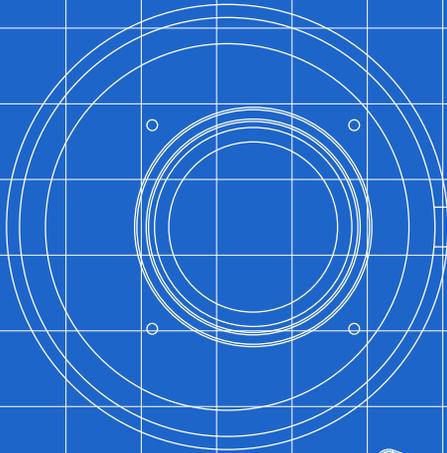
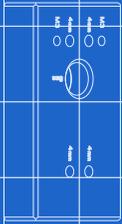
Jacob and L-1 https://snl.no/Jac_Jacobsen

The L-1 Story

<https://glamox.com/luxous/the-l-1-story>

Jacob Jacobsen
https://en.wikipedia.org/wiki/Jac_Jacobsen

BALANCED ARM
https://en.wikipedia.org/wiki/Balanced-arm_lamp

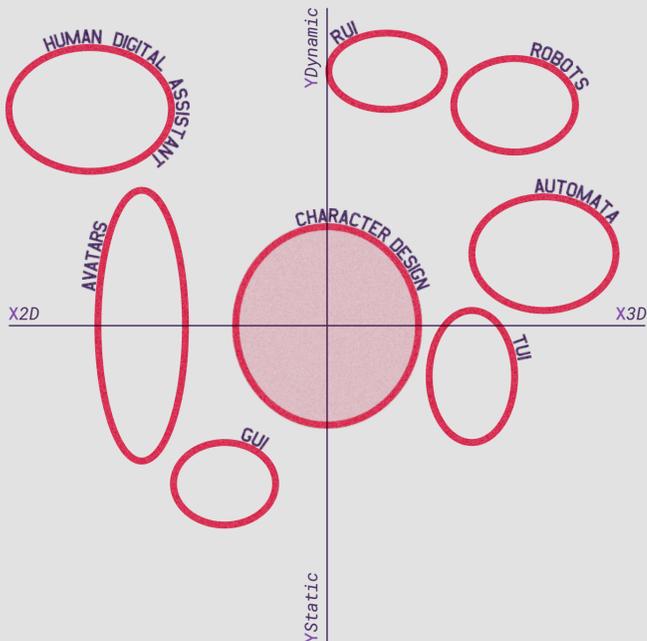


Tanto tempo fa in una galassia lontana diversi anni luce... C3PO si muoveva con fretta tra le sabbie del deserto del pianeta Tatooine col suo fedele compagno R2D2. Aveva le dimensioni dell'essere umano medio, i suoi arti erano ricoperti di lamiera dorata, gli occhi luminosi e una dolce voce. C3PO è un droide con unità di protocollo 3PO, progettato per interagire con organismi in maniera docile e rispettosa. Guidato dal desiderio di servire il suo padrone, è programmato per prendere anche decisioni autonome e scelte mostrando emozioni ed empatia quando il suo padrone è in difficoltà. C3PO è il social robot per antonomasia: autonomo, empatico, operante in confini dell'etica ben precisi, in grado di pesare le alternative e prendere decisioni.

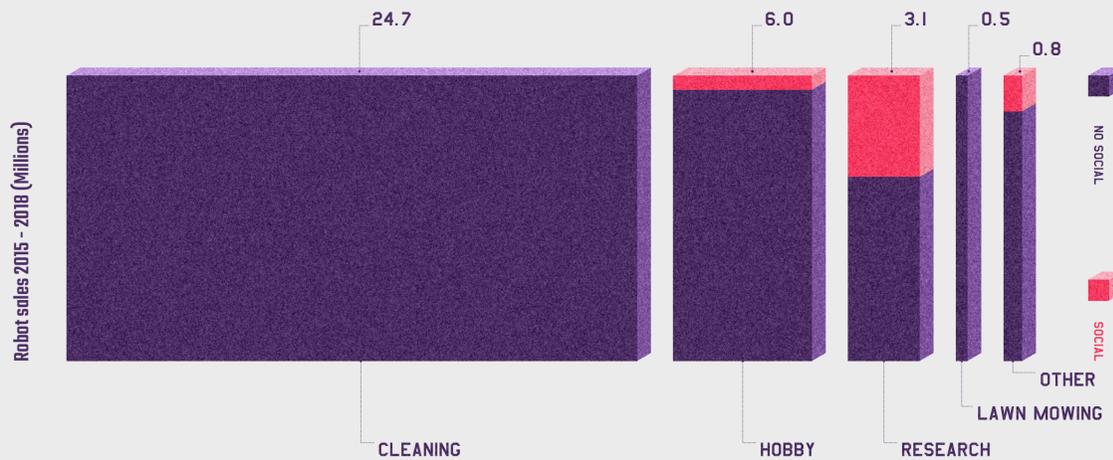
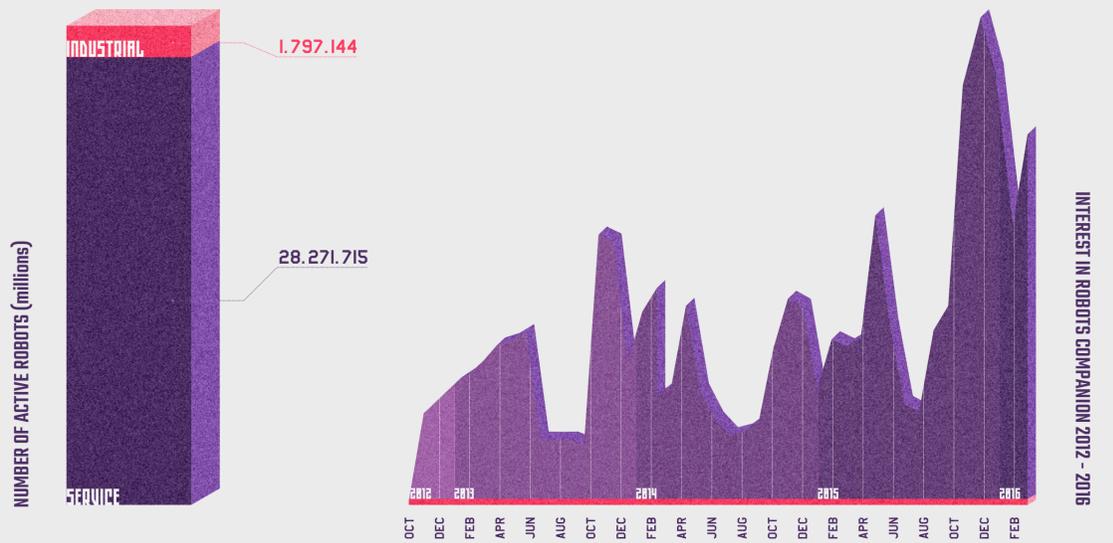
Tuttavia la storia dei robot risale a secoli fa. Nel 1445, Leonardo da Vinci ha progettato un cavaliere meccanico, ispirandosi alle sembianze di un umano, per avere supporto nelle battaglie.

Alcune persone potrebbero percepire i robot come esseri tecnologici, pericolosi in grado di minacciare l'esistenza dell'umanità. Il termine "robot" proviene da un'opera teatrale dove le macchine si ribellano ai lavoratori che gestiscono una catena di montaggio. Nel 1868 vengono introdotti i robot in una science fiction "The Steam Man of the Prairies" dove un robot dalle sembianze umane, totalmente metallico con un boiler al posto del corpo traina un carro. Da allora il tema dei robot verrà trattato anche nei libri e nei film successivi diventando tema cult per l'interesse degli appassionati del genere.

Oggi l'attenzione verso questo tema diventa sempre più importante: gli investimenti su "ricerca e sviluppo" stanno via via aumentando in maniera esponenziale, i costi per i prototipi si riducono e i passi da gigante che compie la tecnologia nell'ambito della miniaturizzazione rendono possibile l'autoproduzione e la sperimentazione.



30.068.859



SOCIAL ROBOT ADOPTION DRIVERS



• **Open source hardware**
Ovvero l'ambito in cui sono progettati, sviluppati e resi pubblici sul web e tramite licenze libere. Questo rappresenta l'infrastruttura principale che ha dato origine alla traslazione dei modelli dell'open source software al mondo degli artefatti fisici.

• **Open design**
Sviluppa e rilascia sul web e tramite licenze libere dei processi e dei prodotti risultanti dalle attività connesse alla disciplina del progetto, dal design grafico al design del prodotto, alla architettura, al design delle interfacce e dei servizi.

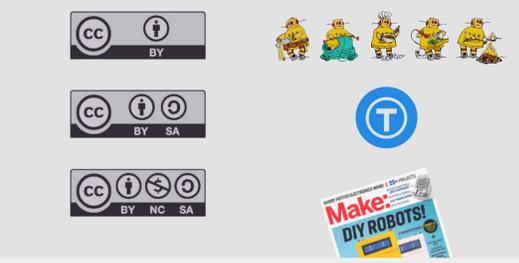
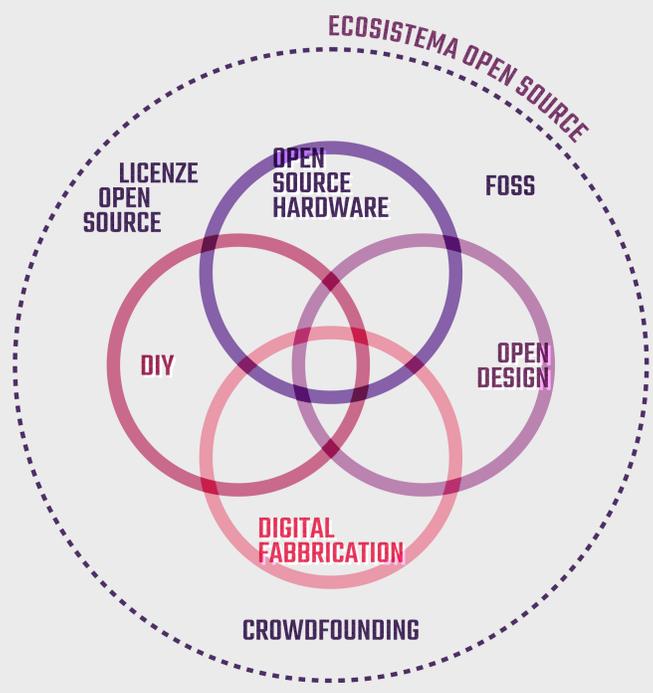
• **Produzione digitalizzata**
Ovvero l'insieme delle tecniche e dei processi tecnologici che permettono di produrre un artefatto a partire dalla conversione del modello tridimensionale o bidimensionale digitale delle sue parti in istruzioni interpretabili da macchine di manifattura additiva o sottrattiva, come per esempio, stampanti 3D, fresatrici a controllo numerico e macchine a taglio laser.

• **DIY elettronico**
Queste pratiche sono connesse all'ambito della progettazione di prodotti interattivi open source, poiché sono la manifestazione concreta di pratiche basate sulla condivisione di conoscenza peer to peer, della collaborazione e partecipazione dal basso, della creazione di comunità di sviluppo di un prodotto.

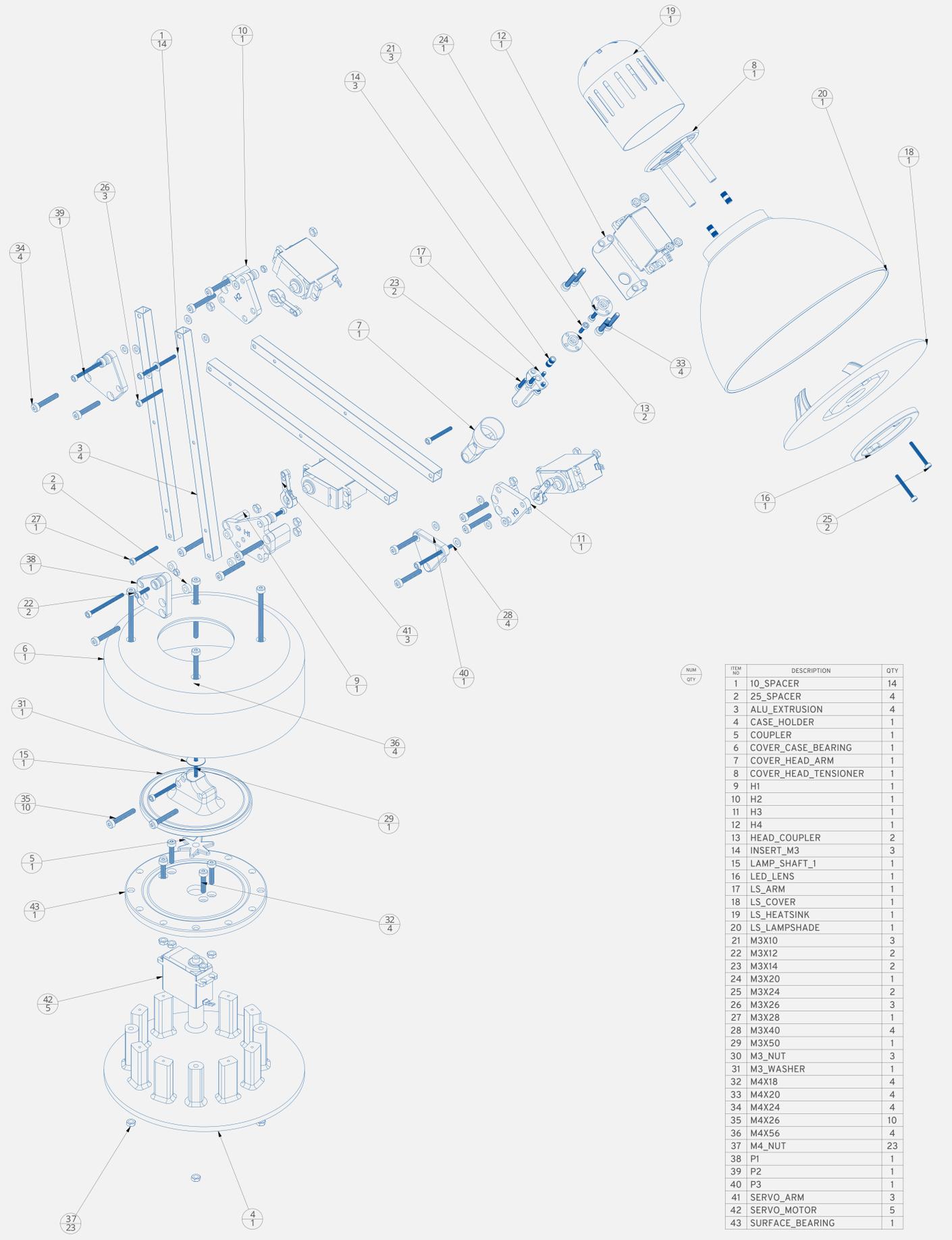
Tra i vari ingredienti che compongono il sistema Open, abbiamo una serie di elementi di contorno, ma che risultano comunque fondamentali per la gestione dell'equilibrio del sistema.

Tra questi troviamo le licenze libere per la pubblicazione di artefatti tecnologici, come le licenze Creative Commons, che costituiscono l'infrastruttura legale legittimando i modelli di progettazione e regolamentando la diffusione e la riproduzione, favorendo la creazione di modelli di business sostenibili.

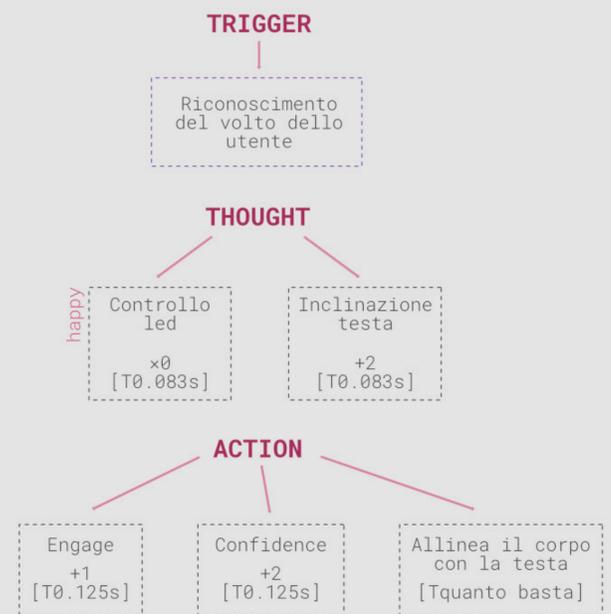
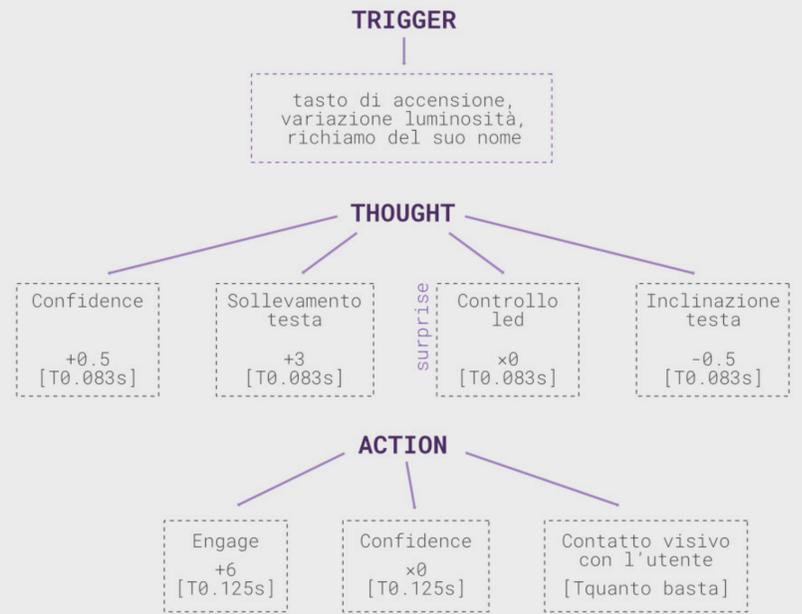
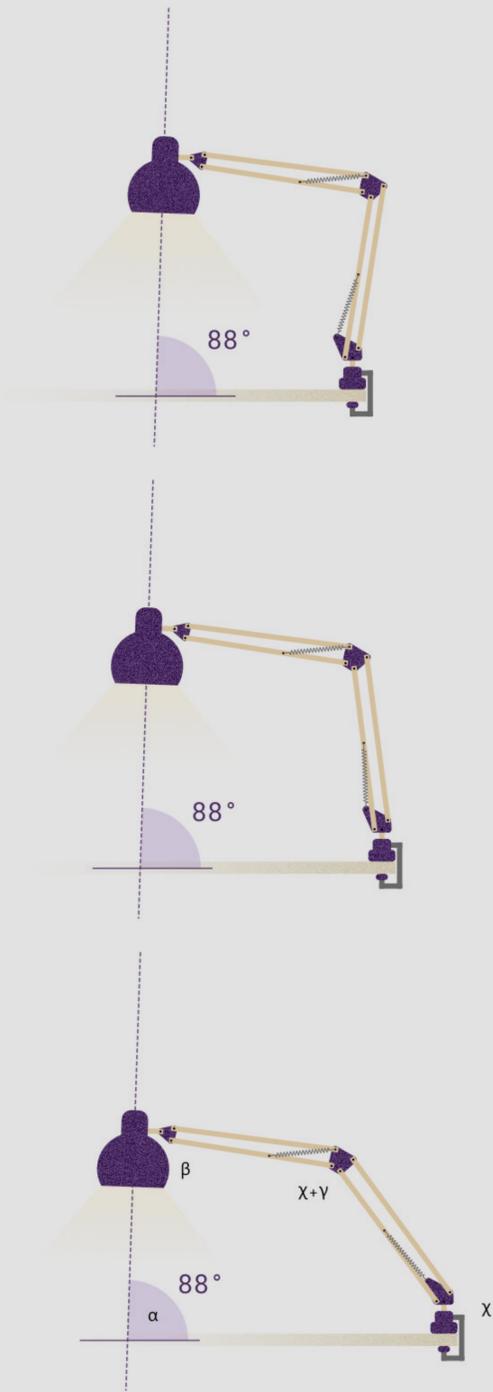
Inoltre ci sono altri due elementi altrettanto importanti da prendere in considerazione: il FOSS, e il crowdfunding. Il FOSS rappresenta l'elemento che ha generato i successivi fenomeni legati alla progettazione e sviluppo open source di artefatti fisici. Mentre il crowdfunding, una pratica di finanziamento collaborativa di un progetto tramite il contributo di un numero di persone (più o meno largo, a seconda del successo) e l'utilizzo di piattaforme online. Questo tipo di modelli di finanziamento si contrappongono ai modelli classici dell'industria del design poiché mette in diretto contatto il progettista e l'utilizzatore finale: sulla base di una domanda generata da un gruppo di early adopters, aumenta la possibilità, per un nuovo tipo di prodotto, di essere implementato e messo sul mercato.



JIBO	BUDDY	KURI	ZENBO	PEPPER	SOTA
Aiuta gli adulti a gestire i propri impegni, aiuta gli anziani a vivere in maniera più indipendente e intrattiene i bambini.	Un robot di compagnia che offre assistenza, "protegge" la casa, intrattiene con la sua interfaccia offrendo soluzioni per la domotica.	Intrattiene i bambini e protegge l'abitazione allarmando i proprietari se qualcosa non va. Le sue interazioni si basano su suoni e movimenti.	Piccolo e smart robot da compagnia con display interattivo.	Uno dei primi social robot finalizzato alla riproduzione delle emozioni per essere un vero compagno per la vita di tutti i giorni.	Un social robot con cui dialogare.
USA	France	USA	Taiwan	France	Japan
Jibo	Blue Frog Robotics	Mayfield Robotics	Asus	Aldebaran	Vstone
Famiglia	Famiglia	Famiglia	Famiglia	Casa e lavoro	Cura degli anziani
899\$	1550\$	700\$	599\$	1600\$	805\$



ITEM NO.	DESCRIPTION	QTY
1	10_SPACER	14
2	25_SPACER	4
3	ALU_EXTRUSION	4
4	CASE HOLDER	1
5	COUPLER	1
6	COVER_CASE_BEARING	1
7	COVER_HEAD_ARM	1
8	COVER_HEAD_TENSIONER	1
9	H1	1
10	H2	1
11	H3	1
12	H4	1
13	HEAD_COUPLER	2
14	INSERT_M3	3
15	LAMP_SHAFT_1	1
16	LED_LENS	1
17	LS_ARM	1
18	LS_COVER	1
19	LS_HEATSINK	1
20	LS_LAMP SHADE	1
21	M3X10	3
22	M3X12	2
23	M3X14	2
24	M3X20	1
25	M3X24	2
26	M3X26	3
27	M3X28	1
28	M3X40	4
29	M3X50	1
30	M3_NUT	3
31	M3_WASHER	1
32	M4X18	4
33	M4X20	4
34	M4X24	4
35	M4X26	10
36	M4X56	4
37	M4_NUT	23
38	P1	1
39	P2	1
40	P3	1
41	SERVO_ARM	3
42	SERVO_MOTOR	5
43	SURFACE_BEARING	1



DO KIMMO YOURSELF.

