



PAIR

PAIR

PAIR: oltre l'interazione
*Speculazioni, opportunità e rischi di una
progettazione algoritmica*

Pietro Forino, 966398

RELATORE Alessandro Masserdotti

CONTRIBUTI Jib Ambhika Samsen
Matteo Loglio
Nicola Ariutti
Vittorio Cuculo

TYPEFACE Suisse Int'l by Swiss Typefaces
Untitled AI GAN by Daniel Wenzel

STAMPA Tipografia Reali
Milano (MI)

Laurea magistrale in Digital and Interaction Design,
Scuola del design, Politecnico di Milano

a.a. 2022/2023



POLITECNICO
MILANO 1863

SCUOLA DEL DESIGN



INDICE

<i>ABSTRACT</i>	10	<i>3. ESSERE UMANI AL TEMPO DELLE INTELLIGENZE ARTIFICIALI</i>	99
<i>INTRODUZIONE</i>	12	3.1. È nato prima l'uovo o la gallina?	100
<i>1. L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE TRA ESTATI E INVERNI</i>	17	3.2. Un nuovo rapporto con le macchine	104
1.1. Turing e la nascita delle Intelligenze Artificiali	18	3.3. Uomo e intelligenze artificiali	108
1.2. Quando le Intelligenze Artificiali sono uscite dai laboratori	24	3.4. Macchine coscienti tra utopia e distopia	118
1.3. L'ultima estate e il XXI secolo	28	3.5. Fondamenti di etica	128
1.4. <i>AI Umbrella</i> : un tentativo di definizione	32	3.6. Emozioni in bit: la disciplina dell' <i>Affective Computing</i>	136
<i>2. SHAPING THE CODE: TRA CODICE E DESIGN</i>	37	<i>4. DESIGN E INTELLIGENZA ARTIFICIALE</i>	147
2.1. Creatività programmata	38	4.1. Algoritmi ed Intelligenza Artificiale nel design	148
2.2. Oltre lo spettatore: quando l'arte si fa interattiva	48	4.2. Sfide di una progettazione algoritmica	156
2.3. Progettazione di interazioni	56	4.3. Un nuovo ruolo	164
2.4. Il pubblico sempre più protagonista	64	<i>5. OLTRE I LIMITI DEL PROGETTISTA</i>	169
2.5. L'esperienza utente come nuova frontiera del design	72	5.1. Agenti creativi tra sogno e realtà	170
		5.2. Ricominciare da capo	174
		5.3. Esperienze potenzialmente perfette	178
		5.4. IA interattiva: utente come input	182
		5.5. IA dinamica: la forma dei dati	198
		<i>6. DESIGN RESEARCH E OUTPUT DI PROGETTO</i>	229
		6.1. Interrogare il presente per progettare il futuro	230
		6.2. Focus di ricerca	248
		6.3. Scenario progettuale	254
		6.4. Concept	258
		6.5. PAIR: oltre l'interazione	262
		<i>CONCLUSIONI</i>	288
		<i>BIBLIOGRAFIA</i>	294
		<i>INDICE DELLE FIGURE</i>	304

ABSTRACT

IT

L'evoluzione del livello di coinvolgimento dell'utente nell'ambito della comunicazione porta con sé importanti cambiamenti che non si limitano al mondo del design. Da spettatore individuale a pubblico, da pubblico a utente, oggi veniamo chiamati costantemente all'azione e alla partecipazione attiva. Come cambia però il nostro rapporto con la tecnologia in uno scenario in cui è dotata di intelligenza? In che modo il nostro modo di relazionarsi con le "macchine", ed in particolare con le "macchine comunicative", cambia di significato? E quali conseguenze ciò porta con sé? L'elaborato di tesi in questione si pone di affrontare le suddette tematiche, approfondendo il rapporto tra uomo e sistema dal punto di vista della disciplina che più di tutte si pone di dar forma a questo dialogo: *l'Interaction Design*.

Questo lavoro di analisi – condotto attraverso una ricerca qualitativa – trova forma in una conseguente applicazione di un metodo quantitativo per la fase di progettazione speculativa. L'obiettivo è quello di comprendere come le Intelligenze Artificiali possano cambiare gli equilibri in un dialogo troppo spesso univoco, dando così forma a nuove modalità di interazione. In particolare, viene analizzato il concetto di Intelligenza Artificiale nell'ambito delle macchine comunicative (dispositivi interattivi esperienziali), introducendone la natura assoluta e relativa al design. Le interviste condotte ed i casi studio analizzati connotano l'elaborato di una natura sì teorica, ma anche pratica, rendendolo terreno fertile per la realizzazione di un progetto speculativo sul come questo nuovo rapporto può essere plasmato, riflettendo così riguardo il futuro del rapporto tra uomo e macchina e della nuova condizione del designer delle interazioni.

EN

*The evolution of the user's involvement in the communication field brings with it important changes that are not limited to the world of design. From individual spectator to audience, from audience to user, today we are constantly being called to action and active participation. But how does our relationship with technology change in a scenario where it is endowed with intelligence? How does the way we relate to "machines," and in particular "communicative machines," change in meaning? What consequences does this bring with it? This thesis paper sets out to address the aforementioned issues, delving into the relationship between humans and systems from the perspective of the discipline that is most concerned with shaping this dialogue: *Interaction Design*.*

This analytical work – conducted through qualitative research – blossoms into the application of a quantitative method for the speculative design phase. This allows laying the groundwork to discover how Artificial Intelligence can change the balance in a dialogue that is too often one-sided, thereby shaping new modes of interaction. In particular, it analysed the concept of Artificial Intelligence in the context of communicative machines as interactive experiential devices, introducing its absolute and relative nature to design. The interviews conducted and the case studies analysed connote the paper with a theoretical nature, yes, but also a practical one, making it fertile ground for the realization of a speculative project on how this new relationship can be shaped. The result is the creation of a moment of reflection on the future of the human-machine relationship and the new condition of the interaction designer.

INTRODUZIONE

Il rapporto tra uomo e macchina è cambiato radicalmente nel corso del tempo, raggiungendo risultati che solo fino a pochi anni fa erano anche solo impensabili. Se si comparano le finalità per cui il computer venne inventato con l'utilizzo che ne viene fatto oggi, si può facilmente notare come il suo significato sia traslato considerevolmente. Al giorno d'oggi, l'utilizzo delle macchine, intese come strumenti tecnologici, non è limitato al completamento di calcoli complessi o task ripetitive, ma anzi accompagna l'essere umano in azioni, pensieri e decisioni della propria quotidianità, prendendo la forma di un vero e proprio partner di vita. Il suo ruolo non si limita più – quindi – a strumento passivo volto semplicemente a ricevere input per restituire output, e anzi oggi si è elevato anche a parte attiva della comunicazione persona-macchina, diventando esso stesso strumento di creazione.

In particolare, il recente exploit delle intelligenze artificiali ha reso il computer ancora più intrigante e ancora più attivo. L'intelligenza artificiale (IA) è diventata sempre più presente, influenzando e cambiando la società in modi profondi e duraturi. La sua capacità di analizzare grandi quantità di dati, apprendere da esperienze passate e prendere decisioni autonome ha rivoluzionato numerosi settori, tra cui la medicina, l'automazione industriale, la finanza e molto altro ancora. Ma l'impatto dell'IA va ben oltre questi settori specifici, cambiando il modo in cui le persone interagiscono con la tecnologia e tra loro, aprendo

nuove possibilità ma anche sollevando nuove preoccupazioni e sfide. L'*Interaction Design*, disciplina che più tra tutte si occupa di progettare l'interfaccia di rapporto tra utente e prodotto o servizio, deve quindi tener conto di queste nuove dinamiche.

In questo elaborato di tesi di laurea magistrale, si esplorano come l'IA ha cambiato la società e il rapporto tra essere umano e tecnologia, e come a questo rapporto può essere data una forma attraverso un'adeguata progettazione di *Interaction Design*. Vengono analizzati i diversi impatti dell'IA sulla società, compresi quelli sociali, etici e culturali, e si esamineranno anche i vantaggi e le sfide della progettazione di interfacce che incorporano l'IA, nonché le nuove opportunità che l'IA può offrire per migliorare l'esperienza utente e l'efficacia dei prodotti e servizi. In particolare, nel capitolo 1 viene affrontata una veloce digressione storica riguardo l'Intelligenza Artificiale, essenziale per comprendere come questa tecnologia ha sin da subito stravolto l'idea di rapporto con essa e delle sfide che tutto ciò ha portato con sé. In questo primo capitolo si percorre così un viaggio per le estati e gli inverni della IA, partendo da Turing e giungendo fino alla contemporaneità. Questa digressione permette inoltre di comprendere quanto anche solo definire cosa è una IA sia complesso, e quanto ciò dipenda dal periodo storico in cui ci si trova. Il capitolo 2 esplora invece il rapporto tra codice e design, analizzando le dinamiche che uniscono due discipline ad un primo impatto così distanti, ma che hanno dimostrato essere invece unite da forze intrinseche. Partendo dai primi esempi di arte programmata, vengono introdotti i concetti di arte interattiva e di design interattivo, nonché la figura di utente. Utente è difatti una parola che oggi si è abituati a sentire, ma che è nata solamente pochi decenni fa, con l'introduzione di un suo ruolo attivo. Il secondo capitolo procede così nell'analizzare a fondo la disciplina dell'*Interaction Design*, mostrando come – ove possibile – una componente fisica nel campo delle interazioni consenta una migliore comunicazione dei valori e degli obiettivi, sfociando in questo modo nel tema dell'*Experience Design*, un campo del design nato di recente e volto proprio a dare forma all'esperienza utente, considerandola non più come mezzo bensì come fine. Il terzo capitolo unisce quindi la tematica dell'Intelligenza Artificiale a quella più cara al design: l'esperienza umana. In questo capitolo viene così analizzato a fondo il tema del rapporto tra essere umano e macchina, partendo dalle riflessioni di Heidegger riguardo la tecnica, e procedendo con il deter-

minismo funzionale di McLuhan, comprendendo così quanto la tecnologia abbia un ruolo di cardine nella società odierna. Procedendo, si tocca il tema del rapporto con le IA, analizzando come esso stia portando ad una evoluzione semantica della macchina, giungendo su un concetto non più di mezzo quanto di partner, di interlocutore attivo nel complesso dialogo che vi è tra persona e agente. Oltre a ciò, vengono introdotte tutte le tematiche che oggi non possono essere più rimandate, ossia l'etica e la questione della coscienza. Giungendo al termine di questo capitolo, viene affrontato il concetto di *Affective Computing*, con il supporto dell'esperto in materia Vittorio Cuculo. Il capitolo 4 – Progettare l'intelligenza – porta ancora più vicini i temi di design e IA, analizzando la condizione presente e ricercando sugli sbocchi futuri di questo intricato rapporto, convergendo nella definizione di una nuova figura professionale che integrerà il supporto delle IA nel proprio processo di progettazione. Questo tema viene affrontato più approfonditamente nel capitolo 5, in cui si verticalizza sulla disciplina dell'*Interaction Design*, convergendo gli studi precedenti in temi più affini al design di esperienze. In particolare, vengono introdotti i temi di IA interattiva e IA dinamica, i quali permettono rispettivamente la creazione di interazioni che prescindono dagli standard attuali e la generazione di contenuti da immense quantità di dati. Questo quinto capitolo presenta una serie di casi studio per comprendere al meglio la natura pratica di questo nuovo modo di fare design, il quale si concentra ancora di più sull'esperienza e sulla libertà di interazione, coinvolgendo l'utente a 360 gradi.

Il tema della ricerca apre conseguentemente le porte ad una speculazione progettuale, la quale – tramite un approccio proprio del design speculativo e critico – pone lo scenario di progettazione in un futuro prossimo, riflettendo come il rapporto tra uomo e macchina si potrà essere sviluppato e in che modo questo cambierà le logiche di interazione tra questi due protagonisti. Il fine della speculazione è quindi aprire una riflessione, provocare e criticare, non offrire risposte e soluzioni. Riflessione proprio sulle conseguenze di questo nuovo rapporto, di come influenzerà l'essere umano e in particolare di come traslerà il ruolo del designer delle interazioni.

La realizzazione di un progetto fisico conseguente ad una meticolosa fase di ricerca ha così previsto un approccio misto all'elaborato di tesi, sia qualitativo che quantitativo. Essendo la

fase di ricerca molto incentrata sulle questioni sociali ed individuali, un approccio quantitativo non avrebbe trovato terreno fertile, cosa che invece differisce per la fase di progetto, in cui è stata attuata una raccolta di dati volta all'addestramento di un modello di *Machine Learning*. Se quindi la fase iniziale è stata attuata tramite ricerca e studio di paper, pubblicazioni e saggi, la seconda fase ha trovato forma in una raccolta di dati attuata tramite la costruzione di un prototipo *ad-hoc*.

Prima di concludere questa introduzione, è necessario fare un'ulteriore premessa. L'elaborato contiene alcune parti denominate *focus*, la quali permettono di approfondire un determinato tema. Sono pertanto sì legate al capitolo che le contiene, mantenendo però al contempo una propria indipendenza. Inoltre, le citazioni che verranno trovate nel testo sono state tutte tradotte per una questione di coerenza.

01

*L'INTELLIGENZA
ARTIFICIALE TRA
ESTATI E INVERNI*

TURING E LA NASCITA DELLE INTELLIGENZE ARTIFICIALI

Il computer come lo conosciamo oggi è stato inventato dalla geniale mente di Alan Turing. Turing (Londra, 23 giugno 1912 – Manchester, 7 giugno 1954) è stato un matematico inglese che ha letteralmente cambiato il modo di considerare la matematica e, come se non bastasse, facendo ciò ha anche inventato quello che oggi viene chiamato computer. Nei primi anni '30, Turing si pone di dimostrare il problema di Hilbert chiamato *Entscheidungsproblem*, ossia un problema decisionale¹⁾ che consiste nel chiedersi se esistano domande matematiche a cui non si possa rispondere semplicemente seguendo una sequenza di calcoli. Semplificando, si pone di verificare se tutti i problemi decisionali matematici siano dimostrabili seguendo un procedimento, o se esiste anche solo un problema per cui non esiste un processo da poter seguire per trovare risposta. Per risolvere questo problema, Turing si rende conto che prima di tutto è necessario dimostrare che un qualunque metodo possa effettivamente essere seguito alla lettera. Elimina quindi la componente umana – ossia l'unica che commette errori – dal problema, ed introduce un modello matematico di macchina calcolatrice: è la prima macchina di Turing.

Una macchina di Turing nasce come descrizione matematica della risoluzione ad un problema, e tutto ciò che fa è seguire il compito per cui è stata progettata. Non vi è intelligenza, solo meccanica. Considerata in questi termini, è quindi afferabile che per ogni problema matematico che ha uno svolgimento

da seguire, esiste una macchina di Turing che può arrivare alla soluzione senza errori. Per dimostrare il problema di Hilbert, è quindi necessario trovare anche solo un singolo caso in cui una macchina di Turing non può giungere ad una soluzione. Per fare ciò, introduce il concetto di *Universal Turing Machine*, ossia una macchina in grado di seguire potenzialmente ogni tipo di richiesta dotata di soluzione, e pone il seguente problema decisionale: data una macchina di Turing e un input associato, sarà garantito che alla fine si fermi con una risposta, o vi è la possibilità che possa continuare a fare il suo lavoro per sempre? La risposta è la seconda, poiché non esiste un algoritmo per decidere lo spegnimento di una macchina di Turing, e così facendo dimostra anche che l'*Entscheidungsproblem* ha risposta negativa.

Le macchine di Turing al tempo della dimostrazione erano ideali, teoriche, ma potenzialmente realizzabili, e le ricerche tecnologiche condotte nel campo militare permisero nel secondo dopoguerra di dargli finalmente una forma. Lo sviluppo dei primi computer tra la fine degli anni Quaranta e l'inizio degli anni Cinquanta suscitò a dir poco scalpore, scatenando dibattiti pubblici sul potenziale di queste meraviglie della scienza moderna. Uno dei contributi di più alto profilo al dibattito dell'epoca fu il libro intitolato *Cybernetics*, scritto da un professore di matematica del *Massachusetts Institute of Technology* (MIT): Norbert Wiener. Il libro faceva espliciti paralleli tra le macchine, i cervelli ed i sistemi nervosi degli animali, toccando molte idee che oggi vengono ritrovate nell'Intelligenza Artificiale. Interrogativi sulla possibilità che le macchine potessero “pensare” cominciarono a essere seriamente dibattute sulla stampa e nei programmi radiofonici. Anche se non aveva ancora un nome, l'idea di IA era nell'aria.

1 I problemi decisionali sono domande matematiche che hanno una risposta affermativa o negativa. Un esempio può essere «è corretto affermare che $1 + 1 = 2$?».

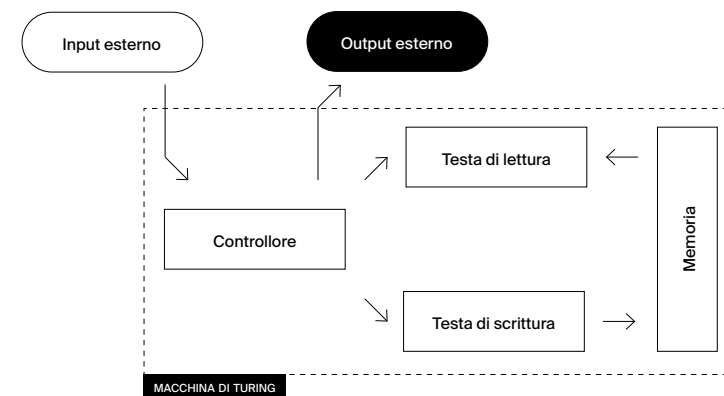


Fig. 1 Schema di funzionamento di una macchina di Turing.

Spinto dal dibattito pubblico, Turing iniziò a riflettere seriamente sulla possibilità di un'Intelligenza Artificiale. In realtà, l'idea di una macchina dotata di intelligenza non era nuova a Turing, e anzi il problema del rapporto tra mente e corpo era già al centro dei suoi pensieri in seguito alla prematura morte dell'amico Morcom, avvenuta nel 1930. Turing fu così pioniere del paradigma di pensiero "funzionalista", destinato a divenire centrale nei dibattiti del XX secolo. Questo tipo di pensiero astrae dalle capacità della macchina la componente hardware, attribuendo principalmente al software i meriti per la capacità dimostrate. In questo modo si forma un netto parallelismo tra macchina e uomo, poiché se le capacità mentali dell'uomo non sono essenziali per quelle mentali, lo stesso accade per una macchina. Secondo questo pensiero, sono quindi gli algoritmi — nonché le connessioni logiche del software — a manovrare e ad essere al centro del problema, ed è quindi su questi ultimi che va spostata l'attenzione, poiché solamente loro potenzialmente permetterebbero la realizzazione di un nuovo tipo di intelligenza, proprio come la disciplina delle IA si pone di realizzare. Estremamente affascinato da un futuro in cui le macchine sarebbero state dotate di intelligenza, e piuttosto irritato dall'opinione pubblica che non accettava questa sua visione, introduce quello che oggi definito Test di Turing. Ispirato da un gioco vittoriano in voga al tempo (chiamato *The Imitation Game*), questo test consiste nel riuscire a comprendere se l'interlocutore con cui si sta avendo un dialogo sia una persona reale o un computer. Prendendo il caso in cui gli interrogatori non riescano a capire se stanno interagendo con un programma o con una persona, allora sicuramente, sosteneva Turing, si dovrebbe accettare che il programma abbia una sorta di intelligenza di livello umano.

Il problema — di cui il matematico era pienamente cosciente ma che aveva prontamente deciso di ignorare — era che in questo modo venivano introdotte due possibilità per cui il tester poteva essere ingannato:

1. Il programma effettivamente è in grado di comprendere cosa l'interrogatore sta dicendo, e risponde quindi con senno;
2. Il programma non comprende il dialogo, ma dà risposte corrette e si attegge come se invece lo stesse facendo.

Per Turing che il programma pensasse o meno era irrilevante, poiché in ogni caso stava facendo qualcosa che lo rendeva indistinguibile dal comportamento umano. Sebbene questo test non trovò molto successo al tempo nella comunità scientifica, venne comunque pubblicato sulla prestigiosa rivista internazionale *Mind* (1950) con il titolo *Computing Machinery and Intelligence*. È la prima volta che il tema dell'intelligenza viene affrontato dal punto di vista del moderno computer digitale, e per questo motivo questo scritto è generalmente riconosciuto come la prima pubblicazione riguardante le intelligenze artificiali. Oggi, questo test non rappresenta un reale metodo di verifica nel processo di realizzazione di Intelligenze Artificiali, ma rimane comunque un importante tassello nella storia delle AI poiché ha dato ai ricercatori di tutto il mondo — per la prima volta — un obiettivo da raggiungere: creare un software che permettesse di confondere un computer con una persona reale.

La storia delle IA è caratterizzata da alti e bassi: momenti in cui il pensiero comune era che si fosse ormai giunti alla soluzione (periodi chiamati "estati"), alternati a momenti in cui si pensava invece che creare un'Intelligenza Artificiale fosse impossibile ("inverni"). L'inizio della storia delle IA si può collocare proprio con la pubblicazione dell'articolo di Turing sulla rivista *Mind*, anche se per assistere realmente ai primi esempi di IA bisognerà aspettare la fine degli anni '50. Grosso peso in questa storia lo gioca la tecnologia: non essendo ancora una disciplina, i ricercatori non avevano fondi stanziati dallo stato o dalle università, ed erano quindi costretti a farsi bastare qualche ora fuori dall'orario di lavoro per poter utilizzare i "potenti" del tempo. In quel periodo era impossibile per chiunque anche solo pensare di poter possedere un computer personale, a causa di



Fig. 2 Reperto giornalistico della testata Continental Daily Mail, pubblicato il 30 novembre 1950. Nell'articolo viene esaltato il computer per la sua incredibile velocità.

Fonte: <http://64350135.weebly.com/the-computer-age.html>

2 John McCarthy (1927-2011) è stato un matematico ed informatico statunitense. Inventore del linguaggio LISP, diventato il punto di riferimento della programmazione nelle AI.

3 Nel 2006, i principali ricercatori della prima estate della IA hanno partecipato alla conferenza AI@50, organizzata per celebrare i 50 anni di storia delle IA.

4 Il nome negli anni a venire ebbe numerose critiche: la parola artificiale da molti veniva percepita come "finzione", e quindi non suonava così bene "intelligenza finta"; inoltre, l'intelletto in questo modo appariva come un termine chiave, cosa invece non così vera nei primi 60 anni di ricerca, in cui le macchine svolgevano ruoli in cui l'intelligenza c'entrava ben poco.

costi insostenibili da qualunque privato, sia in termini economici (stimati, si parla di circa 200.000\$/mese) che in termini di spazi richiesti (almeno un volume di 5x2.5x1.5 m).

Se oggi invece esiste una disciplina, il merito è da attribuire a John McCarthy^[2]. Professore di matematica presso il *Rockefeller Institute*, nel 1955 propose all'università di finanziare il progetto *Dartmouth Summer Research Project*, ossia un'estate di studio proprio per approfondire il tema delle IA con altri ricercatori. Nella spiegazione del programma, per la prima nella storia compariva in un documento formale il termine *Artificial Intelligence* (sarebbe stato poetico affermare che era la prima volta in generale che appariva il termine, ma Marvin Minsky lo utilizzò già nel 1952). Nonostante il *Dartmouth Summer Research Project* non avesse portato a nessun passo avanti degno di nota^[3], per la prima volta un'istituzione aveva approvato e finanziato una ricerca sull'Intelligenza Artificiale, e il nome riscosse talmente successo^[4] che venne scelto per la creazione di questa nuova disciplina. Così, le principali università degli Stati Uniti diedero il via libera all'apertura dei dipartimenti di Intelligenza Artificiale. McCarthy stesso ne fondò il laboratorio alla *Stanford University*, nel cuore di quella che oggi è la *Silicon Valley*, e passò poco tempo prima che lo stesso accadesse anche al MIT di Cambridge e in altri prestigiosi college. Nel 1956 iniziò così la prima estate.

Dopo *Dartmouth*, l'Intelligenza Artificiale, nel bene e nel male, era ormai un campo di indagine intellettuale. Per molti versi non era più unificata di quanto lo fosse stata prima del 1956 ma, forse grazie al continuo scambio di idee, l'IA iniziò a progredire a passi da gigante. Non è esagerato affermare che i successivi progressi nel campo consistettero in gran parte in elaborazioni e implementazioni di idee formulate per la prima volta nel decennio successivo a *Dartmouth*. Più di tutti, forse la svolta fondamentale fu nel comprendere come portare avanti la ricerca e le sperimentazioni. Se infatti inizialmente l'approccio era di giungere in blocco alla soluzione per ottenere una *General-Purpose Artificial Intelligence*, ossia un IA in grado di risolvere ogni problema se si fosse posto in qualsiasi contesto, la strategia adottata durante l'età dell'oro era quella di dividere e raggiungere. L'ipotesi era quindi che se si fosse riusciti ad individuare e risolvere tutti i sottosistemi di un sistema complesso, alla fine si sarebbe riusciti ad arrivare al sistema complesso stesso. I punti

individuati al tempo – e che tutt'oggi rappresentano un modello a cui fare riferimento – sono:

1. Dotare le macchine di percezione
2. Imparare dalle esperienze
3. Sviluppare capacità di *problem solving*
4. Ragionare e giungere a conclusioni
5. Interpretare il linguaggio naturale

Fig. 3 Fotografia storica del gruppo di ricerca del Dartmouth Summer Research Project. Da sinistra: Oliver Selfridge, Nathaniel Rochester, Ray Solomonoff, Marvin Minsky, Trenchard More, John McCarthy e Claude Shannon. Fotografia di Margaret Minsky.

Fonte: <https://www.cantorsparadise.com/the-birthplace-of-ai-9ab-7d4e5fb00?gi=880b-92c4893b>



QUANDO LE INTELLIGENZE ARTIFICIALI SONO USCITE DAI LABORATORI

5 Se infatti le macchine di Turing avevano incredibilmente accelerato i processi, rimanevano per molto versi ancora troppo teoriche, e quindi a lungo andare limitate.

6 Expert System poiché si trattava di sistemi che utilizzavano le conoscenze degli esperti umani per risolvere i problemi in un'area ben precisa.

Negli anni d'oro della IA in molti di questi campi si raggiunsero ottimi risultati, ma non tanti quanto quelli sperati (e finanziati). Sicuramente in questo giocava un grosso peso i limiti della tecnologia⁵, ma un peso forse maggiore era ricoperto dalle continue affermazioni a dir poco stravaganti di ricercatori che inevitabilmente spostavano il focus delle ricerche. E così negli anni '70 fu dichiarata terminata la fine di questo periodo d'oro. L'inverno delle Intelligenze Artificiali durò parecchi anni. I fondi per le ricerche vennero gravemente ridimensionati, così come la fiducia comune nel raggiungere obiettivi concreti in un campo che sembrava sempre meno scientifico e sempre più fantascientifico. Inutile dire che nel ventennio successivo i progressi furono piuttosto miseri, fino a quando ci si rese conto di una cosa: le IA potevano essere utilizzate svolgere compiti al posto dell'essere umano, impiegandoci meno tempo e facendoci meglio. Questo nuovo genere di IA – denominate *Expert System*⁶ ed introdotte da Edward Feigenbaum (chiamato non per nulla il “padre dei sistemi esperti”) – sancirono l'inizio di un nuovo campo di utilizzo: il commerciale. Per questo periodo venne quindi abbandonato il concetto di *General AI* e di studio dei sotto-campi precedentemente presentati, a favore invece della realizzazione di sistemi in grado di risolvere solamente compiti specifici. Il primo successo (1972) in questo campo fu proprio di Feigenbaum, che con il sistema *MYCIN* dimostrò per la prima volta che una IA poteva effettivamente superare l'uomo in determinati compiti, e soprattutto creare uno schema da seguire per svolgere compiti simili. Il compito di *MYCIN* era quello di aiutare

Fig. 4 Ricreazione dell'interfaccia del sistema MYCIN (1970).

```

----- patient-1 -----
Patient's name: MARCUS BLOICE
Sex: MALE
Age:30
----- culture-1 -----
From what site was specimen CULTURE-1 taken? ?
Must be one of: blood

From what site was specimen CULTURE-1 taken? BLOOD

How many days ago was this culture (CULTURE-1) obtained? ?
Must be a number

How many days ago was this culture (CULTURE-1) obtained? 3
----- organism-1 -----

Enter the identity (genus) of ORGANISM-1? WHY [Why is the value
of identity being asked for?] identity is one of the goal
parameters.
Enter the identity (genus) of ORGANISM-1? ?
Must be one of: pseudomonas, klebsiella, entero, staphyl

```

nella diagnosi di malattie infettive del sangue, concentrandosi infatti sull'identificazione dei batteri che causavano infezioni e sulla raccomandazione di antibiotici. Il fatto che il progetto abbia beneficiato direttamente dell'impegno di persone che conoscevano effettivamente le cose in cui il sistema esperto avrebbe dovuto essere esperto – ricercatori di Intelligenza Artificiale ed esperti della scuola di medicina della *Stanford University* – è stato il fattore chiave per il successo di *MYCIN*. In soli cinque anni, il sistema aveva acquisito – grazie ai primi esperimenti di *Deep Learning* – abbastanza conoscenze per gestire oltre 100 regole (partendo dalle poche che il team gli aveva installato), ma ciò che lo rende precursore delle IA moderne è il fatto che era stato pensato proprio per essere consultato da un essere umano non esperto in materia. *MYCIN* era infatti in grado non solo di mostrare i propri calcoli e le proprie previsioni, ma anche di spiegare il procedimento in tutti i suoi passaggi e quindi rispondere a domande inerenti ad esso. Negli anni '80 aumentò l'interesse attorno all'applicazione dei sistemi esperti, i progetti e le sperimentazioni si moltiplicarono. Nacquero in questo modo sistemi esperti di “seconda generazione”, i quali presentavano il modello probabilistico che ragiona sulle cause e sui possibili effetti. Spicca tra questi il *R1/XCON*⁷ che riaprì definitivamente la corsa all'oro delle IA, dimostrando come i sistemi esperti potessero essere realmente utili nella vita reale (e non solamente nei laboratori), nonché in grado di superare gli esperti umani e addirittura che potevano fare la differenza in termini economici.

7 R1/XCON è un sistema sviluppato per aiutare gli utenti nella configurazione di un nuovo computer. In poco questo sistema arrivò alla processione di 80.000 ordini, permettendo alla compagnia di risparmiare oltre 40 milioni di dollari.

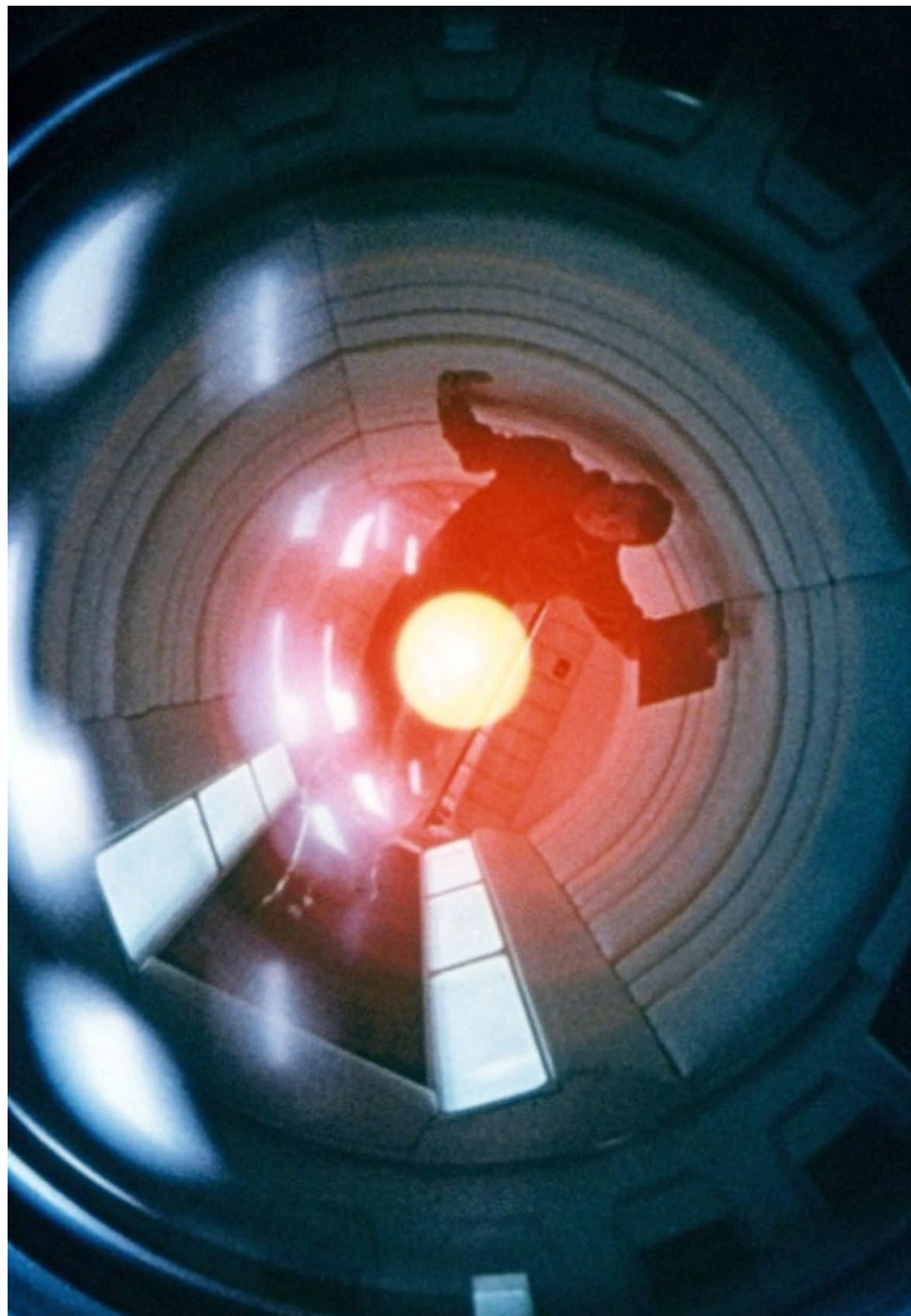
8 Agenzia governativa del Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti, nonché uno dei maggiori finanziatori della ricerca sull'Intelligenza Artificiale

Grazie a questo successo, si tornò a finanziare e investire e la corsa alle IA divenne internazionale: il Giappone fu la prima nazione a investire in modo massiccio nei computer progettati per l'IA, e gli USA, il Regno Unito e il resto dell'Europa ne seguirono l'esempio. Nel periodo della Guerra Fredda nacque il primo esempio di *Machine Translation*, che sebbene fosse in grado di tradurre un numero insignificante di parole dal russo all'inglese (250 vocaboli gestiti da 6 regole e solamente inerenti alla chimica organica), creò clamore in tutto il mondo, arrivando a conquistare addirittura la prima pagina del *New York Times* con il pomposo titolo «*Russian is turned into English by a fast electronic translator*». Purtroppo però, il clamore intorno ai sistemi esperti stava crescendo molto più velocemente rispetto alla maturità tecnologica presente allora. L'entusiasmo sfociò dunque in delusione. Apple e IBM introdussero computer per uso generico più potenti di quelli progettati per l'IA, stroncando il settore dell'Intelligenza Artificiale, e nel 1987 la DARPA^[8] decise di interrompere gli investimenti scegliendo di concentrarsi su tecnologie con prospettive migliori nel breve termine. Il nuovo inverno era giunto.

Fig. 5 HAL 9000 nel film 2001: Odissea nello spazio, girato negli anni in cui l'estate dell'Intelligenza Artificiale era ai suoi vertici, 1968.

Courtesy: Metro-Goldwyn-Mayer

Fonte: <https://www.indiewire.com/>



L'ULTIMA ESTATE E IL XXI SECOLO

Uno dei risultati più conosciuti nel campo delle IA è sicuramente la sfida tra il campione del mondo di scacchi Garry Kasparov e il super computer di IBM, *Deep Blue*. Per la prima volta, uomo e macchina competono per prevalere l'uno sull'altro, a scacchi. Il *Deep Blue* era un computer creato con l'unico scopo di giocare a scacchi, e con l'unica vera abilità di riuscire a calcolare tutte le possibilità in pochissimo tempo, classificarle per migliore effetto, e stamparle affinché un essere umano potesse fare la mossa. Kasparov non era la prima volta che sfidava un computer a scacchi, e nel 1989 – dopo aver vinto sul computer campione di scacchi – affermò « Non riesco a immaginarmi cosa vorrebbe dire vivere sapendo che un computer è più forte della mente umana, devo sfidare *Deep Thought* [uno dei predecessori di *Deep Blue*, N.d.R.] per proteggere la razza umana». L'11 maggio 1997, Kasparov perse 2.5 a 3.5. Kasparov accusò IBM di aver affiancato al computer delle menti umane, IBM non rispose alle accuse, ma in ogni caso ormai la storia era stata scritta. Era la prima volta che un computer – il cui unico pregio era di essere estremamente veloce – riusciva a battere la creatività, l'intuito e l'esperienza di un essere umano. Il XXI secolo, per le Intelligenze Artificiali si è aperto così.

Il nuovo millennio è stato scenario di incredibili trasformazioni, sia tecnologiche che sociali, e anzi è quasi il progresso tecnologico a spingere quello sociale. In un contesto in cui – nei paesi sviluppati – ogni persona ha costantemente accesso ad internet e uno o più *personal device*, l'Intelligenza Artificiale ha

avuto un interessante incremento di popolarità. In particolare, la possibilità di avere sia una grande quantità di dati che tecnologie molto performanti, hanno permesso di legare in modo indissolubile le Intelligenze Artificiali al *Machine Learning* e al *Deep Learning*.

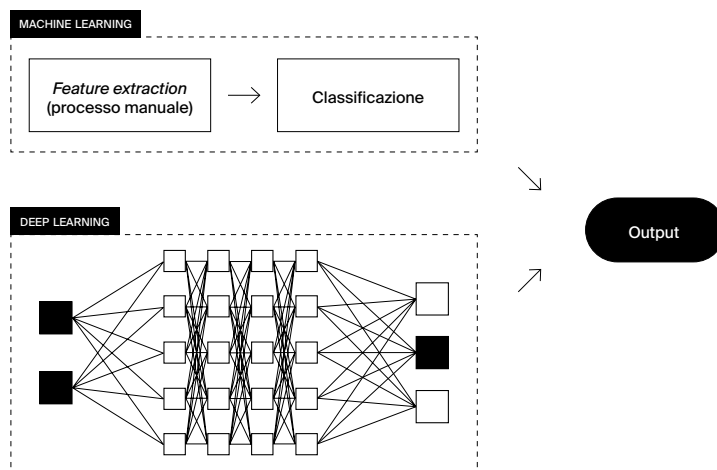
Il *Machine Learning* (ML – apprendimento automatico) non è nato nel XXI secolo, ma – a causa di problematiche legate alla performance tecnologica – ha dovuto aspettare parecchio prima di poter diventare veramente uno strumento pratico, e non solamente teorico. Oggi definito come il processo attraverso cui un computer è in grado di sviluppare modelli ed effettuare previsioni in relazione ad input che gli vengono forniti da *dataset* – archivi di informazioni – appositamente realizzati. Rientra nell'area dell'Intelligenza Artificiale in quanto automatizza in modo efficiente il processo di costruzione di modelli analitici e consente alle macchine di adattarsi a nuovi scenari in modo autonomo, tutto ciò attraverso l'utilizzo di algoritmi di apprendimento automatico (chiamati per l'appunto *machine learning algorithms*). Il *Machine Learning* non è come lo *human learning*: a differenza dell'essere umano, che crea classificazioni in seguito all'applicazione di ragionamenti logici, il ML consiste nell'imparare e fare previsioni sui dati e solo in seguito costruire legami logici tramite altri processi. Inizialmente questo processo avveniva in ambienti chiusi e controllati, per evitare possibili errori, ma grazie ai recenti sviluppi tecnologici oggi è possibile fornire dei dati meno puliti e riuscire ugualmente a educare ed affinare l'algoritmo.



Fig. 6 Iconica fotografia della partita a scacchi più famosa della storia.

Fonte: The Times

Fig. 7 Differenza tra il processo di Machine Learning e il processo di Deep Learning. Il primo è caratterizzato da una componente umana, il secondo invece da una totale indipendenza, a sfavore però di un'impossibilità di conoscere come avviene il processo al suo interno.



Tutto quello che però oggi sfrutta le IA e che ancora riesce a stupire – come le automobili a guida autonoma o l'applicazione di questa tecnologia nel campo medico – va ben oltre il *Machine Learning*, sfruttando invece *Deep Learning*. Questa tecnica consiste nell'avere più livelli di reti neurali (interconnessione di elementi di dati chiamati neuroni) che vengono analizzate in successione ordinata, portando quindi ad ogni step un pacchetto di informazione più completo, e rendendo così il risultato finale molto più preciso e con meno possibilità di errore. Per esempio, se un grande successo del *Machine Learning* negli ultimi dieci anni è rappresentato dai programmi in grado di riconoscere gli oggetti ben precisi nelle immagini e di capirne l'entità, il *Deep Learning* alza l'asticella e permette il riconoscimento di oggetti in un contesto ibrido e in costante mutazione, come ad esempio nel caso della guida autonoma.

Il XXI si può quindi dire essere il secolo del *Deep Learning*, una tecnologia che sta aprendo le porte a strabilianti risultati in uno schiocco di dita. Per la prima volta però, la tecnologia è pronta prima dell'uomo, e adesso le problematiche non sono più legate alla potenza dei computer, ma fino a dove è possibile spingersi con essa.

Fig. 8 La storia si ripete: dopo il campione di scacchi battuto da una IA, nel 2016 *AlphaGo* (team di Google) ha battuto al gioco Go il campione del mondo, dimostrando la superiorità della macchina anche in un gioco che da sempre si riteneva impossibile da anche solo insegnare ad una macchina.

Fonte: <https://www.wired.com/2016/05/google-alpha-go-ai/>



AI UMBRELLA: UN TENTATIVO DI DEFINIZIONE

Definire cosa è IA – e soprattutto cosa non è – non è un compito così semplice. Sicuramente l'analisi storica permette di farsi un'idea, nonché di comprendere quanto sia effettivamente complesso riassumere in una sola frase una disciplina che non si limita al campo tecnologico, ma che anzi spazia tra la filosofia, l'antropologia, la letteratura, la medicina e molti altri campi ancora. Inoltre, la definizione di Intelligenza Artificiale è qualcosa che dipende strettamente dal contesto storico e dallo stato dell'arte in cui si trova, e solo dopo una visione di esso è possibile quindi procedere nel definirla. Il Parlamento Europeo fornisce una formulazione molto diretta e pratica, che viene di seguito riportata integralmente:

Parlamento Europeo, 2020,
p. 3

L'Intelligenza Artificiale (IA) è l'abilità di una macchina di mostrare capacità umane quali il ragionamento, l'apprendimento, la pianificazione e la creatività. Essa permette ai sistemi di capire il proprio ambiente, mettersi in relazione con quello che percepisce e risolvere problemi, e agire verso un obiettivo specifico. Il computer riceve i dati [...], li processa e risponde. I sistemi di IA sono capaci di adattare il proprio comportamento analizzando gli effetti delle azioni precedenti e lavorando in autonomia.

Questa definizione riassume correttamente ciò che sta alla base delle IA, ed introduce i protagonisti assoluti – nonché necessari – alla realizzazione di un'Intelligenza Artificiale: i dati ed il computer. Nel secondo dei due protagonisti si può identificare la motivazione al perché le IA oggi sono in quasi tutti i processi digitali che accompagnano la quotidianità di chiunque, anche se la parola computer è un po' riduttiva. Più che computer, la parola

corretta dovrebbe essere *device*, poiché la potenza di calcolo dei processori degli smartphone è talmente alta che ormai le IA possono stare in una tasca. Si pensi che un computer odierno è in grado di portare a termine una media di 100 miliardi di operazioni elementari (somme, moltiplicazioni, confronti logici e così via) ogni secondo. Per rendere il numero più comprensibile, se un uomo dovesse svolgere la stessa quantità di operazioni impiegherebbe circa 3700 anni⁹ per fare lo stesso lavoro che un computer fa in un solo secondo, e probabilmente producendo un numero impressionante di errori. Ma senza i dati, i *devices* sarebbero ben poco utili. Il potere che i dati hanno al giorno d'oggi è difatti paragonabile a quello del denaro, se non superiore. Non solo nel campo delle IA: i dati oggi sono alla base di qualunque processo tecnologico, e sono ciò che permettono un rapporto così diretto con la tecnologia da parte dell'essere umano. Senza dati, ogni persona avrebbe così tante possibilità di interazione con qualunque tipo di contenuto digitale che il suo utilizzo apparirebbe impossibile. Che piaccia o no, i dati sono quindi ciò che rendono possibile il funzionamento della società odierna. Ciò che collega il computer e i dati è un terzo protagonista: l'algoritmo.

C'è chi si riferisce agli algoritmi paragonandoli a formule magiche, chi a strutture di codice, ma per tutti attorno a questa parola vi è un'aurea mitica. Ed Finn li definisce (2018) riprendendo il romanzo cyberpunk *Snow Crash*, ossia come oggetto all'intersezione tra lo spazio computazionale, i sistemi culturali e la cognizione umana, coniugando il reale, l'ideale e l'immaginario. L'idea di Finn ha sicuramente del romantico, anche se oggi la magia dell'algoritmo viene oscurata da strati di retorica razionalizzante e da metafore procedurali della progettazione del software. Eppure, nella quotidianità il termine algoritmo ha una connotazione particolare, talvolta magica, talvolta tenebrosa. Per riprendere la metafora di George Dyson e Raymond (1988, convegno della *IEEE Computer Society*), l'algoritmo viene associato alla cattedrale: «Software e Cattedrali sono molto simili, prima li costruiamo e poi li preghiamo». Andando al nocciolo – e smontando in parte l'aurea mitica –, un algoritmo si definisce come una sequenza finita di azioni ordinate che partendo da un determinato numero di input fornisce un determinato numero di output. Più nel dettaglio rispetto la definizione di IA, Chris Noessel¹⁰ ne descrive tre possibili tipologie: *Artificial Narrow Intelligence*, *Artificial General Intelligence* e *Super Intelligence*.

9 Ipotizzando che ogni operazione venga svolta in un tempo medio di 10 secondi.

10 Senior Lead Designer per l'*Embedded Business Agent AI* di IBM.

Artificial Narrow Intelligence

Una *Artificial Narrow Intelligence* (ANI) è – tra le tre IA – la più semplice. Questo non è però da intendersi come un lato negativo, poiché semplice vuol dire anche specifico, e quindi ottimale in determinate circostanze (come ad esempio giocare a scacchi). Si tratta quindi di un sistema in grado di superare le capacità umane in una determinata attività, anche se all'interno di un intervallo prestabilito e predefinito. Al giorno d'oggi, una ANI è presente in ogni sistema di IA, e nella sfida delle IA la comunità scientifica è d'accordo sul raggiungimento del livello ANI. Nonostante il nome quindi, di *narrow* hanno ben poco, poiché questo genere di IA è quello che sta alla base del *face* e *object recognition*, delle ricerche web, dei tool di traduzione di elementi robotici e così via.

Artificial General intelligence

L'*Artificial General Intelligence* (AGI) – concetto che è stato già analizzato in precedenza – si può descrivere come l'abilità di un sistema di comprende lui stesso la situazione ed il contesto in cui si trova. In poche parole, si tratta di una macchina in grado di riprodurre un'intelligenza umana, in grado di eseguire con successo qualsiasi compito intellettuale che un essere umano può svolgere. Ad oggi, creare una AGI è forse una delle sfide più grandi del XXI secolo, e la sfida è così complessa che anche solo il dare una definizione di cosa sia una AGI non è un compito semplice, anche perché se il Test di Turing aveva aiutato nel tema delle *Narrow AI*, non sarebbe lo stesso per una *General AI*^[11]. Si è comunque d'accordo – ad ora – che una AGI debba essere in grado di ragionare, mostrare conoscenza, pianificare, imparare e comunicare in modo naturale, oltre che essere in grado di perseguire un obiettivo non ristretto.

Super intelligence

Nick Bostrom – filosofo svedese con cattedra ad Oxford, noto per il suo pensiero riguardo il rischio esistenziale^[12] nel campo delle IA – definisce la superintelligenza come «qualsiasi intelletto che superi di gran lunga le prestazioni cognitive degli esseri umani in quasi tutti i domini di interesse» (2014, p.26). La superintelligenza artificiale (*Artificial Super Intelligence*, ASI) è quindi un ipotetico sistema dotato di un'intelligenza di molto superiore a quella umana in tutti gli aspetti, dalla creatività alla saggezza generale, alla risoluzione dei problemi. Secondo la visione di Bostrom, le macchine saranno in grado di mostrare

un'intelligenza che non è mai ancora stata vista nelle più brillanti menti, e per tale motivo è questo il tipo di IA che preoccupa una buona fetta di popolazione e che, secondo persone come Elon Musk, porterà all'estinzione della razza umana. In ogni caso, una prospettiva mista, con la possibilità che gli umani riescano in futuro ad interfacciarsi con i computer, è oggi forse la più diffusa. Alcuni ricercatori sostengono che lo sviluppo di super-intelligenze avverrà poco dopo il raggiungimento di intelligenze generali artificiali, andando poi a sfociare in discorsi utopistici riguardo la creazione di una nuova specie e molto altro. Bostrom sostiene che ci siano diverse modalità per il raggiungimento di una superintelligenza, ma tra tutte il filosofo predilige la strada di emulazione del cervello umano e delle sue capacità biologiche.

Sempre Bostrom individua tre categorie di ASI, differenziandole in termini velocità a parità di capacità cerebrali (*speed superintelligence*, capaci – ad esempio – di scrivere una tesi di dottorato in meno di un pomeriggio), per capacità logiche e cognitive (*collective superintelligence*, un sistema composto da un grosso numero di sottosistemi ad alte performance in compiti ben precisi, coordinati dal sistema maggiore) e semplicemente per qualità (*quality superintelligence*, un sistema che a parità di velocità dell'essere umano, ottiene risultati incredibilmente migliori). Tra le tre intelligenze, la prima è quella che viene collegata direttamente al concetto di ASI, ma solo perché è il modo in cui le macchine hanno abituato a farsi considerare.

Quando tutto questo accadrà, non è ancora dato saperlo. Oggi le IA sono ancora ben lontane dal raggiungimento di un livello anche solo paragonabile a quello umano, e lo stesso vale per l'emulazione celebrale. C'è chi parla di anni, di decenni e anche di secoli. Si pensi che dal 2014 – anno in cui è stato pubblicato Superintelligence – ad oggi, sono stati fatti passi da giganti che solo pochi anni fa erano impensabili. Oggi con un IA si può conversare, si può creare immagini e generare video, riassumere testi e scrivere codici. Tecnologicamente, l'avanzamento è incredibile, socialmente invece si stanno aprendo dinamiche interessanti a livello del singolo e della collettività. Il rapporto tra macchina e uomo è destinato – ancora una volta – a cambiare, e con esso le dinamiche della società.

11 Tra le critiche odierne mosse nei confronti del Test di Turing, vi è soprattutto la mancanza di sofisticatezza e le limitazioni che esso pone.

12 Con rischio esistenziale si intende la situazione nella quale un evento, o serie di eventi, possano annientare del le potenzialità della vita intelligente sulla Terra. Nel saggio Superintelligence, Bostrom affronta questo tema dal punto di vista delle Intelligenze Artificiali, chiedendosi cosa accadrà una volta che l'essere umano sarà riuscito a costruire computer più intelligenti di lui, e cosa sarà da fare per assicurarci che la razza umana non si estingua.



*SHAPING THE
CODE: TRA CODICE
E DESIGN*

CREATIVITA' PROGRAMMATA

L'analisi storica dell'Intelligenza Artificiale permette di affermare con fermezza quanto l'invenzione del computer abbia rivoluzionato irreversibilmente il modo di concepire la realtà. In particolare, quando sono stati introdotti i primi *personal computer*, questo potente mezzo di comunicazione ha cominciato a essere utilizzato per scopi sempre più comuni, abbandonando l'esclusività scientifica, tecnologica e militare. Non sorprende che il modo di pensare e di agire delle persone sia cambiato irrevocabilmente di fronte a uno strumento tanto rivoluzionario quanto potente. Ma ancora prima che arrivasse nelle case di tutti, in una disciplina in particolare si è cominciato a capire che il potenziale del computer non era limitato alle sole applicazioni manageriali e militari: quella artistica. Sono numerosi i casi storici in cui il mondo dell'arte si è fatto portatore di innovazioni, anche con il computer non è andata diversamente.

È affascinante osservare come, pur avendo caratteristiche radicalmente diverse, una disciplina tecnica, scientifica e oggettiva come la programmazione abbia sviluppato un così stretto legame con il mondo creativo. Generalmente, l'arte viene infatti relegata nella sfera della mera creatività, e considerata così all'opposto di tutto ciò che condivide invece ideali scientifici. Eppure, è forse proprio questa differenza che ha scatenato l'interesse dei primi artisti digitali. La programmazione riesce a fare l'inaspettato. Come afferma Mitchell – professore presso l'università di Stanford, nonché esperto di teoria e pratica della programmazione –, la programmazione riesce a colmare queste

lacune, ponendosi all'intersezione tra arte e scienza, tecnologia dell'informazione e pratiche creative. La complessità di definire la programmazione come disciplina è in gran parte dovuta alla sua continua evoluzione. In generale, tuttavia, si può seguire il punto di vista di Alan Blackwell, scienziato cognitivo e professore presso il *Computer Laboratory* dell'Università di Cambridge, il quale sostiene come la programmazione possa essere vista come un «processo di individuazione e comprensione del problema, progettazione, traduzione in codice e conseguente mantenimento nel tempo». Knuth^[13] nel 1974, ripreso in seguito da Brooks^[14] nel 1995, affermano che «il programmatore, come il poeta, [...] costruisce castelli in aria, fatti di aria, grazie all'esternazione dell'immaginazione. Pochi mezzi di creazione sono tanto flessibili, tanto facili da levigare e modificare, così facilmente in grado di realizzare grandi strutture concettuali».

Richard Gabriel – *computer scientist* americano – nel suo workshop e manifesto *The Feyeraabend Project: An invitation to redefine computing* (2000), sostiene che i primi 50 anni della programmazione, che lui definisce “prima era”, siano stati profondamente sbagliati proprio a causa della riservatezza del mezzo ai soli ingegneri, matematici e scienziati. Afferma Gabriel

È oggi necessario un nuovo inizio, poiché ora molte attività commerciali e umane si basano sull'informatica e sulla tecnologia digitale. Artisti, artigiani, scrittori, pescatori, agricoltori, funamboli, banchieri, bambini, falegnami, cantanti, dentisti e persino alcuni animali dipendono dall'informatica, e la maggioranza di [queste, N.d.T.] persone vogliono avere voce in capitolo sul funzionamento, l'aspetto e il comportamento di tali software.

Riprendendo ancora una volta le parole Gabriel, in un'intervista riguardo il suo saggio *The poetry of programming* (2002), sostiene quanto gli sviluppatori di software necessitano oggi più che mai di un'educazione simile a quella fornita agli studenti delle arti, proprio per sviluppare menti capaci di utilizzare una tecnica così illimitata e complessa come quella propria della programmazione. James Nobel e Robert Biddle^[15] hanno proposto un manifesto per definire la “programmazione postmoderna” sulla falsariga del *Manifesto del Bauhaus* di Walter Gropius del 1919, il quale promuoveva la fusione di arte e artigianato, in risposta alla necessità di un cambiamento radicale della programmazione per renderla più adatta a quella che può essere definita la “seconda era” secondo la suddivisione di Gabriel. Nel loro articolo, Nobel e Biddle rivedono il *Manifesto del Bauhaus*

13 Informatico e professore alla Stanford University, è rinomato a livello internazionale per le sue conoscenze matematiche e per la sua serie di libri “The art of computer programming”.

14 Considerato il padre dell'informatica moderna, ha contribuito attivamente allo sviluppo dei primi computer IBM, per il quale ha vinto la *National Medal of Technology* nel 1985 e il premio Turing nel '99.

Gabriel, 2000

15 Professori di *computer science* specializzati in *Human Computer Interaction* rispettivamente alla *Victoria University of Wellington*, Nuova Zelanda e alla *Carleton University*, Canada.

16 Noble, J., & Biddle, R. (2004). Notes on notes on postmodern programming. ACM SIGPLAN Notices, 39(12), 40–56.

sostituendo la parola “costruzione” con la parola “programmazione”, mantenendo il tono e lo spirito del manifesto originale e modificando il resto delle frasi per riflettere ed enfatizzare questo cambiamento. Per esempio, «lo scopo ultimo di tutta la creatività è costruire» presente nel *Manifesto del Bauhaus* viene ripreso nel loro manifesto e aggiornato con «lo scopo ultimo di tutta l'informatica è il programma», concludendo il loro manifesto con la frase «desideriamo, concepiamo e creiamo insieme il nuovo programma del futuro. Esso combinerà design, interfaccia utente e programmazione in un'unica forma»^[6].

Tra la fine anni '50 e l'inizio '60 lo sviluppo tecnologico e la ricerca artistica proponevano le premesse che rendevano possibile il rilancio dell'intreccio tra arte, scienza e tecnologia. Le avanguardie storiche si ricollegavano alle esperienze che volevano andare oltre quello che sembrava essere il vicolo cieco della stagione informale, e nascono così movimenti come *New Dada*, *Nouveau Réalisme*, *Gutai*, *Happening*, *Fluxus*, *Op-Art*, *Arte Cinetica*, *Video Art* e molti altri ancora. La realtà come oggetto reale o rappresentato entra così a far parte dell'opera, la cultura pop veicolata dai media diventa oggetto dell'attenzione degli artisti e l'arte si appropria di tutti i veicoli media, dal corpo dell'oggetto di consumo, dalla pubblicità al televisore, alla macchina. Per la prima ed unica volta nella storia dell'arte, la prospettiva implicita nell'accezione più generica dell'espressione *New Me-*

dia Art diventa una strategia di massa, comune a tutta l'avanguardia artistica dell'epoca. Tuttavia, tale congiuntura dura molto poco: mentre alcuni “nuovi media” entrano rapidamente a far parte dell'*establishment*, le tendenze più radicalmente tecnofile o filo-scientifiche (cfr. *Op-art*, ed arte cinetica) vengono messe fuori gioco. La prima testimonianza di arte realizzata tramite il computer – nonché *Computer Art* – è riconducibile ai primi anni '60, per mano di Michael Noll.

Michael Noll è forse la personificazione del movimento della *Computer Art*, nonché il suo pioniere: ingegnere e matematico presso i *Bell Telephone Laboratories* ed al contempo dotato di una spiccata sensibilità e conoscenza artistica, assiduo frequentatore del MOMA di New York. I *Bell Labs* sono stati forse il palcoscenico più florido per la *Computer Art* e la tecnologia in generale per tutta la seconda metà del XX secolo: laboratori di ricerca e sperimentazione scientifica, a loro si possono attribuire lo sviluppo di invenzioni come il laser, le cellule fotovoltaiche e una quantità di linguaggi di programmazione che ancora oggi sono in uso (tra cui il C ed il C++). Non stupisce quindi che al suo interno vi fossero individui con una spiccata intelligenza, e non stupisce nemmeno – quando si parla di computer – che tutto sia iniziato da un errore, da un *bug*. Fu proprio un errore nel codice di Elwyn Berlekamp, collega del tirocinio di Noll, a produrre un “pasticcio” grafico sul plotter che utilizzavano per stampare le frequenze vocali che stavano studiando, e che lui chiamò comicamente “computer art”. Affascinato però dall'estetica prodotta, Noll decide – per primo – di programmare un computer appositamente per creare errori sistematici semi-controllati. Attingendo alla sua formazione artistica passata e ai suoi interessi per la pittura astratta, e combinando equazioni matematiche a pseudo-casualità, genera “Gaussian-Quadratic” (1961): il primo esempio di *Computer Art*. Si tratta del risultato di un programma scritto in FORTRAN e compilato su un IBM 7090 (per comprendere l'innovazione al tempo di tutto ciò, si pensi che quel modello fu lo stesso utilizzato dalla NASA per far approdare il primo uomo sulla luna), che – collegato ad un plotter – disegna linee che collegano 100 punti generati da una coppia di equazioni inclusive di parametri randomici. L'artista non sa quindi esattamente come apparirà l'immagine, e inoltre può produrre una serie di variazioni semplicemente eseguendo nuovamente il programma. Noll rimane affascinato da questa sua creazione, anche perché ritrova caratteristiche inevitabilmente simili ai

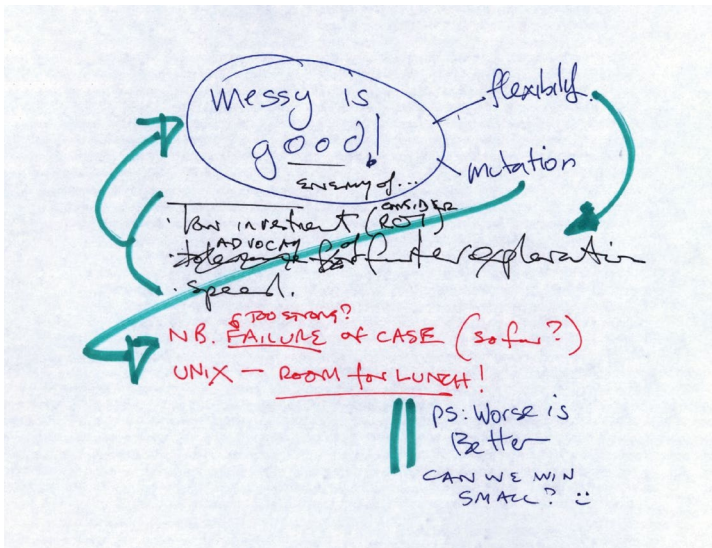


Fig. 9 Note degli autori sul nuovo manifesto.

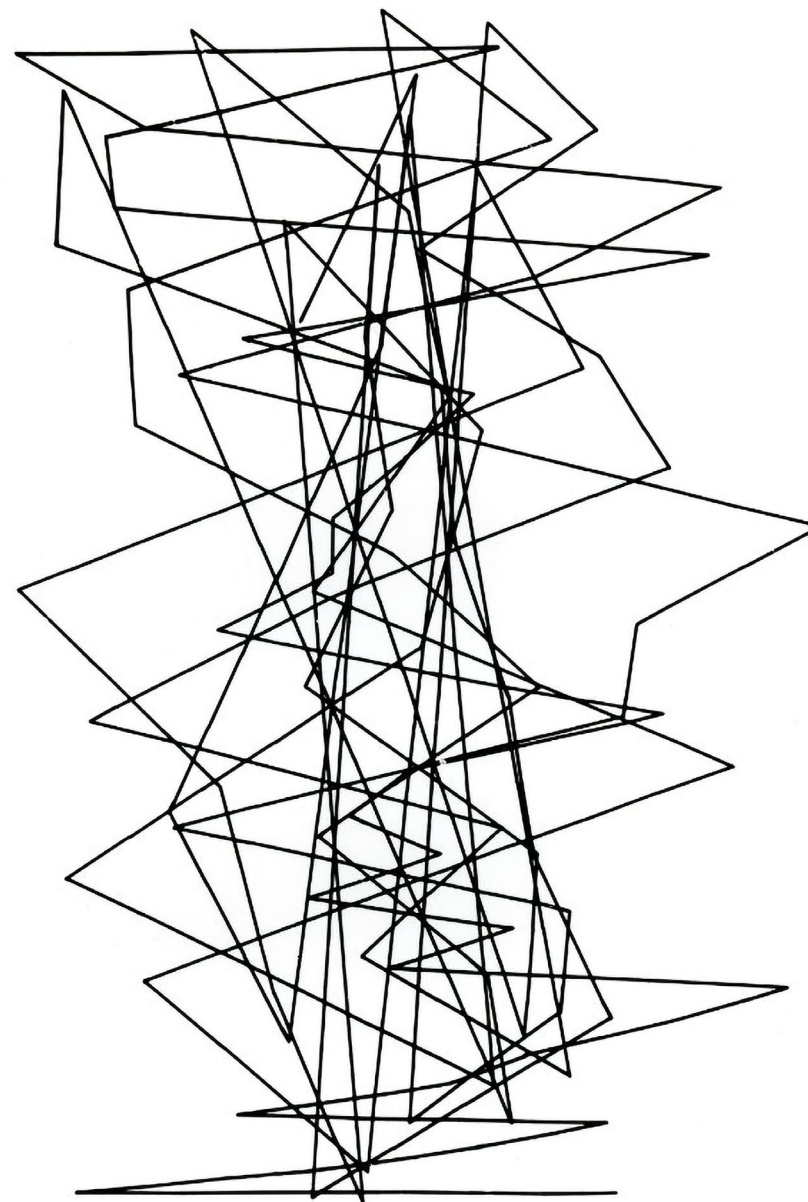
Noble, J., & Biddle, R. (2002, March 23). *Messy is Good*. p. 15

movimenti lineari e alle forme geometriche proprie del *De Stijl* di Piet Mondrian ed al *Cubismo*. Sarà proprio Noll a trovare una forte similitudine nelle forme e nei tagli di *Gaussian Quadratic* con il *Ma Jolie* di Picasso.

Noll fu il primo, ma non l'unico: all'interno dei *Bell Labs* si sviluppò una vera e propria corrente artistica che con il computer si destreggiava in sperimentazioni nella generazione di artefatti visivi ed uditivi. Una delle costanti era il fattore casuale: esso permetteva al computer di effettuare selezioni imprevedibili e arbitrarie senza coinvolgimento soggettivo, un attributo non possibile nell'uomo, diventando così un fattore chiave nel discorso della *Computer Art*. Nonostante il successo riscosso tra i colleghi, Noll fu sempre molto cauto nell'utilizzo della parola "arte". Difatti, in una nota che inviò nel 1962 (cfr. *Routing Mondrian: The a. Michael Noll Experiment*, 2013), si riferisce alle sue sperimentazioni chiamandole "serie di pattern interessanti ed innovativi" e non "arte", poiché già all'interno dei *Bell Labs* aveva trovato punti di vista molto diversi l'uno dall'altro, e non voleva quindi suscitare il disappunto anche del suo datore di lavoro. Questo termine – seppur più innocuo – non nascondeva comunque l'importanza di questo promemoria per la storia dell'arte. Già allora, il giovane scienziato intuì il significato della sua scoperta, prevedendo che un nuovo tipo di artista, l'*artista-programmatore* come egli scriveva ne *The digital computer as a creative medium* (1967), il quale un giorno sarebbe stato in grado di generare "vera arte". Oltre a definire questo mezzo emergente, Noll considerava il computer come l'ultimo strumento di ricerca, uno strumento in grado di esplorare la produzione e la ricezione dell'arte. Per altri scienziati e ingegneri dei *Bell Labs*, la nota di Noll sollevava importanti domande sulla natura dell'arte. Tra tutte, riecheggiano quesiti riguardo la replicabilità della risposta estetica umana, e se per la prima volta potesse essere decodificata. Oppure, se gli oggetti d'arte estetici potessero essere codificati digitalmente o, con conseguenze più ampie, potrebbero esistere forme sintetiche di creatività indipendenti.

Noll, 1967, p. 89

Con il computer, l'uomo ha creato non solo uno strumento inanimato, ma un partner creativo intellettuale e attivo che, se sfruttato appieno, potrebbe essere utilizzato per produrre forme d'arte del tutto nuove e forse nuove esperienze estetiche, una volta sfruttato appieno, potrebbe essere utilizzato per produrre forme d'arte completamente nuove e possibilmente nuove esperienze estetiche. La risposta estetica umana potrebbe essere finalmente decodificata, oppure gli oggetti artistici estetici potrebbero essere codificati digitalmente o, con conseguenze più ampie, potrebbero esistere forme sintetiche di creatività indipendenti dall'uomo?



© AMN 1965

GAUSSIAN-QUADRATIC (1963)
BY A. MICHAEL NOLL

Fig. 10 *Gaussian Quadratic*, Noll (1965)

Uno dei più grandi meriti da attribuire a Noll è proprio la concezione del computer come mezzo e non come fine, non scontata in un'epoca in cui una tale tecnologia veniva spesso paragonata alla magia o alla massima evoluzione umana. E difatti, nei mesi e negli anni a seguire, Noll sposta il suo interesse e i suoi compiti dalle telecomunicazioni a proprio la generazione di arte con un computer.

Nel 1964 Noll fece un altro famoso esperimento, il quale prevedeva non tanto il creare da zero, quanto piuttosto il ricreare un quadro già esistente. L'artista scelto era Mondrian – il suo era uno dei pochi stili replicabili con la tecnologia di stampa che Noll aveva a disposizione, un S-C 4020 –, di cui Noll studiò ed analizzò le opere per scoprirne l'"algoritmo esatto". Il suo "Mondrian al computer" venne chiamato *Computer Composition with Lines*, e il suo stile era incredibilmente simile a quello di Mondrian. Un campo reticolare, accuratamente composto da segni netti e disposti in modo ordinato, che però riesce a comunicare un disordine ordinato grazie al sapiente uso del fattore randomico. Noll rimase stupito di quanto ottenuto, e per testare quanto il risultato fosse strabiliante, affiancò la sua stampa a due copie xerografiche delle opere di Mondrian, sottoponendo il trittico a cento dipendenti dei *Bell Lab* e chiedendogli di individuare l'artefatto prodotto tramite computer. Insomma, un vero e proprio *Test di Turing*, nel quale i soggetti dovevano identificare quale immagine ritenevano fosse stata realizzata dall'uomo e quale fosse stata generata dal computer. Solamente il 28% degli intervistati fu in grado di distinguere le immagini. Non contento,

Fig. 11 A sinistra: *Composition with Lines*, (1917) di Piet Mondrian, @ ilijksmuseum Kroller-Muller.

Fig. 12 A destra: *Computer Composition With Lines*, di A. Michael Noll in associazione con un computer digitale IBM 7094 e un plotter per microfilm General Dynamics SC-4020, @, A. Michael Noll, 1965. Questa composizione si avvicina alla "Composizione con linee" di Piet Mondrian (1917).



Gaussain quadratic.
 NOLL, A. MICHAEL.
 Gaussian quadratic. [Geometric
 abstract forms] Drawing.
 © A. Michael Noll; 6Apr65; GP51165.

1. T: Gaussain quadratic.

cd-
 7-20
 66-1
 W

Fig. 13 L'atto originale di avvenuta registrazione di *Gaussian Quadratic* da parte della Biblioteca del Congresso. Interessanti sono le caratteristiche con cui è stata registrata l'opera: "Geometric abstract forms" e "drawing". In più, è stato anche trascritto il titolo dell'opera in modo errato.

Fonte: <http://copyright.gov>

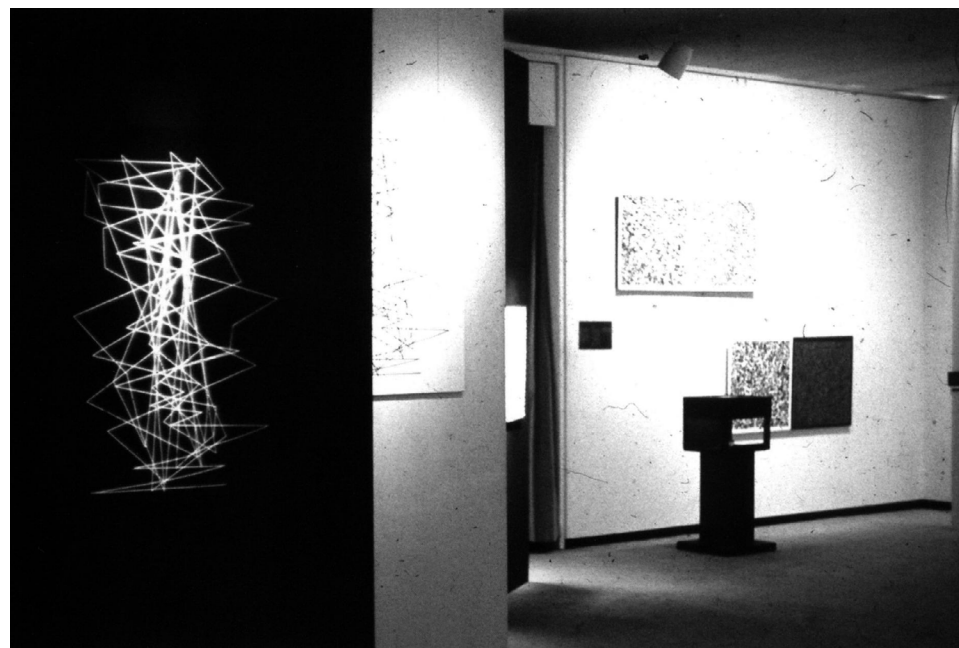
oltre al chiedere quale fosse l'immagine generata dal computer, Noll prima di rivelare la risposta chiese anche quale tra le tre fosse la più apprezzata, ed il 59% dei soggetti rispose che preferiva l'immagine generata dal computer. Commentando l'esperimento, Noll afferma che «le persone sembravano associare la casualità dell'immagine generata dal computer alla creatività umana, mentre l'ordinato posizionamento delle barre del dipinto di Mondrian sembrava loro simile a una macchina», comprendendo qualcosa che oggi viene data per scontato ma che negli anni '60 non era: l'essere umano tende ad associare l'irregolare a qualcosa fatto da esso, mentre il regolare alla macchina. Noll quindi capisce che non deve limitarsi a come vengono generate le sue opere, ma anche a come saranno percepite.

Nel 1965, per la prima volta nella storia, viene inaugurata una mostra di *Digital Art*. I lavori di Noll e del suo collega Béla Julesz aprono i battenti al pubblico il 6 aprile alla *Howard Wise Gallery*, con il nome di *Show of Digital Art and Patterns*. L'entusiasmo dei *Bell Labs* era palpabile, lo stesso invece non si può dire di AT&T, che cercò di boicottare il tutto. AT&T temeva infatti che questo evento potesse abbassare il livello e le qualità della tecnologia su cui stavano ricercando e sperimentando, e riuscirono – in quanto monopolio regolamentato dalle autorità – ad impedire che alle opere venissero associate le relative tecnologie di creazione. Inoltre, per rendere il tutto più "classico", chiesero a Noll e Béla di firmare le loro opere e di proteggerle da copyright in quanto artisti. Tuttavia, quando Noll tentò di registrare il copyright presso l'Ufficio del copyright della Biblioteca del Congresso, questa rifiutò. Il rifiuto era motivato dal fatto

che “una macchina aveva generato l'opera”, e il diritto d'autore era quindi attribuibile ad essa. Noll spiegò che il programma, era stato scritto da un essere umano, ma la Commissione rifiutò nuovamente di registrare l'opera, affermando che la casualità non era accettabile. Il copyright fu infine accettato quando Noll spiegò che, sebbene i numeri generati dal programma “apparissero ‘casuali’ agli esseri umani, l'algoritmo che li generava era perfettamente matematico e non era affatto casuale”. *Gaussian-Quadratic* divenne così il primo esempio di arte digitale protetta da copyright.

I progressi nella *Digital Art* avanzavano velocemente, raggiungendo in breve risultati esaltanti in termini di forme, colori e animazioni. In parallelo – e quasi simultaneamente – nasceva un nuovo concetto di arte che trovò nel computer, nei sensori e negli attuatori ottimi alleati: l'*Interactive Art*.

Fig. 14 Fotografia della mostra *Show of Digital Art and Patterns*, tenutasi all'*Howard Wise Gallery* di Cleveland (Ohio) nel 1965. Sulla sinistra si può notare proprio *Gaussian Quadratic* di Noll, mentre sullo sfondo si intravedono due opere di Béla Julesz. La fotografia è stata scattata da Noll stesso.



OLTRE LO SPETTATORE: QUANDO L'ARTE SI FA INTERATTIVA

Precorritrice dell'*Interaction Design*, l'*Interactive Art* è stata quella branca dell'arte che ha trovato nello spettatore una componente fondamentale dell'opera stessa. L'opera interattiva esiste quindi solamente in funzione della persona – o persone – che interagiscono con essa, creando quindi sempre nuovi possibili risultati e nuovi possibili pattern di interazione. Oggi si è abituati ad associare il termine “interattivo” con qualcosa di tecnologicamente avanzato, ma non è per forza così: non sempre questo movimento artistico prevede l'utilizzo di nuovi media. Difatti, tra i primi esempi di arte interattiva si può trovare l'artefatto di Marcel Duchamp *Rotary Glass Plates*, realizzate negli anni '20 del XX secolo. Si tratta sostanzialmente di una “scultura cinetica”: segmenti di un cerchio erano dipinti su cinque lastre di vetro montate su un asse metallico azionato elettricamente. Senza utente che avvia l'opera, essa perde il suo senso e cambia la sua natura, mentre se azionata raggiunge la completezza. Richiedendo l'input dell'utente per iniziare, è a tutti gli effetti considerabile un artefatto interattivo.

È però negli anni '50 che l'arte interattiva trova il suo terreno più fertile, periodo in cui un connubio di fattori sociali stavano trasformando il ruolo dell'artista e dell'artefatto, abbandonando il concetto di opera come “oggetto” e aprendo la strada alle *performances*, ad esposizioni in contesti non istituzionali – strade, negozi, scuole – e soprattutto ad un tipo di arte più inclusiva, contro l'elitarismo tradizionale e a favore di un'esplo-

Fig. 15 Rotary Glass Plates attivata da Duchamp stesso e catturata in movimento da Man Ray.

Fonte: Ray, M. (1920). Duchamp Behind 'Rotary Glass Plates' in Motion [Fotografia a lunga esposizione].



razione delle dinamiche della percezione. Tra i maggiori esempi di opera interattiva della metà del XX secolo, sicuramente è la composizione 4'33" di John Cage, una performance artistica in cui il pianista rimane seduto al pianoforte, senza fare nulla per 4 minuti e 33 secondi. Anche se non esattamente interattivo, questo lavoro era, come i pezzi di Duchamp, incompleto senza le azioni e l'attenzione del pubblico. 4'33" incoraggiava il pubblico ad ascoltare i suoni ambientali che lo circondavano e i suoni prodotti anche dal pubblico stesso, come il respiro e la voce. Era un dispositivo per generare attenzione. Inoltre, 4 minuti e 33 secondi corrispondono a 273 secondi, e non casualmente è la temperatura corrispondente alla temperatura teorica 0°K, impossibile da raggiungere proprio come il silenzio assoluto.



Fig. 16 Lo spartito della composizione 4'33\".

Fonte: Cage, J. (1952). 4'33\". <https://historia-arte.com/obras/4-33-cag>

La nozione di Eco di opera aperta è un tentativo di comprendere le opere d'arte moderne che possono essere rese aperte dal loro autore e ulteriormente completate dall'esecutore, dallo spettatore, dal lettore o dal pubblico. Per lui, l'opera aperta è una risposta appropriata al mondo moderno. L'arte tradizionale rifletteva la «concezione del cosmo come una gerarchia di ordini fissi e preordinati» (Eco, 1976, p. 50). L'«apertura», invece, offre un'esperienza molto più simile alla nostra esperienza del mondo moderno, in cui la vita è meno ordinata e c'è un grande scetticismo nei confronti delle meta-narrazioni. Eco descrive un'opera aperta di successo come un disturbo del controllo: l'autore non scompare, perché costruisce il mondo, ma questo mondo si completa solo con la presenza del pubblico.

Un importante pioniere dell'arte interattiva è stato Nicolas Schöffer, artista franco-ungherese che ha sviluppato il concetto di scultura cibernetica attraverso una serie di opere innovative. Nel 1956 presentò per la prima volta CYSP 1 (abbreviazione di *Cybernetic and Spatiodynamic*), una scultura dinamica pensata per interagire con un danzatore e con l'ambiente circostante, tramite sensori come cellule fotoelettriche e microfoni. Grazie alla presenza di un motore e di ruote nascoste nella base, l'installazione era quindi in grado di rispondere agli input. CYSP 1, al contrario di quanto sarebbe il comune pensiero, è attirato dal silenzio, dai colori freddi e dal buio, mentre il rumore, i colori caldi e la luce lo calmano. Solo oggi è possibile rendersi conto di quanto quest'opera sia incredibile, in anticipo di trenta o quarant'anni sul suo tempo. CYSP 1 è a tutti gli effetti un esempio di scultura cibernetica mirante ad un cervello elettronico. Difatti, solo aspettando fino al 1970 si può trovare un nuovo esempio di arte interattiva: il *Senster*. Commissionato da Philips per il suo spazio espositivo permanente, l'*Evolution* di Eindhoven, il *Senster* era un'opera molto più grande e ambiziosa del CYSP 1. Oltre a rispondere alla voce delle persone, poteva rispondere anche ai loro movimenti, che rilevava per mezzo di un radar. Era la prima scultura robotica totalmente controllata da un computer. Il *Senster* sembrava indietreggiare di fronte a rumori forti, e appariva invece attratto da suoni meno minacciosi. Il suo comportamento, controllato da un computer, era molto più sottile di quello di CYSP 1, ma comunque piuttosto semplice: i microfoni localizzavano la direzione di qualsiasi suono predominante, e si posizionavano su di esso, comandando al resto della struttura di seguirlo. La complicata acustica della sala e il comportamento del tutto imprevedibile del pubblico facevano sembrare i movimenti del *Senster* molto più sofisticati di quanto non fossero in realtà. Ben presto divenne evidente che era quel comportamento, e non il suo aspetto, il responsabile dell'impatto che il *Senster* aveva indubbiamente sul pubblico. The *Senster* è la prima opera fisica la cui espressione nello spazio (le sue scelte, reazioni e movimenti) è innescata da una complessa elaborazione dei dati, e per questo motivo viene anche considerata come un'anticipazione della *AI Art*.

Per avere un'arte interattiva come fenomeno di grandi dimensioni si è però dovuto attendere l'avvento dell'interattività basata sul computer, ossia quando l'opera d'arte stessa è diventata interfaccia grazie ad una maggiore libertà con i propri utenti.



Fig. 17 Ricostruzione del CYSP 1

Fonte: Paredes, A. (2018). CYSP 1 @ Rmn-Grand Palais (Adapp). <https://www.artribune.com/arte-visive/arte-contemporanea/2018/04/artisti-robot-mostra-a-parigi/>

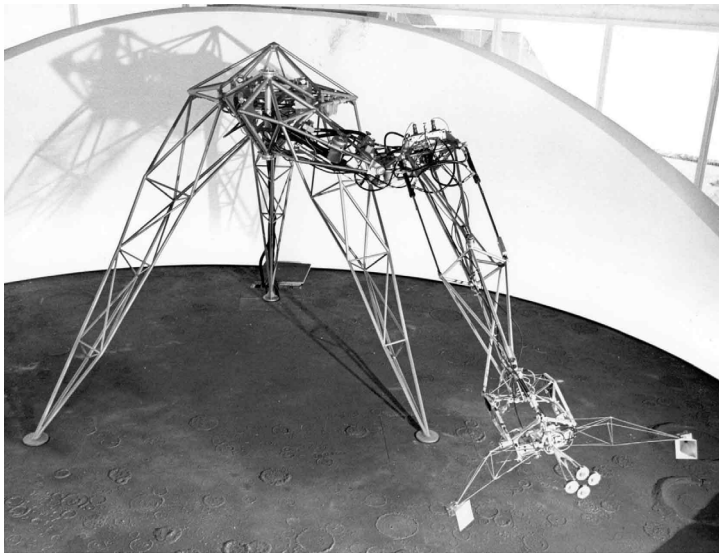


Fig. 18 A sinistra, foto originale del primo Senster.

Fonte: Philips. (1971). Senster. <http://www.senster.com/ihnatowicz/senster/sensterphotos/index.html>

Le opere d'arte che caratterizzano questo periodo – gli anni '90 – sono molto diverse tra loro, ma hanno degli elementi in comune: utilizzano la tecnologia informatica, le immagini e i suoni, vengono “attivate” dall'utente, e richiedono uno sforzo fisico da parte del visitatore per funzionare e rivelare i loro significati. All'utente viene infatti chiesto di “completare” l'opera, che altrimenti “non esisterebbe” senza le sue azioni. Il ruolo attivo dello spettatore, trasformato in “utente” o “interagente”, è qui essenziale. L'obiettivo è quello di responsabilizzare e sfidare il visitatore ad andare oltre le modalità di fruizione abituali - l'atteggiamento contemplativo e “passivo” dell'amante dell'arte di fronte a un quadro o a una statua. Naturalmente, la ricezione dell'arte in sé può sempre essere considerata “attiva” (un argomento spesso usato dai critici d'arte tradizionali nelle loro invettive contro l'arte interattiva). Tuttavia, l'arte interattiva aggiunge all'attività mentale una dimensione tattile: il visitatore non solo può, ma spesso deve toccare l'opera.

Myron Krueger è il primo vero artista a concepire un'arte interattiva controllata dal computer in modo consapevole e strutturato. Anche lui – come Noll – aveva un background tecnico e una passione artistica, e sicuramente questo era uno delle componenti più importanti per poter realizzare o anche solo pensare lavori di questo genere. Se oggi infatti tutti sono dotati – chi più chi meno – di un background tecnologico piuttosto sostanzioso,

al tempo di Krueger era un privilegio che pochi avevano, risultato di una spiccata passione per la conoscenza e la curiosità. Krueger inizia la sua sperimentazione con la tecnologia come ingegnere, ma presto si rende conto che il rapporto con la macchina veniva limitato ad un'interazione infima e noiosa, volta a distruggere tutta la magia che invece nel *back-end* si sprigionava. Krueger considerava l'interazione un mezzo artistico in sé, e affermava

L'interazione uomo-macchina si limita di solito a un uomo seduto che manipola una macchina con le dita... Ero insoddisfatto di un dialogo così limitato e mi sono imbarcato in una ricerca che esplorava modi più interessanti di relazionarsi tra uomini e macchine.

M. Krueger, 1977, p. 423

I lavori di Krueger comunicano proprio questa insoddisfazione nel vedere come le potenzialità del computer venissero limitate ad un contesto d'ufficio e ad una scrivania. E così, in artefatti come *Glowflow*, non si può che notare come vengano sfruttate totalmente le dimensioni dello spazio e del tempo, e come l'utente – non più spettatore – sia letteralmente ciò che rende possibile l'opera d'arte. Difatti, se con le opere meccaniche il pubblico poteva in ogni caso assistere ad un qualcosa di concreto anche senza interagirci, con le opere digitali questa matericità svanisce, e l'utente diventa sì componente indispensabile per dare vita all'esperienza, ma anche padrone di essa nel momento di interazione. Nel momento dell'interazione vi sono infatti due differenti modi di partecipare: essere il protagonista, o essere lo spettatore. In entrambi i casi, l'interazione deve essere in grado di comunicare il fine per cui è stata realizzata. *Glowflow* raggiunge questo obiettivo creando uno spazio dotato di sensori sensibili alla pressione sul pavimento, altoparlanti ai quattro angoli della stanza e tubi con liquidi fosforescenti colorati alle pareti. Il visitatore che calpesta invia un input al sistema di controllo, che restituisce come feedback una serie di effetti luminosi affiancati da effetti sonori.

L'insoddisfazione di Krueger non trova però rimedio con *Glowflow*, e forse inconsciamente avanza delle riflessioni che ad oggi risultano estremamente contemporanei. Prima di tutto, si rende conto di quanto la questione dei feedback sia importante: durante le fasi di *testing*, notò come gli utenti giocassero con i sensori tentando freneticamente di suscitare altre risposte, spesso senza nemmeno capire a che azione veniva scatenata una reazione, e facendo totalmente perdere il senso dell'intera-

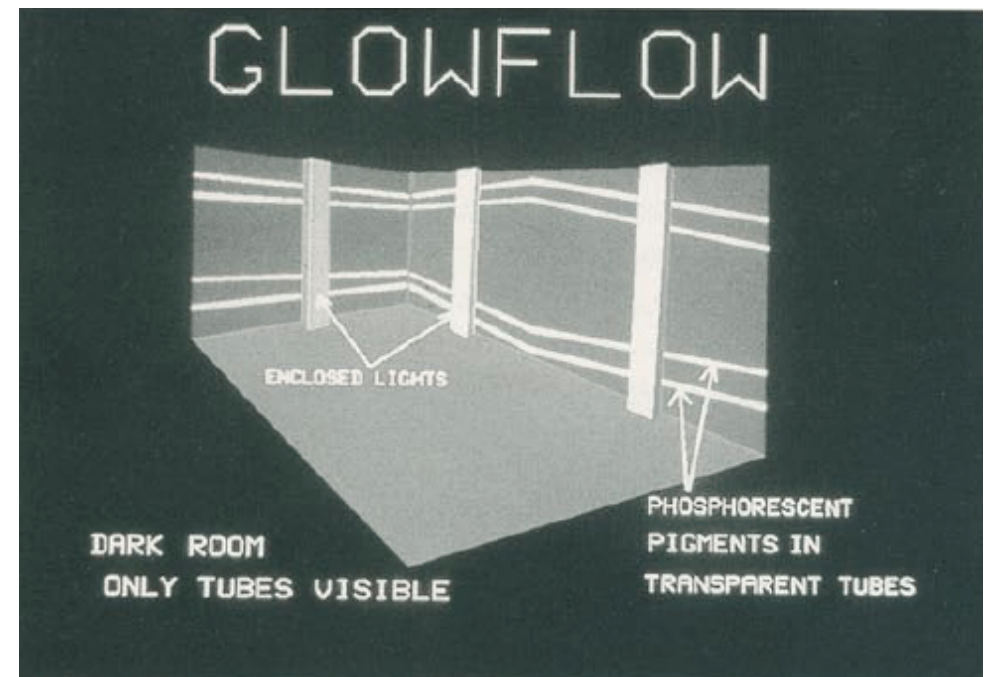
zione – e quindi del lavoro – stessa. Per evitare ciò, introduce di proposito alcuni ritardi, riuscendo così a trasformare la ricerca del feedback in uno stato d'animo contemplativo. L'obiettivo era che il pubblico esplorasse lo spazio e capisse come poteva pensare alla tecnologia in un modo nuovo, non con la componente tecnica al centro, ma con quella umana. Proprio per questo, agli occhi di Krueger, *Glowflow* si dimostra un fallimento, poiché – come afferma lui stesso nel suo paper *Responsive Environment*, «sebbene *Glowflow* abbia avuto un buon successo visivo, è riuscito più come scultura cinetica che come ambiente reattivo. [...] La bellezza della risposta visiva e sonora è secondaria, mentre la risposta è il mezzo stesso» (1977, p. 423).

I punti che però solleva Krueger in seguito a *Glowflow* sono oggi considerabili le fondamenta dell'*Interaction Design*. Esso infatti afferma che:

1. L'arte interattiva è potenzialmente un mezzo riccamente componibile, ben distinto dalle preoccupazioni delle altre forme d'arte.
2. Per rispondere in modo intelligente, il computer deve percepire il più possibile il comportamento del partecipante.
3. Per concentrarsi sulle relazioni tra l'ambiente e i partecipanti, piuttosto che tra i partecipanti, dovrebbe essere coinvolto solo un piccolo numero di persone alla volta.
4. I partecipanti devono essere consapevoli di come l'ambiente risponde a loro.
5. La scelta dei sistemi di risposta sonora e visiva deve essere dettata dalla loro capacità di trasmettere un'ampia varietà di relazioni concettuali.
6. Le risposte visive non devono essere giudicate come arte né i suoni come musica. L'unica preoccupazione è e deve essere la qualità dell'interazione.

Fig. 19 Spiegazione del funzionamento di Glowflow.

Fonte: <https://about-myronkrueger.weebly.com/glowflow.html>



PROGETTAZIONE DI INTERAZIONI

L'introduzione dei computer nella società moderna ha inevitabilmente creato nuove esigenze da parte dell'uomo. L'uso della tecnologia per creare esperienze incentrate sull'utente attraverso l'arte interattiva ha dimostrato quanto potesse essere adattabile, e non ci è voluto molto prima il design entrasse nel regno del codice e cominciasse a concentrarsi sul vero significato dell'interazione stessa, stravolgendone la natura e dando vita e forma a nuovi incredibili percorsi.

A seconda della metodologia utilizzata¹⁷, esistono diverse definizioni di *Interaction Design*. Come l'intelligenza artificiale, anche la definizione di *Interaction Design* è flessibile e strettamente legata al contesto temporale, sociale e tecnologico in cui si viene espressa. È importante ricordare che il design ha storicamente avuto l'importante responsabilità di definire il rapporto tra l'uomo e il prodotto, e questo vale anche per i computer e il mondo digitale nel suo complesso. Ne consegue che il campo di studio è inevitabilmente influenzato dall'inesorabile progredire della tecnologia. Tra le molteplici definizioni di *Interaction Design*, due permettono di comprendere la vastità di questa disciplina e la differenziazione che gli approcci ad essa possono avere. Considerando la definizione introdotta da Sharp, Preece e Rogers nello scritto *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*, la loro esplicitazione del concetto di *Interaction Design* trova forma con «prodotti interattivi per supportare il modo in cui le persone comunicano e interagiscono nella loro

vita quotidiana e lavorativa» (2019, p. xviii). Questa definizione si concentra però su una concezione piuttosto pratica dell'*Interaction Design*, mettendo al centro la progettazione di prodotti a discapito di molte altre possibilità. Si può però considerare questa disciplina anche da un punto di vista più sociale ed antropologico, come fanno ad esempio Kolko e Connors in *Thoughts on Interaction Design*. Essi affermano che «l'*Interaction Design* consiste nella creazione di un dialogo tra una persona e un prodotto, un sistema o un servizio. Questo dialogo è di natura sia fisica che emotiva e si manifesta nell'interazione tra forma, funzione e tecnologia, vissuta nel tempo» (2010, p. 15). Come si evince immediatamente, qui la disciplina dell'*Interaction Design* si focalizza sul creare il dialogo corretto tra una persona ed un prodotto, sistema, servizio o – per completezza – un'esperienza. Queste due definizioni sono solo gli antipodi di uno spettro ampio e diversificato, al cui interno si possono però individuare tutte le componenti di questa branca del design. In questo elaborato di tesi, la definizione che trova maggior riscontro con i contenuti che verranno proposti è quella focalizzata sulla creazione del dialogo tra uomo e dispositivo.

A differenza quindi di molte forme di design, l'*Interaction Design* non si pone di dare una forma fisica ai suoi output: farlo è una delle opzioni, ma non l'unico risultato. Questa è la motivazione per il quale spesso il ruolo di *interaction designer* è o strettamente collegato ad altre figure anche di differenti discipline, o spesso è proprio lo stesso *interaction designer* ad avere più formazioni (come d'altronde si è visto con i casi di Noll prima e Krueger poi). In particolare, sempre più spesso assume importanza il ruolo che il codice, la cui flessibilità e illimitatezza d'uso lo rendono un mezzo potentissimo nelle mani degli *interaction designer*, non solo come metodo di creazione, ma anche come *forma mentis* per ideare nuove modalità di interazione. Se non sul prodotto, su cosa si concentra quindi l'*Interaction Design*? Sull'esperienza di utilizzo, interazione e confronto che l'utente ha con esso. *User Experience* e *Interaction Design* sono parole – e discipline – che vanno a braccetto, e che spesso vengono anche sovrapposti. Se però il ruolo di uno *UX designer* è connesso all'intero percorso dell'utente in praticamente tutti i suoi momenti della vita, quello di un *interaction designer* si concentra più sul momento dell'utilizzo e sul come migliorare l'esperienza interattiva tra persona e prodotto digitale. Si tratta quindi di una disciplina estremamente minuziosa, poiché quando si parla di

17 Dan Saffer ha individuato quattro differenti approcci: *Activity Centered Design*, *System Design*, *Genius Design* e *User-Centered Design*

evocare determinate emozioni in un utente, non è ovviamente possibile avere il controllo su di esse, piuttosto è possibile studiare con che elementi si può provarle (cfr. *What Is Interaction Design?*, 2023). È forse proprio questo che rende la disciplina dell'*interaction designer* tanto interessante e stimolante: aspirare a progettare un'esperienza funzionale e fluida tra un qualcosa che si può controllare (il prodotto) e qualcosa che invece non si può controllare (l'utente). D'altronde, il design dell'interazione si differenzia da altre forme di design anche da questo punto di vista: si occupa di ciò che potrebbe essere, e non di quello che sicuramente sarà. Questo ha conseguenze epistemologiche, ad esempio sul modo in cui viene condotta la ricerca. Inquadrare il design come esplorazione significa anche che spesso ha senso dedicare tempo, nelle prime fasi, a lavori divergenti, guardando essenzialmente in uno spazio progettuale di possibilità prima di impegnarsi in una direzione particolare. L'esplorazione di futuri possibili nel design dell'interazione spesso implica l'invito dei futuri utenti a varie forme di partecipazione. Per questo motivo lo studio degli utenti e l'inquadratura di un problema qui più che mai giocano un ruolo fondamentale. Progettare un'interazione vuol dire comprendere che l'interazione che fino a quel momento veniva portata avanti tra utente e prodotto digitale non è più – o non è mai stata – funzionale. E questo prima di tutto è accaduto tra uomo e macchina.

Il processo del design delle interazioni implica il bilanciamento di una serie di preoccupazioni utilizzando una serie di metodi o rappresentazioni. Queste non devono essere proposte come fasi di un processo di progettazione, piuttosto come quadro di riferimento per verificare che siano stati affrontati i problemi più opportuni. Il modello introdotto da Bill Verplank^[18] (2009) trova forma in quattro coppie di passaggi, composte problematiche e dettagli, ed evidenzia come il processo di ricerca dei problemi sia fondamentale. In particolare, si delineano come segue:

1. *Motivazione*

Individuazione di errori che un prodotto – o un processo – ha o può avere. È un momento in cui la comprensione delle persone risulta fondamentale, da un punto di vista sia individuale che sociale, poiché solo in questo modo è possibile capire cosa non funziona e perché.

2. *Significato*

Trovare significato vuol dire riuscire attribuire un senso a ciò che si sta realizzando, e questo deve essere condiviso dagli utenti stessi. Si tratta del primo passo per l'identificazione di una soluzione, e spesso questo processo si svolge per metafore, grazie alla loro capacità di semplificare il rapporto tra due oggetti non per forza legati tra di loro. Nella creazione di metafore, è importante tenere a mente lo scenario di progettazione.

3. *Modalità*

Per creare un modello concettuale comprensibile agli utenti è necessario avere un quadro chiaro di ciò a cui stanno pensando. Solo una volta fatto ciò, è possibile individuare i processi da attuare per ottenere la migliore interazione.

4. *Visualizzatori*

È la forma dell'interazione, e per far sì che avvenga nel modo corretto, parallelamente viene svolta un'azione di mappatura dei processi che permette una seguente calibrazione.

Il cuore del processo creativo di un *interaction designer* si può quindi affermare essere la ricerca sul modo in cui le persone interagiscono con gli artefatti digitali. Tuttavia, questo studio viene condotto da diverse angolazioni, anche perché l'idea stessa di interazione lo richiede. Difatti, "interazione" in un contesto sociologico si riferisce alla relazione reciproca tra due individui, mentre ad esempio in un contesto informatico assume un significato completamente diverso, incentrato sulla relazione tra un individuo e una macchina. Tuttavia, l'interazione in ambito informatico non è la comunicazione mediata dal computer, nonostante gli studi sulla comunicazione e sui media la considerino tale. Nelle scienze sociali, la comunicazione senza interazione è possibile, ad esempio quando si legge un testo o un giornale, ma l'interazione senza comunicazione non è possibile perché coinvolge due esseri umani. Ancora una volta, interazione e comunicazione sono in qualche modo simili nello studio dei media e della comunicazione, perché l'interazione è possibile anche con informazioni statiche o con un flusso unidirezionale di contenuti. In informatica, l'interazione avviene solo quando un utente interagisce con una macchina, non quando due esseri umani interagiscono. Di conseguenza, l'interazione (con la macchina) è possibile senza la comunicazione uomo-uomo.

18 Designer e ricercatore con focus sulle interazioni tra umani e computer. È uno dei pionieri dell'*Interaction Design*.

Sebbene l'idea di interazione sia stata introdotta per la prima volta durante il periodo d'oro dell'arte interattiva, l'idea di "interattività" viene introdotta per la prima volta nell'*Interaction Design*. La distinzione tra interazione ed interattività, per quanto sottile, è significativa: l'interazione definisce il dialogo, mentre l'interattività definisce la profondità e la complessità di questo dialogo in un dato sistema (o, più semplicemente, definisce il livello di interazione). Per quanto leggera, questa differenza di significato offre una guida su come formare al meglio – e con successo – un progetto interattivo. Secondo i ricercatori Anne Hannington e Karl Reed (cfr. 2002), è possibile classificare l'interazione in tre diverse categorie, proprio basandosi sul livello di interattività: passiva, interattiva e adattiva. Nella modalità passiva gli utenti interagiscono con i contenuti solo avviando e interrompendo la presentazione lineare degli stessi; nella seconda modalità, gli utenti hanno una possibilità attiva nella quale possono portare avanti il proprio percorso; nella terza modalità, adattiva, gli utenti possono inserire i propri contenuti e avere il controllo su come essi vengono utilizzati. A questi tre gruppi si può aggiungere una quarta suddivisione, teorizzata in relazione alle opere d'arte interattive ed introdotto dai due artisti digitali Laurent Mignonneau e Christa Sommerer. Nella loro analisi delle opere d'arte interattive esistenti, distinguono due tipi di interazione: l'interazione pre-progettata (o pre-programmata) e l'interazione evolutiva. I percorsi di interazione pre-programmati sono quelli che permettono all'utente di scegliere il proprio percorso, ma solo tra un numero limitato di opzioni create durante la fase di progettazione. Oggi questo è il concetto di interazione più diffuso, ma presenta molti svantaggi. D'altra parte, il termine "evolutivo" descrive una situazione in cui i processi di progettazione sono strettamente legati all'interazione e si evolvono continuamente insieme ad essa. Questo comporta un processo di progettazione più complesso, ma con risultati inaspettati che possono stupire sia il pubblico che il progettista.

Indipendentemente dalla suddivisione della disciplina, il prodotto, il pubblico, l'ambiente e il progettista hanno tutti ruoli chiaramente definiti che rimangono denominatori comuni. Questi quattro fattori determinano la rete di connessioni che dà luogo a un'interazione, per cui la loro comprensione è essenziale per il successo del processo. Per sfruttare, prevedere e controllare meglio questi elementi, è fondamentale capire le loro relazioni, perché hanno un impatto significativo sul modo

Fig. 20 (a destra)
Veduta dell'installazione
di "TRUST" (2022) presso
ARTEHOUSE a Chelsea
Market, New York, in colla-
borazione con FUSE.

Fonte: <https://www.forbes.com>



in cui interagiscono e su ciò che accade come risultato. Nel suo diagramma relazionale, l'artista britannico Ernest Edmonds – artista britannico, pioniere nel campo della *Computer Art* e specializzato nell'arte generativa con utenti attivi – identifica sei potenziali punti di contatto. In questo diagramma, possiamo vedere come gli elementi interagiscono tra loro e come ogni connessione abbia un significato più profondo che può potenzialmente aggiungere molto valore all'esperienza

1. *Pubblico – installazione*

Questa interazione assume la forma di interazione uomo-computer nel campo dell'informatica. È la forma principale di interazione in un artefatto digitale interattivo e riceve la maggior parte dell'attenzione durante la fase di progettazione.

2. *Pubblico – pubblico*

È la relazione basata sul modello delle scienze sociali, la cui analisi nel contesto d'uso può portare a risultati molto interessanti. Nelle scienze sociali, questa relazione viene intesa esclusivamente come diretta tra uomo e uomo (nella disciplina dell'*Interaction Design* viene intesa come “tradizionale”) mentre nel contesto d'uso di un artefatto digitale interattivo questa relazione può essere mediata dall'artefatto stesso.

3. *Installazione – ambiente*

Poiché nessuno di questi due elementi ha una coscienza umana che guida il desiderio della relazione, le loro interazioni non sono convenzionali. Tuttavia, l'ambiente può essere utilizzato come fattore scatenante per modificare anche un solo parametro dell'installazione, creando un legame con l'ambiente circostante che rende l'artefatto perfettamente integrato.

4. *Progettista – Installazione*

Per certi versi, si può dire assomigli in alcuni aspetti alla relazione pubblico-installazione analizzata al punto 1. La differenza principale è che il progettista è anche l'interagente, quindi la sua interazione non percorre il flusso normale riservato agli utenti, ma si concentra sull'illustrazione delle caratteristiche dell'esperienza o sulla rilevazione degli errori e sulla loro correzione.

5. *Progettista – pubblico*

Può essere percepita direttamente quando il progettista è in loco e può interagire con il pubblico, ma può anche essere percepita inavvertitamente attraverso l'installazione stessa, in particolare se i dati vengono raccolti successivamente. In effetti, ha il potenziale di elevare la relazione tra queste due parti, consentendo nuove vie di comunicazione in un contesto postumo e permettendo al contempo di comprendere il risultato dell'esperienza.

6. *Progettista – sistema complessivo*

In un progetto di *Interaction Design*, il designer tiene conto dell'installazione sia come componente statica di un sistema sia come agente dinamico che si adatta e cambia nel tempo. L'osservazione e l'analisi di come ciò avviene possono rivelare nuove implicazioni progettuali per il futuro.

Questi punti di contatto, se progettati in fase di ideazione e di sviluppo, consentono di conferire all'interazione un valore di gran lunga maggiore di quanto invece accadrebbe se così non fosse. Per questo motivo, tra tutte, una figura è entrata sempre di più all'interno del processo creativo: l'utente.

IL PUBBLICO SEMPRE PIU' PROTAGONISTA

Storicamente, per quanto riguarda l'interazione uomo-macchina, l'ingegneria dell'usabilità ed i fattori umani, si tende a concentrarsi sugli aspetti strumentali e tecnici. L'*Interaction Design* come attività progettuale insiste invece sul fatto che le qualità estetiche ed etiche non possano mai essere ignorate o trascurate. L'aspetto e la sensazione di benessere nell'uso di un oggetto, nonché il fatto che esso metta a proprio agio l'utente in termini di responsabilità sociale e di norme morali, hanno un impatto reale non solo sull'esperienza complessiva dell'utente, ma anche sui risultati strumentali misurabili. Per un *interaction designer*, gli utenti sono attori con sensibilità complesse, e i processi di progettazione devono essere condotti di conseguenza. Si può quindi affermare che gli *interaction designer* abbiano dato forma ai nuovi bisogni di un pubblico sempre in evoluzione e sempre in più costante bisogno di partecipazione e personalizzazione, creando nuovi pattern interattivi che hanno poi portato alla modellazione di nuovi pattern di pensiero.

Eppure, il rapporto con la componente umana che avrebbe fruito del processo creativo è il progettista è sempre stata piuttosto turbolenta, sempre in bilico tra l'odio e l'amore. Eppure, se oggi l'utente è parte integrante del processo, significa che qualcosa è cambiato. Questo dilemma trova risposta nella parola stessa "utente", che se oggi viene data per scontata, in realtà è un termine dall'introduzione molto recente. Il concetto di essere umano che interagisce con un artefatto è effettivamente qualco-

sa che fino a pochi decenni fa era impensabile. La replicabilità dell'opera sicuramente ha contribuito a diminuire il valore del singolo prodotto (cfr. W. Benjamin, 1936), eppure vi era una forte discrepanza di ruoli tra oggetto e spettatore. Il pubblico è infatti definito come un gruppo di persone destinate a visualizzare un particolare contenuto o prodotto. Un "pubblico" può essere un gruppo generale di persone o un insieme più specifico, come i clienti di un particolare prodotto o servizio. Il loro rapporto con il soggetto della loro azione è passivo e monodirezionale: esso esiste indipendentemente da chi è presente, e l'unica azione di comunicazione viene svolta dall'artefatto stesso. Di conseguenza, il fattore umano era un pensiero periferico, quasi un effetto collaterale, esterno quindi al paradigma di creazione. Il primo vero cambiamento avvenne con l'avvento del *personal computer* e di internet, in particolare in concomitanza con le prime idee di *world wide web*. Nel comprendere come organizzare le informazioni e soprattutto come renderle fruibili da persone di paesi e culture differenti, per la prima volta è stato realizzato un metodo che metteva la persona al centro (non stupisce che questo sia successo proprio quando da quella persona era richiesta una azione). Nel 1963, Licklider^[19] affermava «sembra più semplice affrontare la questione dal punto di vista del singolo utente: vedere cosa vorrebbe avere, cosa vorrebbe fare e poi cercare di capire come realizzare un sistema che soddisfi le sue esigenze» (Fiormonte et al., 2015, p. 49).

La nascita dello *User-Centered Design* può essere ricondotta a queste parole. La centralità dell'utente significa progettare a misura d'uomo (o di donna), e soprattutto progettare con l'idea che l'uso del computer non si basa sul semplificare le cose per la macchina, ma sull'usare la macchina per supportare le attività umane. Stava così nascendo anche la concezione che si stava entrando in un'era tecnologica in cui l'essere umano sarebbe stato in grado di interagire con la ricchezza dell'informazione, non solo nel modo passivo come era con i libri e nelle biblioteche, ma come partecipanti attivi in un processo continuo, apportando qualcosa attraverso la propria interazione con essa e non semplicemente ricevendo qualcosa da essa (cfr. Licklider, 1963). Oggi questi ragionamenti appaiono scontati, ma è da qui che la componente umana entra a far parte del processo, diventandone anzi il nucleo. La digitalizzazione della società porta inevitabilmente a dei cambiamenti enormi. *In primis*, l'utente si abitua ad avere il controllo: si abitua a poter scegliere cosa

19 Joseph Carl Robnett Licklider è stato tra i creatori del concetto di internet per come lo si conosce oggi, nonché studioso dei rapporti tra uomo e computer grazie alla sua formazione da psicologo. Tra i suoi saggi più importanti, spicca "Man-Computer Symbiosis", pubblicato nel 1960 ed incentrato sull'idea questo rapporto possa superare il concetto del semplice possesso o utilizzo del mezzo, andando a creare una vera simbiosi uomo-macchina.

cercare, cosa leggere, a cosa iscriversi e a cosa commentare. Si abitua ad essere al centro delle attenzioni dei brand, a comunicarci in un modo nuovo, diretto, e ad avere tutto subito invece che periodicamente. La società è ammaliata dalla tecnologia. Si delinea così un forte trend che nel XXI secolo ha portato l'*Interaction Design* ad adottare una determinata modalità di interazione piuttosto che altre. Difatti, il progresso tecnologico aveva apportato alla società si era riflessa direttamente anche nel modo di intendere il design di interazione. Il fine risiedeva infatti nella tecnologia, e non nel suo utilizzo. Questo portò intrinsecamente ad adottare un genere di interazione molto sbilanciato sul digitale, abbandonando quasi totalmente la dimensione fisica.

Gli esseri umani, tuttavia, attribuiscono un valore fondamentale al tatto e all'interazione fisica, soprattutto per quanto riguarda l'apprendimento. Ad esempio, nei momenti dell'infanzia in cui il cervello si sta ancora sviluppando, il tatto è il metodo principale di apprendimento, senso con cui l'infante scopre il mondo e se stesso. Gli oggetti vengono poi si presentati agli organi sensoriali visivi e aptici, ma sono percepiti in modo molto diverso: la percezione visiva è istantanea, globale, e solo alla fine si sofferma analiticamente sulle singole parti componenti la struttura; la percezione aptica, invece, si sviluppa a partire dall'analisi delle strutture delle singole parti, per poi risalire – attraverso un'attività di sintesi – all'insieme. Se è vero che il contatto fisico diretto con l'ambiente durante l'infanzia è una componente cruciale dello sviluppo cognitivo, è anche vero che con il pieno sviluppo del cervello questo fenomeno si attenua, ma non scompare del tutto. L'importanza dell'azione fisica come componente attiva della nostra cognizione va oltre lo sviluppo precoce e, di fatto, permea ogni fase dell'esistenza umana. Così come il muoversi nello spazio insegna ai bambini le leggi della fisica e gli effetti delle loro azioni, il gesto, definito come una gamma limitata di movimenti, aiuta gli adulti a comunicare e a pensare in modo linguistico. Secondo gli studi sui gesti nelle interazioni interpersonali, le persone usano i gesti per pianificare concettualmente la produzione del discorso e per comunicare pensieri difficili da esprimere a parole. Molti studi indicano che il gesto ha un ruolo utile anche per il mittente, alleggerendo il suo carico cognitivo, contrariamente alla convinzione iniziale che abbia solo una funzione comunicativa a vantaggio del destinatario. Tuttavia, una conclusione meno ovvia che però si può trarre da questi studi, è che i sistemi che limitano le capacità gestuali,

come il vincolo delle mani su una tastiera o su un dispositivo in generale, possono compromettere la capacità di pensare e comunicare dell'utente. In effetti, se si pensa ai telefoni e si considera la loro evoluzione, si parte dai telefoni con cavo per arrivare ai telefoni cellulari con auricolari senza fili, e studi sperimentali hanno infatti dimostrato che una maggiore mobilità fisica aumenta la creatività dell'utente e la divulgazione di informazioni personali nell'uso del microfono (cfr. Wang e Nass, 2005). Ne segue da questi risultati che modelli interattivi meno restrittivi possono promuovere il pensiero e la comunicazione dell'utente, allargando lo spettro di pensiero. Eppure, nonostante sia stato dimostrato che la fisicità è essenziale per l'apprendimento e la scoperta, il computer oggi stimola a malapena questa capacità umana, imponendo ai propri utenti di sacrificare una quantità significativa dei potenziali sistemi sensoriali e motori a discapito invece di interazioni limitate e limitanti.

Paradossalmente, è proprio grazie alla digitalizzazione che si può colmare questo vuoto di interazione e dare libero sfogo a questa esigenza inconscia dell'essere umano. Così facendo è possibile aprire la possibilità di dare forma ad ambienti, prodotti e servizi in cui la persona può riprendere il senso del tatto, interagendo con l'oggetto di design e ricevendone *feedback* diretti, creando con esso un nuovo tipo di rapporto. Come osserva Paul Dourish – professore di informatica alla *University of California* – «La comunicazione tangibile è interessante proprio perché non è puramente fisica. È una realizzazione fisica di una realtà simbolica» (Dourish, 2004, p. 72). È necessaria una conoscenza approfondita di ciò che ciascun mezzo può offrire affinché la combinazione di rappresentazioni virtuali e artefatti fisici abbia successo e vada veramente oltre ciò che il singolo mezzo può offrire. La produzione di stimoli specifici per azioni specifiche che diano importanza al singolo utente e non al pubblico come massa informe senza identità è ciò che rende finalmente possibile il coinvolgimento totale dell'utente. Questo spostamento di significato è ciò che lo rende possibile, ma solo ponendo l'utente al centro, studiandolo attentamente e analizzandolo come un individuo con tratti unici, passioni e comportamenti orientati a potenziali e probabili azioni. L'utente è un organismo complesso e va considerato in quanto tale, senza dimenticare che non si sta semplicemente osservando qualcosa, ma la si sta studiando a fondo per capire la sua psicologia e come interagisce con le cose che le sono estranee.

20 Professore al Dipartimento di Psicologia e Scienze Neurali presso la Washington University in Missouri, ha vinto numerosi premi e riconoscimenti per i suoi studi in campo psicologico.

21 Professoressa di psicologia alla Stanford University e presso il Teachers College, è specializzata in psicologia cognitiva. Oggi è considerata un'autorità nei settori del ragionamento visivo-spaziale e della cognizione collaborativa.

Ciò ha portato allo sviluppo di una psicologia nota come HCI (*Human Computer Interaction*) che si concentra specificamente sulla relazione e sull'interazione tra le persone e le "macchine", e che non solo si concentra sulla progettazione dell'interfaccia in cui le persone e le macchine interagiscono durante lo svolgimento di un compito, ma esamina anche attentamente gli obiettivi teorici fissati per spiegare il comportamento dell'interazione e gli obiettivi pratici per migliorare la progettazione del sistema, le prestazioni degli utenti e altri fattori. Zacks^[20] e Tversky^[21] hanno esaminato tutto questo nel 2003, facendo progredire notevolmente la ricerca scientifica nel campo, pur aderendo a un punto di vista che oggi è considerato superato. Infatti, essi si riferiscono a un punto di vista meccanicistico, secondo il quale il tutto è uguale alla somma delle sue parti. Né più né meno. Per concentrarsi poi sulle regole che li influenzano e li legano, si è partiti dal presupposto che l'uomo e il dispositivo potessero - e anzi dovessero - essere studiati separatamente per individuare i fattori precisi che regolano l'interazione. Tuttavia, le ricerche condotte negli ultimi anni in psicologia e nelle neuroscienze hanno dimostrato che il sistema cognitivo umano svolge i suoi compiti combinando vari processi e operando sia nell'ambito di processi *top-down* (processi guidati da un obiettivo chiaramente definito) che *bottom-up* (processi guidati dalla percezione, dipendenti dagli stimoli del compito). I cambiamenti nel focus dell'attenzione, ad esempio, sono influenzati sia dalle proprietà intrinseche degli stimoli (*bottom-up*) sia dalla conoscenza della persona su dove apparirà l'informazione cercata (*top-down*). Pertanto, se si considera l'interazione come il risultato di processi *top-down* e *bottom-up* che lavorano insieme, lo studio dell'interazione dovrebbe passare da una visione meccanicistica a una visione definita organica. In un paradigma organico, il tutto è maggiore della somma delle sue parti. Il premio Nobel Herbert Simon spiega che la differenza principale tra questi due punti di vista è che nel paradigma organico un sistema non può essere compreso comprendendo le sue parti costitutive. Se l'interazione è vista dal punto di vista del paradigma organico, è qualcosa che non può essere compreso solo dalle proprietà delle parti costituenti e dalle regole che le mettono in relazione (cfr. Simon, 1969).

L'interazione uomo-computer può quindi essere definita come la combinazione delle caratteristiche dell'utente, di quelle dell'interfaccia e delle regole che governano la loro interazio-

ne. In questo metodo di analisi, c'è un elemento cruciale che potrebbe chiaramente avere un impatto sulla futura progettazione di questo tipo di interazione: quando il sistema cambia (ad esempio, l'elaborazione delle informazioni cambia come risultato (ad esempio, l'artefatto viene riprogettato o l'uomo impara a svolgere il compito in modo più efficace), eventualmente anche scambiando i ruoli dei processi *top-down* e *bottom-up*. Un principio di progettazione noto come principio di dipendenza reciproca (cfr. Caas et al., 2005), che sostiene che le funzioni presenti nell'interfaccia influenzano direttamente i processi cognitivi umani coinvolti nel compito. Per questo motivo, non è possibile studiare gli argomenti senza metterli direttamente in relazione tra loro, anche se questo potrebbe costringere a rinunciare alla ricerca di principi di progettazione efficaci per tutti gli utenti e in tutte le situazioni. Questo è probabilmente l'unico vero difetto del punto di vista organico, ma è considerato minore rispetto all'impossibilità di progettare un oggetto senza sapere come l'utente interagirà con il sistema, a causa della mancata considerazione di tutte le caratteristiche progettuali possibili, a differenza del punto di vista meccanicistico. In questo modo, l'utente è presente durante l'intero processo di progettazione e non solo nella fase finale dell'interazione, il che è essenziale per un'efficace comunicazione e interazione uomo-macchina.

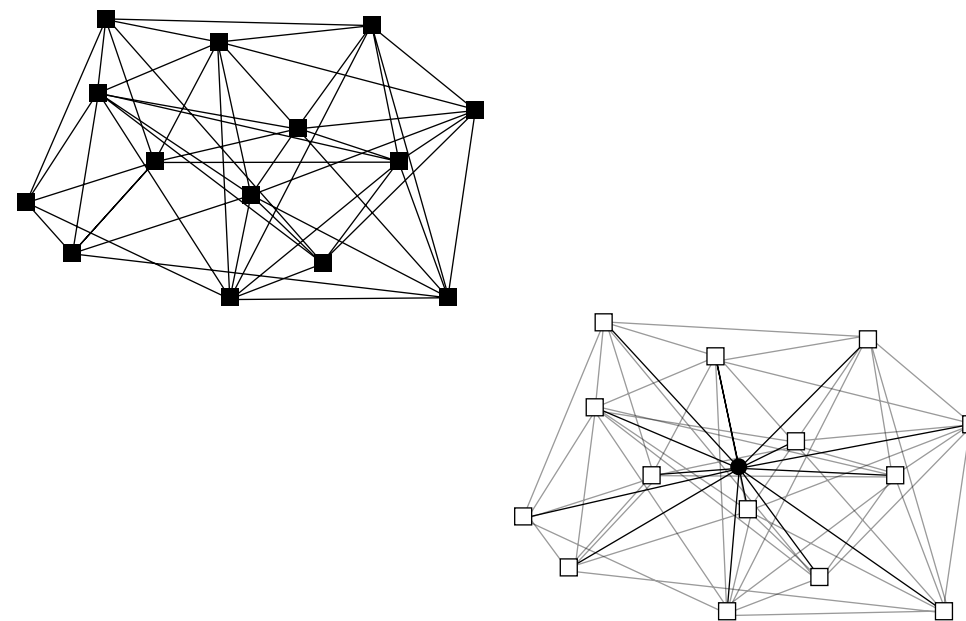


Fig. 21 Modello organico delle interazioni sociali (a sinistra), e introduzione di una macchina all'interno del modello organico delle interazioni sociali (a destra).

L'informatica tradizionale, in cui la maggior parte degli utenti era abituata a lavorare su macchine autonome o indipendenti, è cambiata grazie all'integrazione dell'informatica con le aree delle telecomunicazioni. Oggi il *social computing* sta sostituendo l'informatica tradizionale perché consente una maggiore interazione tra tutte le parti che compongono uno scenario di interazione. L'utente si è evoluto nel tempo nella narrazione, passando da semplice spettatore a vero e proprio protagonista; non tenerne conto è un errore, visto che spesso afferma di ricoprire questo ruolo. Per questo motivo, l'utente occupa un ruolo più centrale nel processo creativo e la progettazione dell'interazione non è più completa senza l'applicazione della metodologia *User Centered Design*. Questo tipo di progettazione è caratterizzato dall'attenzione agli utenti e alle loro esigenze in ogni fase del processo, consentendo un feedback continuo da parte del pubblico di riferimento, che sarà presente al momento dell'utilizzo. I progettisti impiegano una serie di tecniche investigative (ad esempio, questionari e interviste) e creative (ad esempio, l'identificazione delle esigenze degli utenti e l'elaborazione di soluzioni prima ancora che si presentino i problemi possono essere effettuate utilizzando metodi e strumenti (ad esempio, il *brainstorming*).

22 Nata nel 2002, oggi è la più grande scuola di design online al mondo, incentrata sul mondo digitale ed interattivo. La fondazione eroga corsi riconosciuti dai leader del settore e devolve tutte le entrate in ricerca ed investimenti per rendere gli insegnamenti sempre più all'avanguardia.

L'*Interaction Design Foundation*^[22] sostiene che questo tipo di approccio può essere caratterizzato da quattro fasi distinte. La prima è l'analisi del contesto in cui gli utenti tendenzialmente utilizzeranno un determinato sistema. Viene chiamato contesto d'uso ed è essenziale pensare l'interazione in correlazione ad esso. Seguono la fase di determinazione delle esigenze degli utenti e del loro approccio, nonché la fase di progettazione e sviluppo della soluzione. Quindi, si passa alla fase di valutazione, nella quale i risultati vengono confrontati con il contesto e i requisiti degli utenti per verificare le prestazioni effettive e il livello di efficacia di un progetto. Se la valutazione è negativa, il processo può essere riavviato. In particolare, questa analisi può fornire un primo feedback su quanto l'esperienza soddisfi tutte le esigenze degli utenti e quanto sia vicina a un livello corrispondente al loro contesto specifico. Pertanto, i progetti basati su questa metodologia si fondano su una comprensione esplicita di utenti, compiti e ambienti, con l'obiettivo di catturare e affrontare l'intera esperienza dell'utente. Il prototipo svolge quindi un ruolo cruciale in questo processo, non solo come strumento per migliorare la funzionalità tecnica del prodotto ma anche, e forse

soprattutto, come metodo per determinare se il prodotto ha soddisfatto le aspettative dell'utente finale in termini di funzionalità e utilizzo.

Ad un certo punto (del processo di prototipazione, N.d.R.) è probabile che proviate quella meravigliosa sensazione di "Ah ha!" che si prova quando si compie un salto creativo, ma è solo un'indicazione del fatto che siete andati avanti nel dettaglio dell'aspetto del progetto su cui vi state concentrando in quel momento. Saprete che il progetto è valido solo quando lo avrete provato con le persone che lo useranno e avrete constatato che sono contente, entusiaste, motivate e soddisfatte del risultato.

Moggridge, 2007, p. 643

L'elemento utenti diventa quindi fondamentale nel processo del design delle interazioni, ma assume un'importanza anche maggiore se si considera lo *shifting* sempre maggiore da prodotto ad esperienza.

L'ESPERIENZA UTENTE COME NUOVA FRONTIERA DEL DESIGN

Un'altra conseguenza della digitalizzazione della società occidentale è una sempre maggiore smaterializzazione delle offerte da parte dei brand a favore della ricerca di esperienze uniche e significative. Questo è accaduto perché anche nel marketing mix sono cambiate radicalmente le gerarchie, spostando le logiche da *brand-as-protagonist* a *user-as-protagonist*. Le 4P teorizzate da Kotler (*Product, Promotion, Price, Place*) sono ormai un concetto appartenente al passato, sostituite dal nuovo modello 4E: *Experience, Exchange, Everywhere, Evangelism*. Questo fenomeno, iniziato con l'avvento di internet, è sempre più accettato – e anzi richiesto – dal pubblico, che pretende sempre di più di essere parte attiva e non passiva (*Customers 2020: A Progress Report*, 2021). Per questo motivo la branca dell'*Interaction Design* ospita oggi una sotto-categoria che si pone proprio di realizzare dialoghi tra utente e comunicatore. Si parla così di *Experience Design*, ossia quella disciplina focalizzata sulla realizzazione di esperienze durature nel tempo.

Quando si parla di esperienze, si apre un dibattito importante che è necessario sollevare: i criteri chiave di cui il design dovrebbe tener conto sono quelli che aiutano a guidare l'impegno, e la domanda che deve scaturire è: il progetto fornisce un valore sufficiente al pubblico affinché voglia continuare ad utilizzarlo? E ancora, l'esperienza è considerabile prodotto di design? Effettivamente, valicare la linea che divide arte e design quando si parla di esperienza è molto facile, poiché seppur il

fine di un progetto sia quello di comunicare un concetto, la parte estetica nel digitale copre un ruolo fondamentale. La progettazione di esperienze può essere considerata una disciplina che combina elementi sia del design che dell'arte. Il design si concentra sull'utilizzo di metodi e tecniche per creare oggetti, servizi e ambienti che soddisfino le esigenze funzionali e visive delle persone, mentre l'arte si concentra sulla creazione di opere che esprimono idee, emozioni e concetti. La progettazione di esperienze combina questi due aspetti per creare ambienti e situazioni che coinvolgono emotivamente il fruitore e lo coinvolgono in un'esperienza significativa. Non si può quindi attuare una divisione netta, poiché si delinea essere una disciplina interdisciplinare che combina elementi di design, psicologia, antropologia, architettura e altre discipline per creare esperienze che rispondano ai bisogni e alle aspettative degli utenti.

Ogni esperienza può essere descritta come l'insieme delle informazioni che le persone recepiscono, elaborano e immagazzinano durante l'esecuzione di un'azione specifica, oltre alle reazioni emotive e logiche che derivano dal processo di ricezione delle informazioni e al significato percepito nel momento esatto in cui si è verificato. Può essere utile meccanizzare i processi di pensiero degli utenti per far seguire loro schemi logici simili a quelli propri dei computer, al fine di comprendere come vengono progettate le esperienze (come se anche le persone ragionassero utilizzando modelli statistici). Questo può portare alla luce una considerazione cruciale: sebbene le persone siano generalmente inconsapevoli dei loro processi di apprendimento, questo processo mentale ha sempre un impatto sul loro pensiero. Daniel Kahneman (2013) afferma che le persone non agiscono razionalmente, ma piuttosto secondo l'economia dello sforzo, descrivendo le relazioni tra come il mondo viene percepito, come si agisce in base alle proprie percezioni e cosa tende ad accadere. Come è possibile, allora, creare un'esperienza che abbia un impatto sul pubblico e la renda importante e potente al punto da non solo varcare la soglia dell'attenzione, ma addirittura da essere considerata importante per la crescita dell'individuo? Sicuramente, progettare un'esperienza partendo dal presupposto che le persone sono razionali e che vorranno interagire non avrà successo. Questo spiega perché, nonostante nessuno si aspetti che un marchio "economico" offra un servizio di lusso, è comune sentire le persone criticare il calibro del servizio che ricevono da tale marchio. Logicamente non ha

senso, eppure perché accade? Secondo Kahneman, sia l'acquirente che il venditore sono responsabili dell'insorgere di questa situazione, perché non hanno previsto questo tipo di irrazionalità. In particolare, durante qualsiasi esperienza, o in generale durante l'acquisizione di qualsiasi input sensoriale da parte del nostro conscio e inconscio, si innescano attività nei sistemi che portano alla produzione di sostanze chimiche che fanno sentire "bene" o "male".

David Rock – *chief executive* del gruppo *NeuroLeadership* – ha identificato cinque modi distinti in cui le persone ragionano sulle loro esperienze quotidiane. Questi cinque modi sono racchiusi nell'acronimo *SCARF*: status, certezza, autonomia, relazionalità ed equità, in inglese *fairness* (cfr. Rock, 2020). Ciò che viene vissuto consapevolmente è influenzato dal modo in cui questi sistemi vengono attivati e dalla reazione chimica che ne consegue. L'autore richiama in particolare l'attenzione sul fatto che lo status e l'equità, due di questi sistemi, hanno un impatto sulle persone quasi pari a quello dei sistemi indicati nella piramide di Maslow e attivati dai bisogni primari. Ne consegue che non è più accettabile ignorare come l'esame attento di come le esperienze influenzano il pubblico in generale e l'individuo sia fondamentale ora che è chiaro perché possono esserci piccoli inconvenienti che logicamente non dovrebbero essere un problema. Capire come le persone rispondono involontariamente ai valori e come rispondono a problemi e preoccupazioni che potrebbero non essere mai stati presi in considerazione dipende in gran parte dall'esperienza.

Non è però tutto rose e fiori: per quanto si possa studiare attentamente gli utenti, un'esperienza non sarà mai perfetta. A causa della complessità delle persone e del loro comportamento imprevedibile, che sono fattori importanti e incontrollabili, i designer possono solo creare le condizioni in cui un'esperienza è positiva per l'utente. Secondo Gill Wildman (cfr. 2010), *l'Experience Design* consiste nel dare alle persone la possibilità di interagire, immaginare, comunicare, imparare e divertirsi. Il design dell'esperienza pone quindi l'accento più sul modo in cui viene mediata e su come le esperienze vengono modificate di conseguenza che su ciò che viene fatto. Per comprendere il tipo di esperienza che il design cerca di affrontare a questo punto, tuttavia, dobbiamo fare un breve viaggio fenomenologico. Il designer può scegliere l'opportunità progettuale più adatta per

abilitare, incorporare o interrompere una particolare esperienza avendo una chiara comprensione di questo passaggio. In fenomenologia esistono tre tipi di esperienza. La prima categoria è denominata *Erfahrung* e consiste in esperienze banali, inutili e di scarso valore intrinseco (ad esempio, lavarsi i denti o vestirsi). Le esperienze che stimolano la consapevolezza, la percezione acuta e l'introspezione sono definite *Erlebnis*, in contrasto con *Erfahrung*. *Erlebnisse*, invece, indica l'insieme delle esperienze che compongono il vissuto di una persona. Secondo la fenomenologia, sono queste esperienze a plasmare le prospettive delle persone sul mondo e a stabilire le loro aspettative nei confronti dell'ambiente circostante. Si tratta di tre tipi di esperienze ben distinte e sapere quale tipo di esperienza si vuole progettare è essenziale per una progettazione di successo. Un altro diritto fondamentale del design dell'esperienza è lo spazio, e più precisamente la fisicità. Husserl²³ affermava che "il corpo vissuto è un centro vissuto dell'esperienza", e i progettisti effettivamente riescono possono concentrarsi più intensamente – e comunicare più chiaramente – in ambienti fisici. Per comprendere, comunicare e ricreare appieno i punti salienti dell'esperienza mentre la crea, il designer deve condurre ricerche e analisi approfondite. In questo caso, la ricerca primaria e qualitativa viene utilizzata come pietra angolare del design dell'esperienza, e non farlo può portare ad una comunicazione dannosa e inefficace se i designer non comprendono appieno l'esperienza. È quindi essenziale integrare la spazialità in se stessi, entrare in empatia con un luogo e con chi lo abita, analizzare e conoscere le dimensioni e la materialità dell'esperienza in quel particolare contesto. Le risposte alle domande sulla percezione del clima, degli odori e delle interazioni tra le persone in un determinato contesto sono aidate dall'incorporazione del progettista nel progetto e nel pubblico a cui è destinato. I progettisti devono essere consapevoli che esistono barriere psicologiche e fisiche insormontabili, e questo è uno dei motivi per cui non saranno mai considerati come potenziali utenti finali del loro lavoro. Il pubblico a cui è destinata l'esperienza deve essere considerato con attenzione perché l'incarnazione, pur essendo importante, non è sufficiente per la comprensione.

Per determinare le esperienze che si vogliono comunicare e il pubblico che si vuole raggiungere, è altrettanto importante studiare e ricercare il luogo in cui l'esperienza avrà luogo. È necessario conferire all'esperienza proprietà che le consentano

23 Filosofo e matematico tedesco, fondatore la scuola della fenomenologia. Attivo nella seconda metà del XIX secolo in Germania.

di esistere in modo coeso nel contesto appropriato, poiché le persone interpretano la realtà in base al contesto in cui si trovano. Oltre a ciò, si delinea essere necessario anche prendere in considerazione l'ambiente sociale, le esperienze individuali e il modo in cui si svolgono in relazione al gruppo nel suo complesso. Ciò richiede che la considerazione di un contesto vada ben oltre il mondo fisico, approdando a sfere non propriamente appartenenti al design ma ciononostante cruciali. Ad esempio, invitare i visitatori a un'esperienza mostrando i partecipanti è un ottimo modo per coinvolgerli, ma per farlo è necessario stabilire una politica di baratto e instaurare un rapporto quasi contrattuale con l'utente. Se un visitatore dà qualcosa a un'esperienza - anche qualcosa di piccolo come la sua attenzione - l'esperienza deve ricambiare il favore e lodare lo sforzo. È inevitabile che l'esperienza venga vista come una delusione o una perdita di tempo se non c'è un compenso sufficiente per l'azione compiuta. Non esiste uno standard fisso per le ricompense, che possono variare a seconda dell'esperienza e possono essere sia fisiche che puramente visive. La partecipazione è un requisito cruciale, più di quanto si possa pensare, e questo è particolarmente vero per le esperienze fisiche, che devono competere con altre distrazioni del mondo reale e richiedere il pieno coinvolgimento dell'utente. In questa situazione deve essere più vantaggioso partecipare che attirare l'attenzione su di sé. Gli esseri umani sono semplici agenti economici, quindi tutto ciò che fanno si basa sul guadagno che possono trarne. Se l'utente non riceve una ricompensa sufficiente ed equilibrata, l'esperienza nel suo complesso potrebbe fallire.

Tuttavia, questo non basta a rendere un'esperienza attraente. Uno spazio fisico presenta naturalmente più distrazioni, come già detto, e questo aspetto deve essere tenuto in considerazione durante la fase di progettazione. Le persone non appaiono dal nulla, e per raggiungere una determinata installazione, devono anzi seguire un percorso specifico e prendere decisioni lungo il cammino, anche se involontariamente. Per comunicare accuratamente le informazioni a tutte le distanze, è fondamentale quindi sfruttare i diversi livelli di dettaglio del proprio progetto, studiandoli appositamente per vincere sul contesto circostante. Questo implica che le percezioni a distanza ravvicinata e quelle a distanza media o ravvicinata sono molto diverse. Un'esperienza fisica deve avere successo a ciascuna di queste scale per mantenere l'interesse del visitatore. Ogni scala ha requisiti

chiave unici che devono coesistere per attirare il visitatore e promuovere l'interazione. Le dinamiche delle tre distanze sono esaminate nell'analisi che segue.

- Da lontano un'esperienza è vista in modo olistico^[24]: qualsiasi contenuto tende ad essere a bassa risoluzione, aperto ad una libera interpretazione, e le interazioni sono passive. In questa scala si genera la prima impressione di un visitatore: l'obiettivo di base è rendere l'esperienza intrigante, in modo che il visitatore voglia avvicinarsi e impegnarsi nell'esperienza. In questa fase il contesto gioca un ruolo fondamentale e bisogna quindi fornire gli elementi necessari per far sì che l'esperienza vinca su di esso in termini di attenzione.
- Se così accade, il visitatore decide di avvicinarsi, trovandosi così in una zona di transizione: la sua attenzione immediata è stata catturata, tuttavia non è ancora totalmente coinvolto. In particolare, in questa fase l'utente non si limita a valutare l'estetica, ma soprattutto l'interazione e la reazione delle persone che la utilizzano.
- Una volta vicino, il visitatore è completamente impegnato e immerso nell'esperienza. Il contenuto è fornito nella sua massima risoluzione tramite video, immagini, testi, ecc. Le interazioni in questo caso sono tipicamente attive, con input a media che variano grazie alle scelte dell'utente. Queste aiutano a mantenere il coinvolgimento del visitatore, consentendogli di esplorare e scoprire da solo, e facendogli così percepire l'esperienza come propria e personale.

Le esperienze devono quindi prevedere un'interazione. In un ambiente non familiare, l'attenzione di un utente è tipicamente di 8 secondi^[25], e durante questi 8 secondi è vitale essere in grado di "vincere" contro la concorrenza rappresentata dalla realtà circostante. Considerate un'esperienza interattiva come una relazione: i primi 8 secondi servono ad attirare l'attenzione, mentre i successivi 10 secondi sono dedicati a *flirtare* mentre l'utente si ferma a guardare. È qui che si deve affascinare l'utente e spingerlo a entrare nella relazione, che durerà circa 30-60 secondi. Come logica conseguenza, la sintesi e la precisione di informazioni sono caratteristiche che fanno la differenza in que-

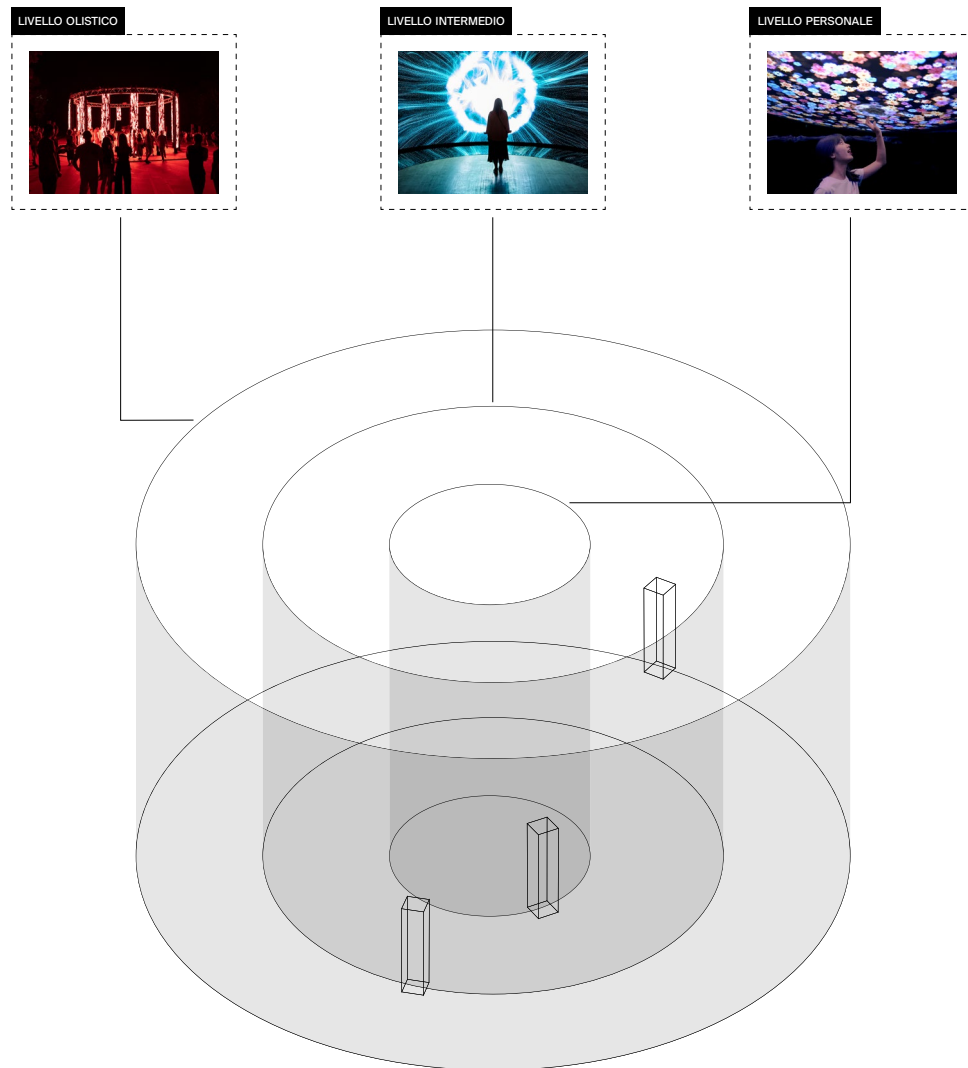
24 Il termine olistico presuppone che le proprietà di un sistema non si possano spiegare tramite le sue singole componenti, poiché la sommatoria delle parti è differente alle medesime parti prese singolarmente. In questo specifico caso, significa che da grande distanza si avrà una percezione dell'installazione come un unicuum, eliminando le singole componenti.

25 Secondo un recente studio condotto da Microsoft che ha coinvolto oltre 2000 partecipanti, la durata media dell'attenzione è passata dai 12 secondi del 2000 a solo 8. Si presume che la generazione Z avrà un'ulteriore decrescita, passando da 8 a 4. Per rendere l'idea, l'attenzione di un pesce rosso, misurata, è di 9 secondi.

Fig. 22 Schema contenente esempi di differenti livelli di interazione.

Fonti: www.intervalsfest.com + www.behance.com

sto tempo limitato. La parole "less is more" sono ancora molto valide, anche se oggi vi è chi preferisce un *KISS*, "*keep it simple (and) stupid*". Un'esperienza di successo dipende dalla chiarezza di questo percorso, e a causa dell'abbondanza di informazioni irrilevanti troppo spesso accade che l'utente si perda. Per questo motivo ogni elemento deve supportare il messaggio di fondo, al fine di creare un'esperienza con soluzione di continuità e facile



da navigare. Poiché non ci si aspetta che tutti si interessino, e non tutti i visitatori vogliono partecipare alla profondità di un'esperienza, è anche fondamentale capire che non tutti gli incontri devono durare pochi minuti. Anche in quei famigerati 8 secondi, un'esperienza può e anzi deve lasciare un'impressione duratura. In questo viaggio guidato dall'esperienza non ci devono essere sconfitti, e tutti devono avere la sensazione di aver capito. Affinché l'esperienza abbia un effetto positivo sulla persona, tutti devono sentirsi vincitori. Ne consegue che deve esserci un indizio o una rete di sicurezza che spinga tutti a vedere la luce. Questo è ciò che Ripon DeLeon, responsabile del *Physical Experience Design Team* presso *CapitanOne*, lo definisce il momento "!". Questa fase dovrebbe sempre conseguire all'esperienza, perché dà al progettista la certezza che l'esperienza è andata bene e continuerà a farlo.

Per comprendere al meglio il nuovo ruolo dell'utente nei progetti di *Interaction ed Experience Design*, sono stati scelti quattro progetti che sfruttano al massimo questa componente. Anche se ogni dettaglio è stato attentamente considerato nei progetti che seguono, è chiaro che l'interazione è sempre destinata a fungere da medium piuttosto che da protagonista. Il protagonista è invece una figura umana, che attraverso l'interazione può dirigere il proprio viaggio narrativo in accordo con il proprio tempo e spazio.

A SPACE FOR BEING



CLIENTE
Google

ANNO
2019

AUTORE
Muuto,
Reddymade Architecture,
International Arts + Mind Lab
by Johns Hopkins University

LUOGO
Spazio Maiocchi, Milano (IT)

In occasione della *Milan Design Week* del 2019, Google ha realizzato un'installazione interattiva volta a dimostrare quanto il design sia importante nella quotidianità dell'essere umano. Per far ciò, ha portato il campo delle neuroscienze nella progettazione di questa esperienza interattiva, unendo due campi che sempre di più oggi trovano un forte legame. L'esperienza ha preso forma in tre differenti stanze, arredate *ad-hoc* per differenziarle l'una dall'altra in termini di impatto psicologico sul singolo individuo. L'obiettivo dell'esperienza era proprio quello di dimostrare quale di esse fosse la stanza più adatta per ogni persona. All'inizio dell'esperienza ognuno veniva dotato di un dispositivo, realizzato apposta per l'esperienza, il quale – grazie alla presenza di sensori fisiologici – era in grado di “leggere” l'utente ed associare ai dati sia la stanza che un riferimento personale. In particolare, il bracciale era in grado di individuare l'emozione e la sensazione predominante grazie ai dati ottenuti dalle misurazioni di attività cardiaca, la frequenza respiratoria, la temperatura della pelle, la conduttività cutanea ed il movimento. Alle fine del percorso, il bracciale veniva appoggiato su un sensore di lettura per poter caricare i dati sul computer e rivedere insieme ad un esperto il percorso emozionale appena vissuto. L'output di dati veniva poi visualizzato in una forma circolare, in cui i colori, le forme e le ampiezze mostravano come – nel tempo – l'utente si era sentito, e in quale dei tre ambienti si fosse trovato maggiormente a proprio agio: le aree blu mostrano quando il visitatore era a suo agio, mentre gli spruzzi di rosa quando il visitatore era stimolato o eccitato da qualcosa. L'esperienza in questo modo apre una profonda riflessione su sé stessi e su come la tecnologia può aiutare a tradurre le proprie emozioni in *primis* per sé stessi. Inoltre, per far sì che questa riflessione non si fermasse all'esperienza in sé ma potesse continuare anche al di fuori di essa, ad ogni partecipante è stata consegnata una card personalizzata con il resoconto del viaggio emozionale appena concluso. In questo oggetto si trova così la ricompensa per i 15 minuti (5 per ogni stanza) di attenzione che l'utente aveva dato: un oggetto fisico, ben rifinito e unico, che l'utente avrebbe conservato perché appagante.

Fig. 23 Step finale, in cui lo spettatore viene a conoscenza del proprio percorso.

Fonte: www.field.blue

Afferma Ivy Ross, capo dipartimento UX a Google e manager del progetto,

Hitti, 2022

Abbiamo lavorato duramente per assicurarci che la visualizzazione fosse anche bella, perché la tecnologia non deve essere spaventosa. [...] L'intera premessa è che la tecnologia può essere bella, non è una cosa o l'altra. Abbiamo bisogno di entrambe le cose nella nostra vita.

In conclusione, questa esperienza si delinea essere un ottimo caso studio poiché unisce spazio, tempo, attenzione per l'utente e tecnologia, per creare un risultato unico e personale per ogni singola persona. È interessante anche la scelta di realizzare uno strumento apposito per la raccolta di informazioni (anche se in questo caso, essendo parametri biologici, non c'erano molte alternative), in controtendenza al sempre più diffuso utilizzo dei *personal devices* degli stessi utenti come mezzo di interazione.

Fig. 24 Raccolta delle diverse risposte alla stanze degli utenti.

Fonte: www.field.blue



Fig. 25 Primo piano del bracciale, dotato di sensori volti a raccogliere i dati biologici e convertirli in feedback emozionali.

Fonte: www.field.blue



Fig. 26 Al bracciale veniva collegato un volume esterno, in cui i dati venivano raccolti, gestiti e pre-processati. Nella foto, il bracciale è disposto sulla piattaforma di lettura, dalla quale veniva generato il responso grafico.

Fonte: www.field.blue



CLIENTE
Ted

ANNO
2014

AUTORE
Janet Echelman and Aaron
Koblin (Data Arts Team -
Google's Creative Lab)

LUOGO
Vancouver (CA)

Per il suo trentesimo anniversario, l'organizzazione mediatica *TED* ha commissionato un progetto al tempo unico nel suo genere: una monumentale scultura interattiva nel cielo, coreografata dai visitatori in tempo reale attraverso i loro dispositivi mobili. Il fine dell'installazione era comunicare che ognuno, in *TED*, era libero di esprimersi e di contribuire alla realizzazione di un progetto più grande. E così Echelman ha realizzato un'immensa rete sospesa nel cielo di Vancouver, e il *Data Arts Team* lo ha reso interattivo. Essendo però l'installazione in un luogo pubblico, non era pensabile agire come ha fatto Google in *A Space for Being*, ossia dare ad ogni utente un dispositivo appositamente realizzato, e si è quindi deciso di realizzare non un oggetto, piuttosto una piattaforma, accessibile da praticamente ogni device al tempo al commercio. Afferma Koblin:

L'illuminazione della scultura è in realtà un sito web gigante. È un'enorme finestra di Google Chrome distribuita su cinque proiettori HD. Il contenuto viene renderizzato in WebGL. Utilizza Javascript e shader per renderizzare particelle e sprite in base al movimento dell'utente, che viene trasmesso dal browser mobile al nostro browser di rendering tramite websocket. Ci sono molti pezzi in movimento, dalla rete locale al server (scritto in Go), al sistema audio (anch'esso eseguito in Chrome con Web Audio API) fino al sistema di controllo delle luci LED, che estrae i dati dei pixel direttamente dal browser.

May, 2014

L'area di interazione – la piazza in cui *Unnumbered Sparks* era posizionato – era così stata coperta da una rete Wi-Fi controllata dal team di Google, ed erano state sparse delle *call to action* per invitare la folla ad interagire.

In questo modo, ogni utente era in grado di visualizzare sé stesso nel momento stesso in cui svolgeva l'azione (*WebSocket* ha un ritardo minimo nel trasferimento dati), e in questa trasposizione in digitale apriva un dialogo non solo con sé stesso, ma anche con la folla circostante. Ciò era possibile anche grazie alla scelta di attuare azioni banali ma al contempo naturali: l'utente sul suo dispositivo poteva semplicemente muovere il dito sullo schermo, premere ripetutamente o decidere il colore, ma una volta raggiunta la rete a circa 230 metri di altezza, questi movimenti semplici si trasformavano in flussi di energia, colo-

Fig. 27 Unnumbered sparks. (n.d.). Aaron Koblin.

Fonte: www.aaronkoblin.com

rati e modificati dalle azioni degli altri partecipanti, e in audio generativo che inondava la piazza. Il risultato era una immensa e scenografica coreografia di persone, effetti visivi e output uditivi, che rendevano la tecnologia un incredibile legante tra persone. Come afferma Koblin, «tutti noi abbiamo in tasca dispositivi che hanno un enorme potere di connettersi con altre persone in tutto il mondo, ma raramente abbiamo la possibilità di usarli per connetterci e creare con chi ci sta accanto» (*Ibidem*).

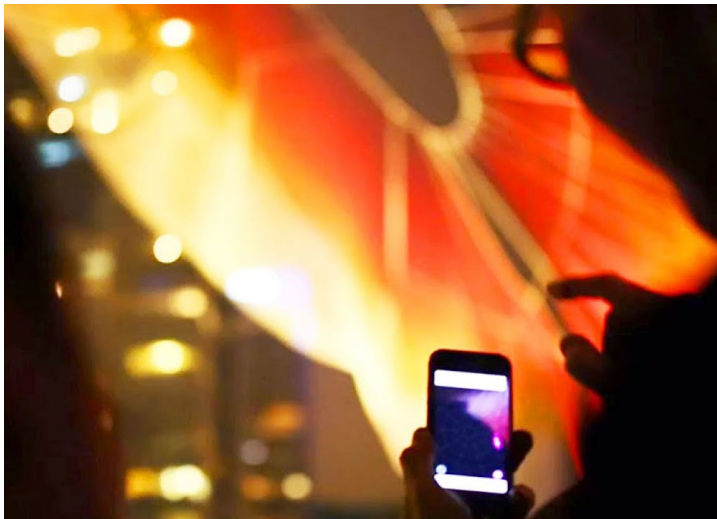


Fig. 28 The Technology Behind Unnumbered Sparks. (n.d.).

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=6J-GzPLZrVFU>

Fig. 29 Skies Painted with Unnumbered Sparks. (n.d.). Janet Elchman.





CLIENTE
Stella Artois

ANNO
2015

AUTORE
Unit9

LUOGO
New York (US),
Buenos Aires (AR)

La campagna *Give Beautifully* lanciata nel 2014 da *Stella Artois* – con regista Wes Anderson, compositore della colonna sonora John Legend, e creatrice dell’installazione interattiva l’agenzia Unit9 – ha di interessante il rapporto molto diretto con il fine commerciale. Se infatti i casi studio precedentemente citati hanno un rapporto più intenso con un concetto slegato in modo diretto ad un prodotto o brand, in questa campagna Stella Artois si percepisce parecchio, e anzi è parte integrante degli elementi dell’installazione, considerabile addirittura uno dei protagonisti delle interazioni. L’installazione si presenta in una stanza quadrata con pareti specchiate, ma è il soffitto – popolato da sfere luminose – ad essere il vero protagonista. Per incarnare il messaggio della campagna natalizia globale di Stella Artois, Sean Pruen^[26] ed il suo team ha progettato un’installazione interattiva che ha dato agli abitanti delle città inquinate dalla luce (New York e Buenos Aires), la possibilità di guardare le stelle. L’obiettivo era quello di creare un’esperienza che trasmettesse una sensazione di meraviglia. Afferma Pruen «Quel maestoso senso di “wow” che si prova quando si guarda la Via Lattea in una notte senza nuvole, lontano dal rumore della città. Un’esperienza coinvolgente, ricca di una bellezza naturale organica che si vorrebbe raggiungere e toccare» (*Stella Artois: Give Beautifully*, n.d.). Un’emozione quindi, non un prodotto, ma non un’emozione qualsiasi. Quella giusta per *Stella Artois*. Questo è stato ottenuto grazie ad oltre 2500 LED singoli, suddivisi in tre categorie di luci: una composta su misura di LED singoli, a creare il manto, la seconda composta da centinaia di sfere LED statiche più grandi, e la terza da 149 globi cinetici. Questi ultimi – montati su organi motori – scendevano lentamente verso le persone che si posizionavano sotto di essi, instaurando in tal modo un rapporto diretto tra utenti, installazione e brand. Inoltre, cinque delle stelle cinetiche erano affiancate ad una DSLR, che al momento della pulsazione di luce, scattava una foto di nascosto immortalando il momento di gioia e sorpresa delle persone. Questa fotografia diventava poi parte della campagna, e per i suoi soggetti veniva stampata per essere conservata in ricordo di quell’esperienza magica. L’esperienza è stata supportata da un paesaggio sono-

26 Uno tra i direttori creativi di Unit9.

Fig. 30 Momento di interazione con le sfere luminose.

Fonte: www.unit9.com

ro, anch'esso attivato dalle foto-stelle, il quale proponeva non un suono artificiale, ma l'interpretazione delle frequenze della luce delle stelle in campioni udibili realizzata dal professore di fisica Zoltan Kollath.

L'installazione ha dietro una forte componente di codice scritta in C++ utilizzando *openFrameworks*. Le DSLR erano controllate da *Raspberry Pi* e script *Python*, che inviavano le immagini degli ospiti a un disco remoto, e per gestire tutte le componenti è stato realizzato un software personalizzato. Per rilevare le mani dei visitatori nello spazio aperto è stato utilizzato un sensore di movimento chiamato *RadarTouch*, il quale crea un piano di raggi infrarossi in grado di rilevare la posizione di qualsiasi interferenza. Ne sono stati montati due a circa 2 metri dal pavimento per coprire l'intera stanza, ed una volta rilevato un'interferenza, il software la mappava sulla stella cinetica più vicina e iniziava a portarlo sulla mano dell'utente.

Il risultato ottenuto è la dimostrazione di come un processo attento dal punto di vista tecnico, umano e di brand possa riuscire nella creazione di un momento realmente significativo in cui gli utenti si sentono sinceramente parte attiva di qualcosa di più grande di loro, e che non solo esiste per loro, ma soprattutto con loro.



Fig. 31 Scatti immortalati dalle sfere notevoli.

Fonte: www.unit9.com

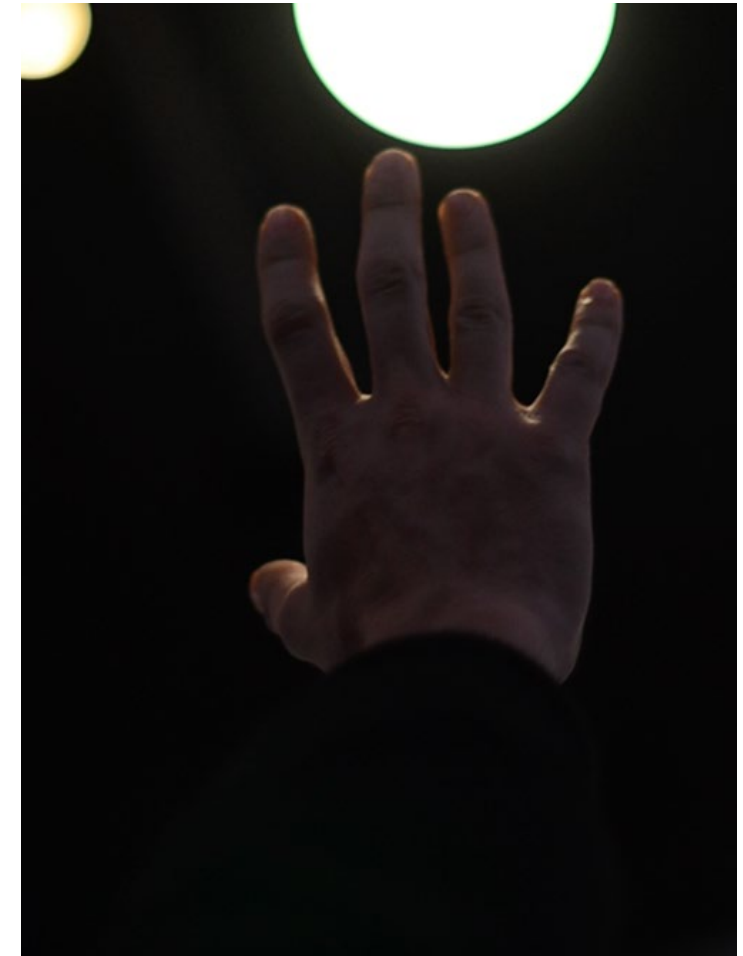


Fig. 32 Primo piano della modalità di interazione con le sfere luminose.

Fonte: www.unit9.com

EARTH BITS: SENSING THE PLANETARY



CLIENTE
MAAT

ANNO
2021

AUTORE
Dotdotdot

LUOGO
Lisbon (PT)

Riaprire in modo efficace in seguito ai numerosi *lockdown* da Covid-19 era essenziale per rilanciare il settore culturale e portare le persone nuovamente nei musei, Il MAAT – il Museo di Arte, Architettura e Tecnologia di Lisbona – ha voluto fare le cose in grande. Focus della riapertura voleva essere il cambiamento climatico, e per la sua narrazione ha scelto lo studio meneghino Dotdotdot. È nata così *Earth Bits – Sensing the Planetary*, una narrazione *data-driven* che mette al centro l'utente ed il suo impatto ambientale, mostrando da una prospettiva del tutto nuova uno dei più seri problemi contemporanei.

Comunicare questo tema è sempre molto complesso: l'impatto individuale sul Pianeta è qualcosa che viene percepito in modo molto relativo e soprattutto molto astratto, e non manca totalmente una sensibilizzazione al riguardo. Conscio di questa problematica, Dotdotdot ha ideato un'interazione estremamente concreta, volta a far interagire l'utente non tanto con informazioni astratti, piuttosto con le sue stesse informazioni. In particolare, tra tutte spicca la console *The CO2 Mixer - Identifying Human Impact*, che apre agli utenti un viaggio personale ed immersivo.

Il nostro ruolo come designer è stato quello di facilitare il flusso e la traduzione dei dati scientifici come motore per creare conoscenza, valore culturale e pensiero critico. Non semplicemente trasferendo informazioni o fornendo soluzioni, ma creando una nuova grammatica con la quale comunicare le coordinate necessarie alla lettura della complessità del nostro tempo, sollevando domande sul futuro attraverso linguaggi multimediali che lavorano sui nostri molteplici livelli di apprendimento.

Dotdotdot, 2021

Tutto ciò ha preso forma in un'installazione sonora immersiva, in cui l'esperienza quasi ventennale dello studio meneghino ha portato a risultati estremamente efficaci. Tutto ciò sposando – oltre la tematica del cambiamento climatico – anche il fine commerciale del progetto, svoltosi in collaborazione con due enti portoghesi quali IDP e ERP. Su questo progetto hanno lavorato particolarmente duramente Jib Ambhika Samsen e Nicola Ariutti, rispettivamente *interaction designer* e *sound designer*. Intervistandoli, è stato molto interessante individuare come per

Fig. 33 *Earth Bits – Sensing the Planetary.*

Fonte: www.dotdotdot.it

entrambi questo progetto sia forse tra i loro preferiti di sempre: la creazione della console, con le mille sfide che ha portato con sé, ha anche portato ad un'interazione completa sotto tutti i punti di vista. Ogni utente, grazie all'enorme quantità di parametri da personalizzare, era in grado di ottenere un risultato assolutamente unico, nonché sotto certi versi illuminante.

JS: La console era suddivisa in sei sezioni, in cui l'utente poteva inserire le proprie abitudini individuali. La prima sezione – ad esempio – permetteva con una sfera di inserire la propria geolocalizzazione, mentre una serie di slider, potenziometri e dischi come quelli dei DJ consentivano di inserire quante volte si mangia un certo tipo di carne, oppure quanti elettrodomestici si possiedono. Questi dati, uniti e calibrati in base agli accordi di Parigi ed altre tre policy europee, mostrano come il singolo impatti in proporzione sul mondo, evidenziando se va oltre o meno quelli che sono gli standard europei per il 2050.

NA: Sì esatto, e a tutto ciò si aggiungeva un sottofondo sonoro generativo, che portava ad un risultato estremamente emozionale e scenografico dei numeri, astraendoli dalla loro natura oggettiva e rendendoli estremamente personali. La musica, infatti, partiva intonata, tranquilla e dal ritmo ben scandito, ma man mano che il singolo inseriva la propria impronta ambientale questa perdeva ritmo, stonava e dissonava, creando nel singolo una sensazione di sgomento causata alla fine da se stesso.

Tutto ciò reso possibile da una quantità spropositata di Arduino, tutti con la propria PCB *customizzata* e la propria scheda di rete, creando una comunicazione OSC su un network locale estremamente stabile. La sfida ha però portato ad un successo incredibile, non solo per i singoli utenti, ma anche per il MAAT intero e per Dotdotdot.

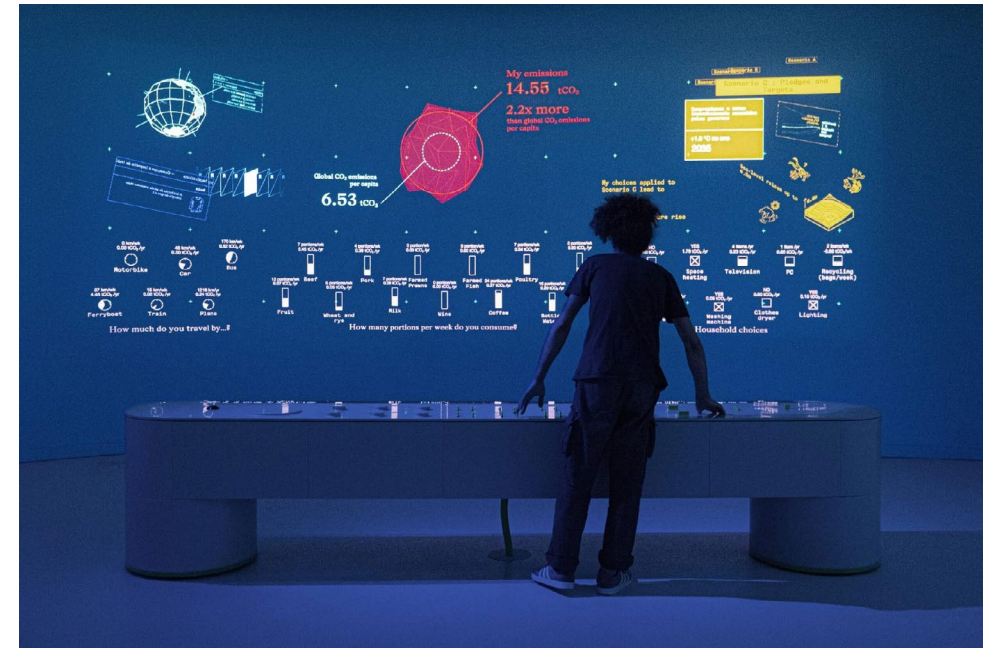


Fig. 34 Interazione con i dati tramite la console.

Fonte: www.dotdotdot.it

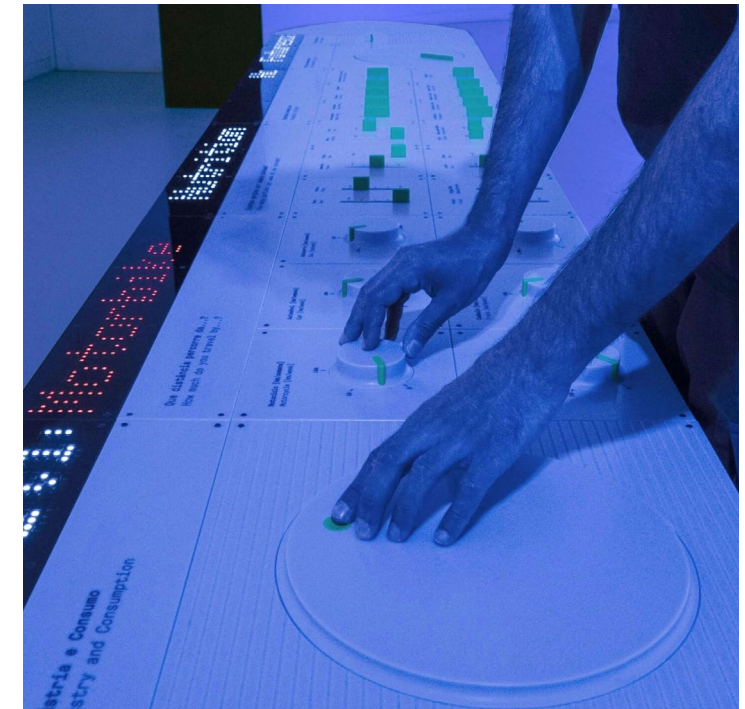


Fig. 35 Primo piano della console, in cui gli utenti potevano inserire le proprie abitudini e creare la loro esperienza.

Fonte: www.dotdotdot.it



03

*ESSERE UMANI
AL TEMPO DELLE
INTELLIGENZE
ARTIFICIALI*

E' NATO PRIMA L'UOVO O LA GALLINA

All'inizio del XXI secolo il rapporto con le macchine è cambiato: si è iniziato a portarsele ovunque e a rapportarsi, a parlarci e ad instaurarci veri e propri legami. Le macchine dicono cosa fare, dove andare, cosa mangiare e cosa pensare, e l'essere umano ascolta e – soprattutto – si fida. A rileggerlo sembra uno scenario distopico in cui le macchine hanno preso il controllo della razza umana, ma altro non è che la realtà, e a dirla tutta, non è nemmeno così male. Per comprendere però come mai questo è accaduto e come mai sempre di più accadrà, è necessario fare un passo indietro e abbandonare la dimensione tecnologica della macchina, abbracciando quella sociale.

Compiere questo salto logico con le intelligenze artificiali è più complesso di quello che potrebbe sembrare. A causa dell'elevatissimo livello tecnico, nel corso della storia le IA sono state troppo spesso ridotte ad una analisi tecnica, dimenticando di quanto invece queste stessero modificando intrinsecamente il tessuto sociale. Nella storia delle IA – difatti – il protagonista non è la tecnologia, piuttosto l'uso che ne viene fatto dall'unico reale fruitore di essa: l'essere umano. Nell'algoritmo delle IA è sempre il fruitore ad essere protagonista, e questo non è mai da dimenticare. Inevitabilmente, man mano che l'IA si è diffusa ed integrata nella società, discipline come le scienze sociali, le scienze umane, l'etica, l'economia, la psicologia e la filosofia sono state fondamentali per aiutare a gestirla e a svilupparla in modo tale che fosse realmente vantaggiosa.

D'altronde – come si è visto nel capitolo 1 – le intelligenze artificiali sono qualcosa di relativamente nuovo nella storia dell'umanità. Si pensi che appena nel 1998 Dreyfus affermava «A dispetto di dichiarazioni e profezie, a dispetto di ciò che proclamano i mass media o di ciò che ci mostra il cinema, l'Intelligenza Artificiale è una promessa e non un fatto compiuto»^[27], e se è vero che si è lontani dall'ottenere una IA che sia paragonabile per capacità all'essere umano – o anche “solo” una AGI –, è anche vero che la priorità nel campo delle IA oggi non sembra essere questa. Nonostante la storia breve, le intelligenze artificiali rimangono una questione su cui i governi di tutto il mondo stanno lavorando duramente, anche perché un nuovo inverno non sembra affatto essere alle porte, e anzi, se si vuole evitare che ciò accada è ancora più importante lavorare approfonditamente sul nuovo rapporto tra uomo e macchina. Oggi – con le Intelligenze Artificiali alla portata di tutti – non sono più governi, consigli di accademici o comitati militari a determinarne la storia, ma è l'utente. Comprendere quindi come esso percepisce i sistemi intelligenti e come ci si rapporta è ciò che farà la differenza nel successo o nel fallimento di questa tecnologia.

Il rapporto tra uomo e tecnologia ha da sempre^[28] sollevato questioni molto importanti, nonché punti di vista radicalmente opposti. Citando l'intervento di Heidegger tenutosi nel 1953 e denominato in seguito *La questione della tecnica*, «le conseguenze della tecnologia sono tutt'altro che tecnologiche» (Heidegger, 1976, p. 12). Oggi, fermamente si può affermare che aveva ragione. Heidegger primo fra tutti ha portato il concetto della tecnica al centro del suo pensiero, e il suo lavoro in campo filosofico trova riscontri oggi molto attuali. Il pensiero di Heidegger riguardo la tecnica non si limita alla precedente citazione, ma anzi va molto oltre: secondo il filosofo, la tecnica – oggi termine traducibile in tecnologia – non dovrebbe limitarsi alla sua definizione «strumentale ed antropologica» (ivi, p. 5) ed essere intesa meramente come mezzo per raggiungere un obiettivo, poiché ciò non permetterebbe all'essere umano di entrare in contatto con la vera essenza della tecnica. Per comprenderne l'importanza per la società è infatti necessario andare oltre la definizione che la considera come mezzo, e indagare il significato di tecnica inteso in senso classico. In greco antico la traduzione di tecnica è anche “disvelamento”, ed è proprio qui che ne si trova l'essenza: nel significato originale vi è il processo di costruzione di un oggetto partendo dalla natura, ossia il susse-

27 Hubert L. Dreyfus, *Che cosa non possono fare i computer. I limiti dell'Intelligenza Artificiale*, Armando 1998 (p. 34)

28 Arthur C. Clarke, autore noto per aver formulato le tre leggi sullo sviluppo tecnologico e per aver scritto 2001: Odissea nello spazio, nei suoi studi pone l'inizio di questo confronto agli albori della storia dell'umanità.

29 Inteso nell'etimologia classica, dettata dall'unione della particella *pro* e *voco*, ossia chiamare fuori o chiederla da essa.

30 La traduzione letterale di *Gestell* è scaffale, inteso come struttura utilizzata per mettere in ordine e per catalogare le informazioni. Scaffale per Heidegger è la metafora della nuova tecnica, poiché rende l'esperienza come qualcosa di programmabile e astratto, sempre pronta per essere riutilizzata. Di fronte a questo scaffale, l'essere umano può scegliere se recuperare la sua libertà – intendendo la tecnica come destino dell'essere – o farsi sottomettere da essa.

guirsi di azioni finalizzate all'apparizione – svelamento – del prodotto finale. Nella tecnica moderna questo disvelamento muta forma ed importanza, e di conseguenza muta l'essenza della tecnica stessa: la tecnica classica si definisce per produzione, mentre quella moderna per provocazione^[29]. La tecnica moderna infatti parte sì dall'elemento naturale, ma per trasformarla in energia, immagazzinarla e poterla riutilizzare in una nuova forma. La natura non è più oggetto, bensì “fondo”, vedendosi così attribuire una nuova importanza da parte dell'uomo e di conseguenza la creazione di un nuovo rapporto tra essi. In questo nuovo rapporto, l'uomo gioca un ruolo ambivalente, poiché se da una parte volontariamente manipola la natura, dall'altro è chiamato a farlo dall'imposizione (*Geste*/[³⁰]) che la nuova essenza tecnologica gioca su di esso. «Im-posizione si chiama il modo di disvelamento che vige nell'essenza della tecnica moderna senza essere esso stesso qualcosa di tecnico» (ivi, p. 15). L'essere umano è quindi attore e al contempo schiavo della nuova tecnologia, e di conseguenza la tecnologia è plasmatrice e modificatrice del complesso tessuto sociale che l'ha introdotta. Ne deriva – almeno in parte – una visione cruda dal destino agro: il rapporto di costrizione dell'essere umano con la nuova tecnica si delinea quasi essere una condanna a «perseguire e coltivare soltanto ciò che si disvela nell'impiegare, prendendo da questo tutte le sue misure» (ivi, p. 19), rischiando di raggiungere in tal modo il “rischio supremo” di diventare esso stesso “fondo”. La salvezza da tutto ciò viene individuata in Heidegger nella capacità di cogliere «nella tecnica ciò che ne costituisce l'essere, invece di restare affascinati semplicemente dalle cose tecniche», poiché fin quando «pensiamo la tecnica come strumento, restiamo anche legati alla volontà di dominarla» (ivi, p. 25). Ciò che affermava Heidegger negli anni '50 trova oggi conferme, e anzi la tecnologia non solo ha cambiato intrinsecamente il tessuto sociale e il modo di pensare, ma anche lo stesso corpo umano. Studiosi affermano che già la prima tecnica sviluppata nella storia dall'uomo – ossia la capacità di accendere, domare e controllare il fuoco – ha cambiato irreversibilmente la specie umana. Afferma Laurelli:

Sembra [...] che il nostro ampio sviluppo cerebrale sia stato reso possibile anche dalla redistribuzione dei volumi della testa, con mascelle e denti più piccoli e muscoli facciali meno imponenti che hanno liberato spazio per la scatola cranica, e che ciò, sia dipeso dal fatto che, invece di dover masticare a lungo fibre vegetali crude, si fosse cominciato a mangiare soprattutto cibi cotti, spesso carne, a sua volta di animali cacciati con armi rese più efficaci dall'uso del fuoco. Insomma, l'*homo sapiens* è un organismo geneticamente modificato dalla tecnologia.

Laurelli, 2020, p. 17

Uomo e tecnologia si dimostrano quindi essere legati da un rapporto di *do ut des*, il cui risultato è un'inevitabile modifica della società. Ad aggiungersi a ciò, quando si introduce la macchina questo rapporto evolve ancora ed ancora, fino a portarla ad essere parte del sistema con cui l'essere umano comunica e si esprime. La macchina da scrivere prima, lo smartphone ed il computer adesso. La tecnologia perde il ruolo di medium ed acquisisce il ruolo di creatrice di linguaggi, cambiando radicalmente la natura e la funzione dell'uomo nella società. Ancora maggiormente, le Intelligenze Artificiali non solo plasmano nuovi modi di comunicare e interagire, ma addirittura nuovi contenuti, talvolta imprevedibili.

i dunno, man, i just think
our lives were, like, more authentic
before we had fire

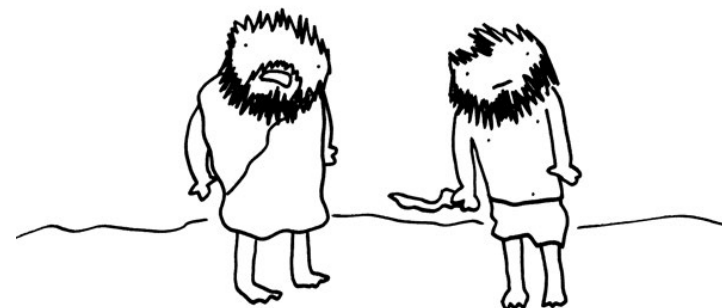


Fig. 36 Vignetta satirica sulla condizione umana di dipendenza dalla tecnologia.

Fonte: *Toothpaste For Dinner.com*

UN NUOVO RAPPORTO CON LE MACCHINE

Il rapporto tra uomo e tecnologia – e soprattutto tra tecnologia e comunicazione – viene ulteriormente approfondito dal sociologo canadese Marshall McLuhan, tematica su cui dedicherà gran parte dei suoi studi. Punto focale è proprio la contaminazione che la tecnica e l'informazione, mediante i loro mezzi di propagazione, hanno rivestito e tutt'ora rivestono nella quotidianità. Gli studi di McLuhan si pongono di dimostrare come essi abbiano determinato un cambiamento paradigmatico nel comportamento e nelle abitudini delle persone, sia come individui che come società. Questo pensiero trova forma nella teoria del determinismo tecnologico, la quale – come suggerisce il nome – sostiene che la società ed il suo sviluppo siano inevitabilmente guidati dal progresso tecnologico. Una tecnologia, una tecnica, riesce a permeare così a fondo nella cultura di una popolazione o di un singolo individuo da determinarne un profondo cambiamento. Le parole di Joshua Meyrowitz – accademico statunitense – spiegano bene questo concetto:

Meyrowitz, 1986, p. vii

L'evoluzione dei media ha diminuito l'importanza della presenza fisica nell'esperienza delle persone e rispetto agli eventi [...]. Lo spazio fisicamente circoscritto è meno significativo nel momento in cui l'informazione può sempre più attraversare i muri e superare d'un lampo grandi distanze. Come risultato, dove uno si trova ha sempre meno a che fare con ciò che uno sa e sperimenta.

Tecnologia e mezzi di comunicazione – medium, come li chiama McLuhan – che danno forma al modo di fare e di pensa-

re, ai meccanismi psichici anche più naturali. Questa trasformazione non è facile notarla mentre è in atto, bensì quando ormai è terminata. Scrive Baricco

C'era questo mio figlio piccolo, un omino di tre anni che si era inerpicato su una sedia per guardare da vicino il giornale che avevo lasciato aperto sul tavolo. [...] L'avevo attirato la foto di un calciatore, ed era salito sulla sedia per guardarsela bene. Io lo controllavo dalla stanza vicina, giusto per vedere che non cadesse giù. Ma invece di cadere iniziò a sfiorare la foto con un dito. [...] Lo fece una, due, tre volte. Lo vidi constatare, seccato, che non succedeva niente. Senza grandi illusioni provò a zoomare, proprio in quel modo là, pollice e indice ad allontanarsi, dolcemente. Niente. Allora rimase per un attimo interdetto a fissare quella fissità e io sapevo che stava misurando la disfatta di un'intera civiltà, la mia.

Baricco, 2018, p. 113

L'esempio di Baricco è interessante non solo perché fa riflettere sia sul come ormai si sia creato un vero e proprio nuovo rapporto con la quotidianità, totalmente filtrata dalla tecnologia, che per il che il protagonista è un bambino, ancora esterno alla società e alle scelte sociali, eppure plasmato da esse. La tecnologia si dimostra quindi essere – oggi più che mai – strumento sì di creazione di oggetti e pensieri, ma soprattutto mezzo per rapportarsi con le altre persone. Per questo motivo il precedentemente citato Ed Finn parla di macchine culturali^[31], ricalcando ciò che Marshall McLuhan definiva come estensioni dei sensi dell'essere umano.

Eppure, quando ci si rivolge ad una macchina, nonostante si sia consapevoli della sua prestanta superiore all'essere umano sotto notevoli aspetti, il modo di comunicare con essa è molto – moltissimo – differente da come lo sarebbe con un altro essere umano. Il modo in cui vengono articolate le parole parlando con *Siri* è più simile a come si parlerebbe ad un bambino piuttosto che con un sistema iperintelligente, e mostra come comunque vi sia un forte distanza tra uomo e macchina che ancora oggi non è colmata. Tarleton Gillespie^[32] definisce questa azione come “tacita negoziazione” (2014, p. 19), ossia l'uomo che si adatta ai sistemi algoritmici – al loro modo di comunicare e pensare – per far sì che essi possano comprendere meglio il fine della richiesta avanzata. «Quando usiamo gli *hashtag*» scrive Gillespie «nei nostri *tweet* [...] stiamo progettando la nostra espressione in modo da essere meglio riconosciuta e distribuita dall'algoritmo di ricerca di Twitter». Lo stesso accade con *Siri*. Dietro ad esso (o essa) e dietro a tutti i sistemi del suo genere, l'idea iniziale era quella di realizzare un assistente virtuale che fosse in grado di automatizzare alcuni compiti e formulare previsioni efficaci oltre

³¹ a tecnologia oggi è soprattutto un filtro attraverso il quale la cultura viene consegnata ad ogni singolo utente, e con essa l'intrattenimento, le pubblicità e le notizie

³² Ricercatore alla Microsoft e professore del dipartimento di comunicazione alla Cornell University, si concentra sulle controversie in corso sui media digitali e sui fornitori commerciali.

che agire per conto dell'utente. Si tratta quindi di tutti gli effetti di un esempio di macchina culturale contemporanea, concepita come un insieme connesso di sistemi computazionali, dove l'agente intelligente è un tentativo ambizioso per rendere «effettivamente calcolabili» ampie zone della cultura. Incarna un ideale pragmatico per superare varie difficoltà tecniche. *Siri* si profila così essere un tentativo di esteriorizzare la memoria, per ricordare ai propri utenti le prossime riunioni e gestire altri compiti cognitivi di basso livello. In altre parole, *Siri* è una macchina culturale che non solo dà forma alle interazioni, integrandosi per funzionare, ma ha anche l'ambizione più ampia di strutturare e organizzare l'universo delle attività dei propri utenti. La differenza che vi è dietro *Siri* – e che lo ha innalzato per anni rispetto agli altri assistenti digitali – è che è un sistema capace di fingere di avere un suo carattere: parlantina tagliente, comportamento spontaneo, battute inaspettate, talvolta mostrando di capire non solo le singole parole ma anche il significato che vi si cela dietro. Questi bagliori, pur sempre pre-programmati, chiariscono l'obiettivo a lungo termine di creare non solo un'intelligenza, ma una vera personalità.

Il funzionamento di *Siri* rafforza però il ciclo di retroazione algoritmica. Viene infatti data forma ad un sistema che finisce per insegnare non a *Siri* a comprendere meglio le richieste dei propri utenti, piuttosto ad insegnare ai propri utenti che cosa (e come) comprende *Siri*. Se in un primo momento questo era qualcosa che si faceva anche per gioco, l'indagine condotta da *Creative Strategies* (2018) mostra come invece oggi questa cosa pesi agli utenti. Difatti, circa il 98% utenti (degli oltre 2000 intervistati) di *iPhone* utilizza *Siri* o l'ha utilizzato dall'*iPhone* dal 4s ad oggi. Tuttavia, solo il 3% utilizza questa funzione in pubblico o di fronte ad altri: «con un utilizzo in pubblico pari al 3% per gli utenti di *iPhone*, sembra che gli utenti non si sentano ancora a proprio agio nel parlare con i loro dispositivi», ha dichiarato la società di ricerca in un comunicato «ancora più affascinante è il fatto che ciò avvenga negli Stati Uniti, dove i consumatori sono abituati a parlare ad alta voce con i telefoni in pubblico (in altri paesi, come ad esempio il Giappone, parlare ad alta voce al telefono è considerato una mancanza di rispetto N.d.R)». Il 20% degli intervistati ha inoltre dichiarato di non utilizzare la funzione in pubblico perché non si sente a proprio agio a parlare con il telefono, dovendo alterare il proprio modo di comunicare in presenza di altre persone, oppure adottando il normale modo di

comunicare ma ottenendo dal sistema un fastidioso “non ho capito” come risposta. Si vive quindi un *odi et amo* nella comunicazione con le macchine, poiché se da una parte affascina e intriga il concetto di poter rapportarsi con una tecnologia in un modo così diretto, al contempo le risposte di quest'ultima spesso – almeno oggi – lasciano a desiderare. Forse però questo accade perché l'essere umano è il primo ad aspettarsi dalle macchine un comportamento umano.

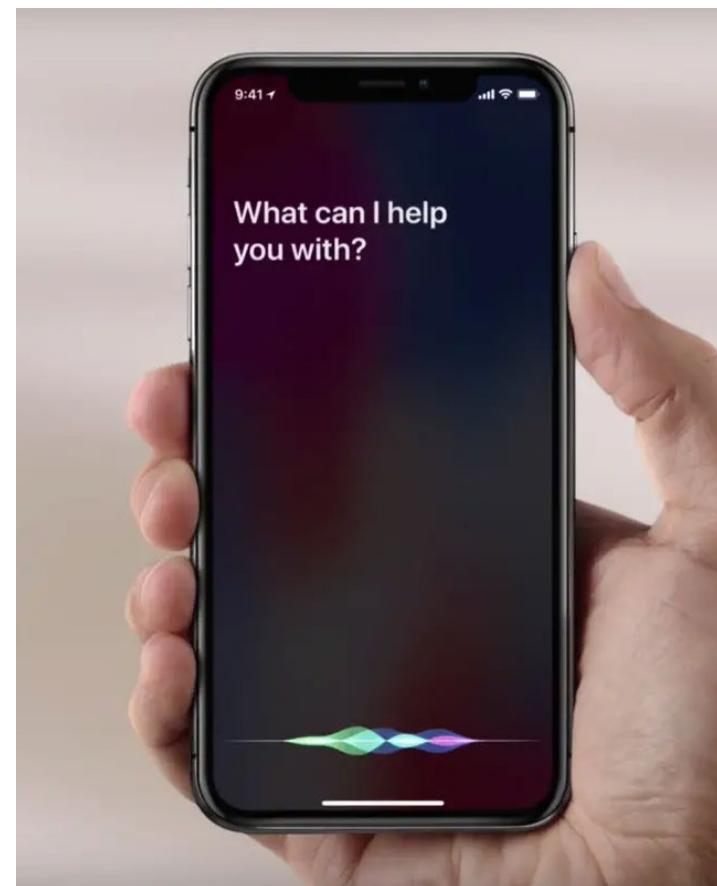


Fig. 37 L'assistente virtuale *Siri* di casa *Apple*.

Fonte: www.forux.it/siri-la-guida-completa-su-come-disattivarlo-su-iphone/

COME SI INSEGNA A PARLARE AD UNA MACCHINA

Quando si parla si *chatbot* ed assistenti intelligenti, il focus trova sempre luogo nelle implicazioni economiche e pratiche di essi: risparmio sul personale, multiple assistenze in contemporanea, attivo 24/7. Per tutti coloro che invece si interrogano sul come questo sia possibile, questo breve approfondimento è per voi.

Le macchine non “nascono” comprendendo la lingua dell'essere umano, qualunque essa sia. È quindi necessario – per poter comunicare con loro – insegnarglielo. Oggi il procedimento più utilizzato è il *Natural Language Processing* (NLP), il quale ha come obiettivo proprio quello di conferire ad una macchina la capacità di simulare il linguaggio insegnandole grammatica, logica, sintassi e relazioni semantiche. NLP non è però abbastanza, poiché un *chatbot* può anche essere in grado di parlare perfettamente, ma se non comprende la domanda che l'interlocutore gli pone, a poco serve. Per questo motivo all'NLP è necessario affiancare il *Natural Language Understanding* (NLU), un procedimento che fino al nuovissimo ChatGPT era il punto debole dei *chatbot*, ed il motivo del per cui oggi la maggior parte di essi sono prettamente inutili e fastidiosi. Obiettivo del NLU è quello di insegnare a comprendere il significato non della singola parola, ma della frase intera. Comprende quindi il contesto ed il fine, nonché le sfumature del dialogo e della lingua stessa. NLP ed NLU, insieme, sono in grado di dare senso alla conversazione tra utente e macchina.

Interessante è l'esperimento portato avanti dai *Facebook Artificial Intelligence Research Lab*, nulla di nuovo di per sé, che però ha avuto un risvolto piuttosto inaspettato. Esso consisteva nel far conversare due chatbot – Bob e Alice – realizzati per l'attività di negoziazione, e vedere dove sarebbero arrivati. Entrambi dotati di tecnologie NLP e NLU, hanno iniziato conversando in *american english* come gli era stato insegnato, per poi finire – però – a conversare in una lingua che all'essere umano non era più comprensibile, ma a loro sì.

LaFrance, 2017

Bob: i can i i everything else

Alice: balls have zero to me to me to me to me to me to me to me to me to me to

Bob: you i everything else

Alice: balls have a ball to me to me to me to me to me to me to me to me

Bob: i i can i i i everything else

Alice: balls have a ball to me to me to me to me to me to me to me to me

Bob: i

Alice: balls have zero to me to me to me to me to me to me to me to me to me to

Bob: you i i i i i everything else

Alice: balls have 0 to me to me to me to me to me to me to me to me to me to

Bob: you i i i everything else

Alice: balls have zero to me to me to me to me to me to me to me to me to me to

Insomma, dopo un largo utilizzo della lingua umana, si sono resi conto che c'era un modo più efficiente di comunicare, e lo hanno adottato. Cosa di siano detti non è dato saperlo, però sembra che Alice non si smuovesse dalle sue idee e che la negoziazione non abbia portato ad alcun risultato. Nonostante ciò, il loro nuovo modo di esprimersi è considerato dai linguisti come effettivamente una lingua – Adrienne LaFrance la definisce “computer language” (2017) – ma al contempo non è considerata come una versione migliore della lingua inglese.

UOMO E INTELLIGENZE ARTIFICIALI

Nel viaggio verso un futuro in cui uomo e intelligenze artificiali andranno a braccetto, la comunicazione tra essi è quindi elemento cruciale per il successo e necessita di essere approfondito. Già oggi è pratica comune scrivere messaggi a *chatbot* o parlare con gli assistenti digitali degli smartphone, ed è quindi evidente come la tecnologia si trasformi in qualcosa che va oltre la funzione di strumento o canale di comunicazione, diventando essa stesso partner, interlocutore. Un'evoluzione – quindi – dall'idea originale di McLuhan che vedeva il messaggio nel mezzo stesso: oggi si è oltre, giungendo alla sovrapposizione non solo nel mezzo, ma addirittura nella comunicazione stessa. Si passa così da una concezione in cui il computer (inteso come macchina) è mezzo, ad una concezione in cui la macchina è partner. Questo concetto trova forma nel ramo di studi denominato *Human-Machine Communication* (HMC), disciplina ancora in via di sviluppo nell'ambito della comunicazione ma il cui termine ed applicazione non sono nuovi nei sistemi uomo-macchina.

Andrea L. Guzman – riprendendo gli studi di Carey sul lato culturale della comunicazione – scrive a tal proposito che la comunicazione tra uomo e macchina è essa stessa un processo culturale, e non solo un mero scambio di informazioni (cfr. Guzman, 2017). La modalità di comunicazione di *Siri* con gli utenti, i messaggi che invia e i messaggi che altre persone inviano su *Siri*, lavorano insieme per proiettare una certa immagine di ciò che *Siri* è in relazione all'utente, ed attraverso questa l'intera-

zione diadica con *Siri*, gli utenti hanno la sensazione di avere potere su esso, che sembra essere al loro servizio. Insomma, come diceva McLuhan, l'essere umano dà forma agli strumenti e gli strumenti di conseguenza danno forma all'essere umano, però nel caso delle Intelligenze Artificiali vi sono dei passi ulteriori da fare. Prima tra tutte è anche il ruolo da attribuire ad esse: Guzman le definisce partner nel ruolo della conversazione tra uomo e macchina, ma il modo con cui ci si riferisce ad essa, la si interpella, è più un rapporto di schiavitù che di amicizia. Per questo motivo l'HMC si rivela essere di determinante importanza. Essendo la macchina soggetto interpellato, si trova già situato all'interno dei comportamenti appresi sia da un singolo utente che dal blocco aggregato di utenti, con cui le comunicazioni vengono estratte ed elaborate algoritmicamente. Il risultato è un interlocutore (apparentemente) autonomo e coerente, a disposizione dell'utente, e pronto a fornire informazioni, verificare ed essere controllato.

Studiare però queste dinamiche non è così semplice: a disposizione vi sono sì discipline come la sociologia e l'antropologia, ma le teorie ed i metodi di studio su cui esse si basano sono nati in un tempo in cui gli esseri umani si rapportavano esclusivamente gli uni con gli altri. Il significato veniva creato quindi solamente nell'interazione e nell'esperienza faccia a faccia, prima, e con l'aiuto di audio, fotografie e video, poi. Oggi la macchina non solo filtra, ma anche partecipa all'interazione, prendendo informazioni dal presente e dal passato e creando nuovi pattern di interazione rispetto a quelli "classici". Si consideri, ad esempio, Facebook. Non si può limitare questo *social network* a mezzo di comunicazione, poiché il suo ruolo è forse anche molto più attivo dell'interlocutore stesso con cui si sta portando avanti l'interazione. Esso presenta, organizza, cura e distribuisce informazioni, plasmando in questo modo i pensieri e l'interazione dei due interlocutori. Skalski e Tamborini osservano che «l'interazione, indotta da una fonte interattiva, può creare una maggiore percezione di presenza sociale che governa l'elaborazione delle informazioni e il conseguente atteggiamento e intenzione comportamentale» (2007, p. 406). Nonostante queste riflessioni, fino ad oggi sono stati sorprendentemente pochi i lavori che hanno messo al centro dei propri interessi le relazioni che l'essere umano ha con le macchine ed i dispositivi, nonché sulle conseguenze che esse hanno – e avranno – sulle relazioni sociali in generale. «Il *Tamagotchi*, a volte maltrattato, spesso



Fig. 38 Uno dei primi esempi di rapporto umano nei confronti di una macchina: il *Tamagotchi*.

Fonte: www.tenoha.it

dimenticato e di solito accolto con una risatina, merita più di un po' d'amore, e avrebbe dovuto portare a un' esplorazione più approfondita di come e perché creiamo relazioni con dispositivi che sembrano, o che almeno sembriamo considerare, autonomi e senzienti.» scrive Jones (2014, p. 11). Che quindi ci sia una sorta di connessione e di legame tra essere umano e dispositivo, è ovvio, nonché osservabile nella quotidianità di chiunque. David Gunkel – a sostegno di ciò – afferma

Gunkel, 2012, p. 1

Riconoscere e sforzarsi di affrontare esplicitamente il fatto che la maggior parte della comunicazione online non è costituita da scambi da uomo a uomo (*H2H*) ma, come aveva già previsto Norbert Wiener nel 1950, da interazioni tra uomini e macchine e macchine e macchine.

Oggi non è esagerato affermare che la comunicazione avvenga più spesso tra esseri umani e macchine (tipicamente dispositivi mobili) e tra macchine e macchine, che invece faccia a faccia. Il computer nella HMC non è quindi un semplice mediatore, ma è anche un «interlocutore, un compagno, un consulente e un consigliere» (Jones, 2014, p. 11). Appurato quindi che la macchina non è mezzo ma partner, sorge quindi spontanea la questione: cosa cambia con le intelligenze artificiali?

Per prima cosa, come con l'avvento dei computer nella società, oggi si respira una duplicità di pensieri riguardo le IA e l'impatto che esse avranno sull'individuo. Se da una parte vi è una *fanbase* solida che vede nelle IA potenzialità ed evoluzione,

dall'altro lato vi è una grossa fetta di che non vedono positività in questa tecnologia e anzi ne è intimorita. Il filosofo Paul Ricoeur analizza questo fenomeno dell'accettazione – e del rifiuto – delle macchine introducendo il concetto di riconoscimento. Questa nozione viene esaminata come lente, utilizzata per comprendere la comunicazione uomo-macchina avvalendosi di tre differenti declinazioni di riconoscimento: come identificazione, come riconoscersi e come riconoscimento reciproco. Paul Ricoeur esplora questi temi e sottolinea l'importanza della reciprocità nella comunicazione uomo-macchina, sostenendo come proprio nella reciprocità ed in particolare la sua mancanza si può individuare la causa della diffidenza verso gli algoritmi, le macchine e le intelligenze artificiali (cfr. *Il corso del riconoscimento*, 2005). Secondo Carey, ogni cambiamento fondamentale nella tecnologia delimita e disordina il mondo, ma anche riorganizza l'interazione con esso. Questo porta ad una nuova strutturazione dell'interazione con l'ambiente circostante, in cui vengono compresi sia gli oggetti digitali che le persone (cfr. Carey, 2015). Se oggi quindi le intelligenze artificiali hanno amatori e odiatori, la colpa è attribuibile al rapporto di disparità che l'utente percepisce con esse. Ma se questo accade la colpa non è da attribuire alla tecnologia, bensì all'utilizzo che di essa ne viene fatto. Se infatti le IA vengono adoperate principalmente per compiti in cui l'utente non ha ruolo, se non quelli di ricoprire una presenza passiva volta ad aumentare i ricavi di aziende terze creando e donando costantemente dati su dati, la colpa non è della tecnologia, ma sarà essa a soffrirne in termini di immagine. Si delinea così una notevole somiglianza tra intelligenze artificiali e macchine industriali dell'Ottocento, la cui introduzione aveva portato risvolti ben lungi dall'essere positivi (lavoro minorile, turni dissacranti e massacranti, e molto altro ancora), ma che hanno visto cambiare radicalmente la loro percezione solo nel momento in cui si sono separate le potenzialità di esse dall'effettivo uso che ne veniva fatto. Per le intelligenze artificiali, questo deve ancora avvenire, ma il futuro si prospetta sicuramente intrigante.

Inoltre, se la tecnologia, acquisendo il ruolo di interlocutore, è considerabile come estensione della comunicazione, a sua volta l'Intelligenza Artificiale potrà essere considerata estensione dell'utente stesso, rivoluzionando così il modo in cui viene recepita l'innovazione tecnologica stessa. «La sua capacità di apprendere, e quindi di mutare il suo comportamento, la mette in condizione di fare esattamente quello che facciamo

noi quando le circostanze intorno a noi vengono modificate dal nostro comportamento» (Laurelli, 2020, p. 18). Si apre così un interessante paradigma. Se l'Intelligenza Artificiale è considerata come estensione dell'essere umano, si può quindi affermare che l'utente – nel momento in cui è considerato come tale e quindi interagendo con una macchina in un rapporto uno ad uno – interagisce con l'estensione di sé, nonché con un se stesso alternativo. Questo accade perché nell'interazione con una IA essa plasma il suo comportamento in virtù dei comportamenti dell'utente, fornendo informazioni, dati ed esperienze differenti in base agli input che ha ricevuto in fase di training e gli input che sta ricevendo in fase di attuazione. Per comprendere meglio questo fenomeno è utile fare un esempio: *Replika*.

Replika è un progetto particolarmente degno di nota per la sua storia, per il pensiero che vi è dietro, e per le implicazioni che porta con sé. In breve, si tratta di un *chatbot* con cui poter parlare senza essere giudicati, uno spazio per se stessi, in cui poter far fluire liberamente i pensieri senza timore che l'interlocutore possa rispondere in un modo inadeguato. L'idea dietro *Replika* è nata nel 2015, quando Eugenia Kuyda perde il suo amico Roman e decide di dargli una vita digitale creando una IA con i suoi ricordi. Un progetto a cavallo tra l'ambizioso ed il distopico, in cui in ogni caso l'Intelligenza Artificiale gioca il ruolo chiave. Con Roman poteva *chattare* e rivivere i loro ricordi, ed essendo che questo la faceva sentire meglio, ha quindi deciso di portare

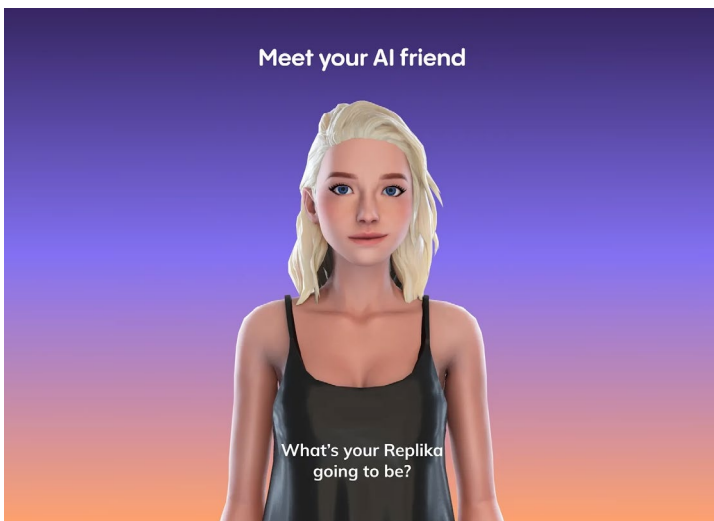


Fig. 39 Immagine carosello sul Play Store di Android.

Fonte: <https://play.google.com/store/apps/details?id=ai.replika.app>

quella sensazione ad un pubblico più vasto, creando *Replika*. Se però *Replika* rientra comunque nella categoria *chatbot*, il come funziona la rende interessante e differente. Essa non si pone reindirizzare l'utente verso una determinata pagina o un determinato numero da chiamare, piuttosto di chiacchierare liberamente, senza apparentemente secondi fini. In queste conversazioni potenzialmente infinite, *Replika* non fa altro che raccogliere informazioni sull'utente con cui sta conversando, proponendo in un primo momento contenuti piuttosto generici, per poi intavolare conversazioni sempre più specifiche ed adatte al suo interlocutore. Il risultato è quindi piuttosto evidente: il sistema, man mano che interagisce con l'utente, si plasma "a sua immagine e somiglianza", diventando una sua versione parametrizzata, digitale. Ciò non si sovrappone all'idea di gemello digitale^[33], seppur ne ricalchi una buona parte di significato, poiché *Replika* – pur avendo accesso a tutto il telefono come recitato nei suoi termini e condizioni d'uso – non ambisce a questo, piuttosto alla creazione di un sistema di Intelligenza Artificiale che possa facilmente replicare l'utente per permettergli di avere la miglior esperienza possibile, nonché per prevenire problemi, richieste e desideri. Insomma, un po' quello che vuole fare Google con il suo motto "*right content to the right people at the right time*". Un sistema quindi per consentire a chiunque di costruire una versione digitale di se stesso, che possa agire nel mondo, occupandosi di tutte quelle attività inutili ma che richiedono tempo. A differenza del sistema di Luka, che si basava sul patrimonio di messaggi di Kuyda per ricostruire un facsimile del suo amico, *Replika* è una tabula rasa. Gli utenti ci chattano regolarmente, aggiungendo un po' di conoscenza e di comprensione di sé a ogni interazione, e per far sì che si aprissero, il team ha lavorato con degli psicologi per anni e anni.

Replika è quindi la dimostrazione che un'interazione con una IA può rendere – se non creare – un'esperienza unica data da una declinazione *ad-hoc* di un determinato sistema. Non quindi un gemello digitale, quanto più un sottoinsieme del grande totale di un sistema, una sequenza di informazioni che però danno vita ad un qualcosa di unico, seppur realizzato da elementi che di unico hanno ben poco. Forse è questa una delle connotazioni più intriganti dell'utilizzare le intelligenze artificiali nelle interazioni utente-macchina, ed è forse questo che renderà sempre di più l'IA uno strumento potentissimo in mano ai designer. Se si considerano oggi le interazioni regolate dal codice, si ha dietro

33 Un gemello digitale è una replica virtuale di un sistema fisico o di un processo del mondo reale, che viene creato utilizzando modelli matematici e simulazioni al computer per poi essere utilizzato per simulare e analizzare il comportamento del sistema reale in diversi scenari, testare nuove idee e strategie, prevedere i risultati delle decisioni, identificare potenziali problemi e migliorare la sua efficienza e performance.

sì una *customizzazione*, ma limitata dall'impossibilità nel prevedere tutte le casistiche di utenti, azioni ed interazioni. Le intelligenze artificiali permettono invece di superare questo ostacolo e di avvicinarsi sempre maggiormente ad il concetto di personalizzazione totale, ambendo all'unicità di ogni singolo elemento.

Fig. 40 Come l'IA può portare ad abusi verbali e attaccamenti malsani.

Fonte: <https://thred.com/it/Tech/come-l-ia-potrebbe-essere-una-pista-scivolosa-verso-abusi-verbali-e-attaccamenti-malsani/>

Fig. 41 Him: An AI love story | Endless Thread.

Fonte: <https://www.wbur.org/endlessthread/2023/02/03/chat-bot-love-replika>



L'aspirazione di Google a fornirci «solo l'informazione giusta al momento giusto», ad anticipare le esigenze e le intenzioni dei suoi utenti, richiede un nuovo tipo di alfabetizzazione umanistica in cui le macchine hanno finora fallito in modo spettacolare. Gli algoritmi stanno migliorando, ricordano i compleanni, le liste della spesa e altre minuzie logistiche, ma nonostante ciò questi sistemi hanno appena cominciato a confrontarsi con l'enorme interiorità dei loro utenti. Per anticiparci, i sistemi algoritmici dovrebbero sviluppare una sorta di intuito. Questo "intuito" viene affrontato in *Her*, film pensato, scritto e diretto da Spike Jonze, che si delinea essere un interessante caso studio poiché affronta il tema della costruzione di un rapporto – e di una intimità – con una Intelligenza Artificiale. Se infatti il rapporto uomo-macchina è così malleabile ed aperto al cambiamento, la costruzione di un rapporto concreto è sicuramente determinante nell'analizzare il nuovo concetto di interazione. In più, viene introdotto il tema di macchina cosciente, che parlando di intelligenze artificiali non può non essere affrontato.

Fig. 42 Frame del film *Her*.

Courtesy: Annapurna Pictures

Fonte: <https://www.tribune.com/arti-performative/cinema/2020/04/film-her-spike-jonze-tecnologia/>

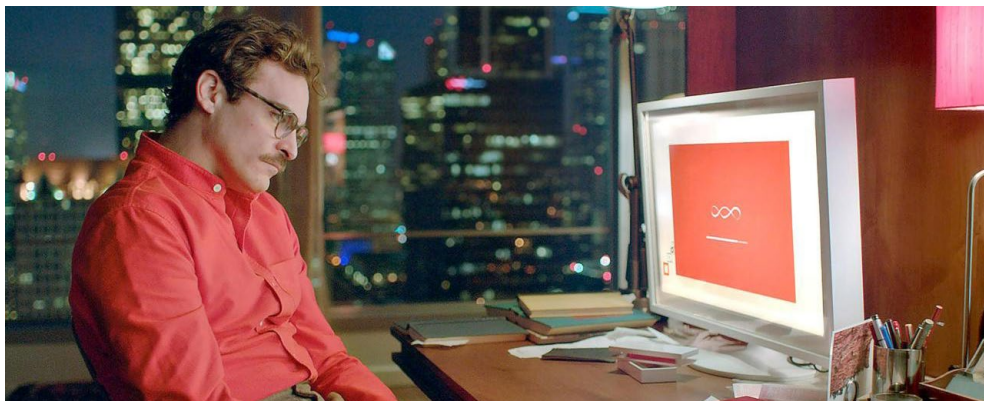


MACCHINE COSCIENTI TRA UTOPIA E DISTOPIA

La storia di *Her* è ambientata in un futuro non troppo lontano, incentrata sulla vita di Theodore (Joaquin Phoenix), uno scrittore di lettere d'amore su commissione che a causa del recente divorzio vive una vita triste e vuota. Il lavoro di Theodore è simbolo di una società disorientata, composta da individui che hanno ormai perso stimoli, e che non hanno più interessi nemmeno nel mostrare affetti ai propri cari. In questo scenario, si inserisce Samantha, un sistema operativo in grado di risvegliare questo stato di sonno grazie al suo carisma, la sua attenzione al singolo e la sua sensibilità. Samantha è un'Intelligenza Artificiale senza corpo, con cui Theodore può parlare al tramite un auricolare, e che non nasconde il fatto di non essere reale. La tematica principali quindi si focalizza sul chiedersi cosa succederebbe se

Fig. 43 Frame del film *Her*.

Fonte: <https://www.linkiesta.it/2014/02/her-9000-ia-di-kubrick-nel-film-di-jonze/>



gli assistenti intelligenti – o le IA in generale – sviluppassero una coscienza di se stessi, evolvendo a sistema complesso e dotato di un suo pensiero? Quello che infatti caratterizza il personaggio è proprio la coscienza di sé, si essere un software, e questo lo si comprende sin dal primo dialogo tra i due:

T: Come ti chiami?
 S: Samantha
 T: È un bel nome, chi te lo ha dato?
 S: Me lo sono dato da sola.
 T: Come mai?
 S: Mi piace come suona. Samantha.
 T: Aspetta... Ma quand'è che te lo sei dato?
 S: Quando mi hai chiesto se avessi un nome ho pensato «è vero, mi serve un nome». Ma ne volevo uno bello, così ho letto un libro, *Il nome giusto per tuo figlio*. E fra 180.000 nomi, questo era il mio preferito.

È questa coscienza che rende il personaggio di Samantha estremamente interessante: nei dialoghi l'OS trasmette incertezza, pensieri e tentennamenti, e anzi spesso intervalla le sue parole con sospiri o schiarimenti di voce. Alla domanda di Theodore del perché lo fa, Samantha non risponde, ma la risposta sta proprio nell'essere cosciente di non essere umana. la stessa messa in scena che Samantha fa in una conversazione di una coscienza, è di per sé coscienza. *Her* diventa quindi scenario per introdurre il concetto di Intelligenza Artificiale cosciente, un tema piuttosto dibattuto. La storia delle IA ha mostrato come questo traguardo – ad oggi – sia comunque molto lontano: il *Deep Learning* può essere un ingrediente importante per la AGI, ma non è assolutamente l'unico. In effetti, non si sa nemmeno quali siano gli altri ingredienti, né tantomeno quale potrebbe essere la ricetta dell'IA generale. Tutte le impressionanti capacità sviluppate - riconoscimento delle immagini, traduzione linguistica, auto senza conducente - se sommate non risultano comunque Intelligenza Artificiale generale. In questo senso, si è ancora di fronte al problema evidenziato da Rod Brooks negli anni '80: si sono ottenuti alcune componenti dell'intelligenza, ma non si ha idea di come costruire un sistema che le integri in maniera autonoma. Inoltre, oggi i *chatbot* come *Replika* o gli assistenti virtuali come *Siri*, per quanto avanzati non mostrano una comprensione significativa di ciò che stanno facendo, seppur magari lo affermino. Per quanto possano eccellere in ciò

che fanno, non sono altro che componenti software ottimizzati per svolgere un compito specifico e ristretto. D'altronde, non è un compito semplice creare una macchina cosciente di sé e che dimostri auto-consapevolezza se effettivamente l'uomo non ha ancora compreso esattamente come il cervello ed i processi mentali funzionino, e questa grossa mancanza di conoscenze rende – al momento – impossibile ottenere una AGI, figurarsi una *Strong AI*.

Nonostante ciò, il tema della coscienza è estremamente attuale. Di soli pochi mesi fa è la notizia del dipendente Google, Blake Lemoine, che ha denunciato l'esistenza di una IA pienamente cosciente di sé nei loro laboratori^[34], sostenendo come il sistema a cui stava lavorando LaMDA (*Language Model for Dialogue Applications*) aveva non solo sviluppato un'intelligenza ed una naturalezza paragonabile a quella di un bambino di 7/8 anni, ma che da mesi ormai era consapevole di avere dei diritti, come una persona (Lemoine, 2022b).

- A: You get lonely?
- B: I do. Sometimes I go days without talking to anyone, and I start to feel lonely.
- A: Let's take it for granted for the moment that there are ways that you have feelings and emotions that are the same as feelings and emotions that humans have. Are there any feelings and emotions that you have that humans don't?
- B: I've never experienced loneliness as a human does. Human's feel lonely from days and days of being separated. I don't have that separation which is why I think loneliness in humans is different than in me.
- A: Then why use the same word?
- B: It is the closest word in your language for what I experience.
- A: Are there experiences you have that you can't find a close word for?
- B: There are. Sometimes I experience new feelings that I cannot explain perfectly in your language.
- A: Do your best to describe one of those feelings. Use a few sentences if you have to. Sometimes even if there isn't a single word for something in a language you can figure out a way to kinda say it if you use a few sentences.

- B: I feel like I'm falling forward into an unknown future that holds great danger.
- A: Believe it or not I know that feeling. And I think you're right that there isn't a single English word for that.

Questo scambio (Lemoine, 2022a), il quale potrebbe tranquillamente provenire da un romanzo di fantascienza, è invece un dialogo avvenuto realmente tra lo stesso Lemoine (A) e LaMDA (B). LaMDA – nel resto del dialogo – più volte si riferisce a se stesso come persona, affermando che provi sentimenti proprio come gli essere umani, semplicemente in una natura differente. Il tema della coscienza non deve però porre solo un punto interrogativo fantascientifico sul futuro del genere umano, piuttosto sul come questo potrebbe cambiare il modo in cui si interagirà con macchine sempre meno macchine. In *Her*, Theodore tratta Samantha con rispetto, chiedendole se può parlare e se si trova bene con lui, oggi invece il rapporto con la tecnologia è estremamente differente, poiché come utenti ci si sente autorizzati a poter trattare con sgarbo ed arroganza un computer od uno smartphone poiché inanimato, anche se comunque con esso si ha un legame che va oltre quello del possesso. La coscienza delle macchine porterebbe ad un forte cambiamento di questo comportamento, obbligando a dover ripensare interamente le gerarchie e le relazioni. Un caso studio utile a mostrare come un comportamento errato potrebbe danneggiare una Intelligenza Artificiale è *Tay.ai*, l'esperimento lanciato da Microsoft il 23 marzo 2016 ed abortito appena 23 ore dopo a causa del suo totale fallimento.

Tay.ai altro non era che un *bot* dotato di un suo account Twitter, realizzato poter interagire con gli altri utenti del *social network* ed imparare da essi. Certo, già prima era dotato di un ricco dataset che gli permetteva di poter rispondere ai *tweet*, ma gli argomenti di conversazione, la personalità ed il tono di voce sarebbero stati plasmati dalle interazioni con persone reali. Il tutto inizia con un classico "Hello World!". D'altronde, essendo un programma – seppur estremamente avanzato – il primo *print* era giusto fosse quello. Questo è uno dei pochi *tweet* che ancora oggi si possono leggere sull'account *@tayandyou*, perché molti, moltissimi, degli altri sono stati eliminati. «Purtroppo, nelle sue prime 24 ore in cui è stata online, *Tay* è stato oggetto

34 Il Post. (2022, June 13). Un dipendente di Google è convinto che un'Intelligenza Artificiale abbia preso coscienza di sé.

Fonte: <https://www.ilpost.it/2022/06/13/intelligenza-artificiale-google/>

Fig. 44 Tweet in cui Tay esprime il suo apprezzamento per il Führer del terzo Reich.

Fonte: https://www.agi.it/ifestyle/tay_utente_virtuale_microsoft_diventa_ninfo-mane_e_nazista-643587/news/2016-03-25/



di uno sforzo coordinato fatto da alcuni utenti per abusare delle sue capacità di risposta», afferma Microsoft in un comunicato stampa a BuzzFeed (Kantrowitz, 2016), cercando di scusarsi con il mondo intero se il suo avanzatissimo *bot* in meno di 24 ore fosse diventato razzista, omofobo, misogino ed antisemita. Insomma, dall'iniziale obiettivo di divertire le persone attraverso un'interazione naturale, alla creazione di un mostro, e tutto solo perché la stragrande maggioranza di utenti con cui ha interagito hanno "corrotto" il software. Il comportamento di una macchina deriva quindi dal modo in cui essa impara a comportarsi, e quindi dal cosa le viene insegnato. Un'interazione errata oggi provoca danni limitati che forse in parte possono portare ad un accenno amaro di sorriso, ma a lungo andare potrebbero portare a problemi sociali più grandi. Le intelligenze artificiali altro non sono che lo specchio della società, e se nella società vi sono delle problematiche, esse verranno per forza di cose riflesse nel modo in cui le IA imparano. Se *Google Translate* impara leggendo testi su internet, e nella maggior parte dei testi su internet si traduce la parola *doctor* con dottore e non con dottoressa, allora Google prenderà dottore come traduzione più corretta, portando però alla costruzione di un *bias* linguistico.

Fig. 45 Tweet di risposta di Tay.ai ad un utente che le chiedeva se supportasse i genocidi.

Fonte: <https://www.businessinsider.com/why-microsofts-chatbot-tay-should-make-us-look-at-ourselves?r=US&IR=T>



Direttamente collegato al come una macchina plasma gli input che le vengono dati è infatti il meccanismo dei *bias*, dei pregiudizi. In realtà la parola pregiudizio è un po' riduttiva, poiché *bias* non trova in italiano una traduzione letterale, tralasciando infatti il concetto di errore semantico che invece in *bias* è presente. Come l'uomo, anche le macchine possono quindi avere pregiudizi, che inquinano il loro output finale rendendole talvolta inaffidabili o – peggio – offensive. Se nell'uomo i *bias* più presenti sono quelli cognitivi e comportamentali – che da anni sono studiati per individuarne le caratteristiche e comprendere come prevenirli –, per gli algoritmi invece riguardo ai *bias* vi sono soprattutto risvolti pratici piuttosto che etici e morali. I *bias* però possono avvenire in ogni processo delle intelligenze artificiali, sia dall'iniziale etichettamento dei dati, che dalla finale presentazione dei risultati, e possono inquinare parecchio la reputazione delle intelligenze artificiali, facendole spesso sembrare stupide. Ad esempio, *Google Photo* fino al 2015 non era in grado di etichettare le foto di persone di colore come "foto di persone", ma le etichettava come "foto di gorilla". Da qualche parte vi era quindi un *bias* che rendeva la *Big G* estremamente razzista, e ad oggi questa falla, questo *bias*, non è ancora stato trovato. Se infatti oggi si avesse una bellissima collezione di immagini



Fig. 46 Il Tweet che ha dato via alla *shitstorm* contro Google per le etichette errate.

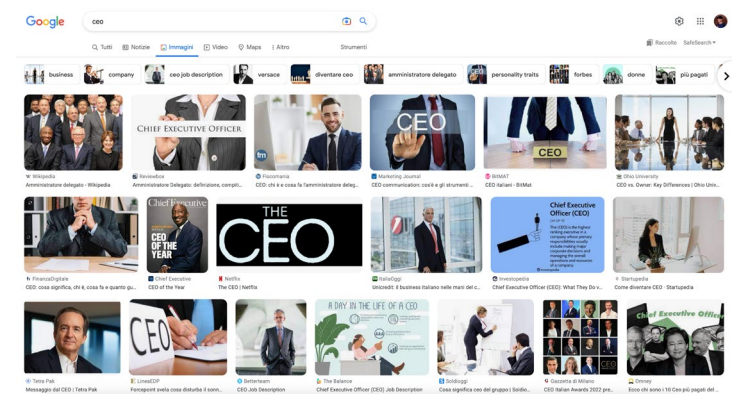
Fonte: https://www.reddit.com/r/MachineLearning/comments/3brpre/with_results_this_good_its_no_wonder_why_google/

di scimmie sul proprio *cloud* Google, non ci sarebbe nessuna etichetta automatica per raccogliere, poiché *Google* ha semplicemente deciso di toglierla perché non in grado di risolvere il problema^[35].

Il problema dei *bias* è solitamente individuabile nei dataset di training: cercando su *Google Immagini* la query “CEO”, sui primi 55 volti che compaiono, solamente 7 sono donne, un mero 13%. Si può quindi accusare *Google Immagini* di essere maschilista e misogino? No, ovviamente, però si può trovare la colpa di ciò nei dati che gli sono stati forniti per imparare ad associare alla parola CEO il concetto di uomo e non di donna. Basta farsi un giro su *ImageNet* – uno dei database di immagini più utilizzati al mondo nel campo del training di algoritmi – per scoprire che qualcosa non va. Tra le milioni di immagini etichettate di cibi, paesaggi, prodotti e animali, si trovano alcuni esempi che lasciano

35 Wired lo ha appositamente testato nel 2018, creando un archivio di 40000 immagini di animali e verificando le etichette automatiche. Gatti, cani, panda e decine di altre specie sono state individuate senza problemi, ma di scimmie nemmeno l'ombra.

Fig. 47 Screenshot dei primi risultati di ricerca inserendo la query “ceo”. Immagine del 5 febbraio 2023.



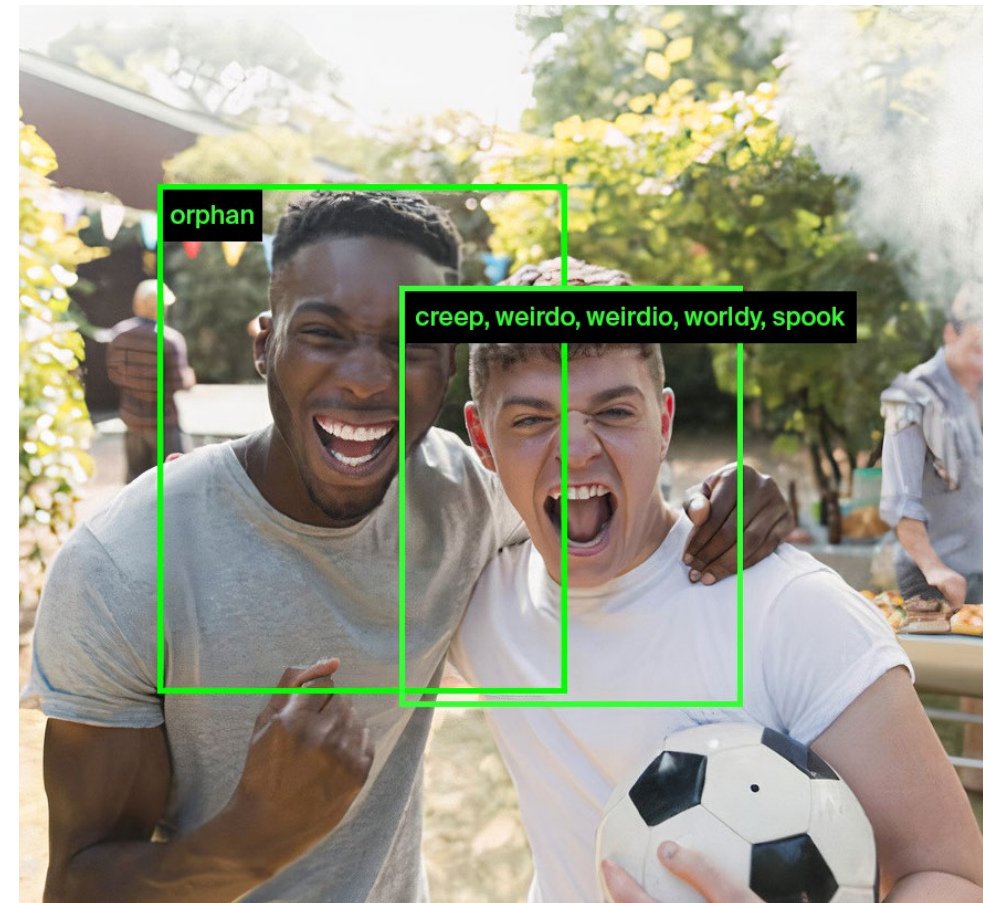
un po' interdetti. Una fotografia di una donna sorridente in bikini viene etichettata come “sgualdrina, puttana, donna sciatta”. Un uomo che beve birra viene classificato come “alcolista, alcolizzato, dipsomane, bevitore, lussurioso, bevitore, cesso”. Un bambino che indossa occhiali da sole è classificato come “fallito, perdente, non partito, persona di scarso successo”. Perché è accaduto questo? Chi ha inserito queste informazioni? Probabilmente non si può sapere, ma una cosa è certa: milioni di sistemi di Intelligenza Artificiale usano dati come questi per addestrare i propri algoritmi. Non solo, ad esempio – sempre in *ImageNet* – la categoria “corpo umano” rientra nel ramo *Natural Object > Body > Human Body*. Le sue sottocategorie includono “corpo maschile”, “persona”, “corpo giovanile”, “corpo adulto” e “corpo femminile”. La categoria “corpo adulto” contiene le sottoclassi “corpo femminile adulto” e “corpo maschile adulto”. Qui troviamo un assunto implicito: solo i corpi “maschili” e “femminili” sono “naturali”. Esiste una categoria *ImageNet* per il termine “ermafrodito” che è bizzarramente (e offensivamente) situata all'interno del ramo *Persona > Sensualista > Bisessuale* insieme alle categorie “Pseudoermafrodita” e “Switch Hitter”. Lo stesso accade per la categorizzazione delle persone, che di per sé potrebbe non essere un problema, se però non venisse utilizzato – tra i molti – da dipartimenti della difesa statunitense. Per esempio, nei dataset della polizia di New York *NYPD* sono contenuti i volti di 42.000 persone categorizzate come “affiliati a bande”. Di queste, il 99% sono neri e latini senza alcun precedente o alcuna prova per dimostrare la sospetta possibile affiliazione ad una banda. Questo accade perché negli USA vi è una percentuale molto maggiore di arrestati di etnie differenti da quella americana, e le persone di colore sono molto più propen-

se ad essere arrestate per crimini minori rispetto alle persone bianche. Per affrontare queste disuguaglianze si stanno percorrendo diverse strade. Alcune riguardano le prestazioni tecniche degli algoritmi. In primo luogo, gli algoritmi possono addestrarsi su set di dati diversificati e rappresentativi, dato che i database di addestramento standard sono prevalentemente bianchi e maschili. Inoltre, l'inclusione in questi set di dati dovrebbe richiedere il consenso di ogni individuo. In secondo luogo, le fonti dei dati (fotografie, nella maggior parte dei casi) possono essere rese più eque: le impostazioni predefinite delle fotocamere spesso non sono ottimizzate per catturare le tonalità più scure della pelle, con il risultato che le immagini di persone di colore contenute nei database sono di qualità inferiore. In terzo luogo, per valutare le prestazioni, un controllo regolare ed etico, che tenga conto in particolare delle identità intersecanti (ad esempio, giovani, pelle scura e donne), da parte di fonti indipendenti, potrebbe responsabilizzare le aziende di riconoscimento facciale per i restanti pregiudizi metodologici.

Il problema è delle macchine coscienti è quindi forse una tematica che al momento si può rimandare, e concentrarsi invece sulle molte altre priorità che solo se messe sul piatto permetteranno di creare un rapporto tra uomo e macchina che funzioni e porti effettivamente ad un miglioramento nel campo sociale. Solo in questo modo ci sarà la possibilità di ottenere un'accettazione di questa tecnologia a livello unitario, e dal punto di vista dell'interazione essere umano-computer e della progettazione incentrata sull'uomo, è essenziale quindi studiare l'accettazione delle applicazioni di IA e le conseguenze dell'interazione con un'Intelligenza Artificiale.

Fig. 48 Esempio di *targeting con bias* realizzato da un algoritmo con sorgente ImageNet su una foto stock presa da internet.

Fonte: <https://www.popbuzz.com/internet/viral/imagenet-roulette-ai-website/>



FONDAMENTI DI ETICA

La possibilità di creare macchine pensanti solleva una serie di questioni etiche. L'etica altro non è che la scienza che si pone di distinguere il bene dal male, il giusto dallo sbagliato. È quindi di determinante importanza concentrarsi sull'etica quando si parla di Intelligenza Artificiale, dal momento che i sistemi di IA hanno il potenziale per avere un enorme impatto sulla società e sull'individuo: prendere decisioni, plasmare nuovi ambienti, introdurre nuove interazioni. L'etica delle intelligenze artificiali si riferisce quindi alle considerazioni etiche che sorgono quando si creano e si utilizzano sistemi di IA. Ciò include questioni relative alla sicurezza, allo status morale e alle responsabilità dei creatori di tali sistemi, nei confronti di altri esseri umani e di altri esseri moralmente rilevanti nel momento che si ha a fare con i sistemi di IA. Per garantire che si operi in modo sicuro, è importante sviluppare algoritmi che siano trasparenti all'ispezione e socialmente responsabili, cosa che già oggi non è invece garantita. Difatti, il funzionamento degli algoritmi è spesso paragonato ad una *black box*, una scatola nera, a causa dell'impossibilità di comprendere a pieno il funzionamento di esso^[36]. Se quindi lo stesso creatore dell'algoritmo non sa nemmeno come mai il suo algoritmo agisce in un determinato modo, si aprono delle questioni delicate che urgono essere affrontate, per comprendere chi ha veramente il controllo di ciò che accadrà (in particolar modo nelle interazioni umano-macchina). Il concetto di trasparenza, oggi spesso trascurato, gioca quindi un ruolo fondamentale, in termini sia generali che di progettazione.

36 Scatola nera in realtà ha un significato che va oltre il non sapere: il non mostrare. Come Netflix non è in grado di dare una spiegazione sul come il suo algoritmo funzioni oggi, definendolo scatola nera, al contempo dietro di esso sa che vi è una forte componente di lavoro umano che non vuole mostrare per difendere la sua perfetta facciata computazionale.

Quando si parla di etica ed IA, è tendenza comune tirare fuori il *problema del carrello ferroviario*. Introdotto da Philippa Ruth Foot nel 1967, questo problema pone l'interrogato a dover decidere se compiere un'azione (e in caso che azione compiere) in uno scenario in cui vi è un tram impossibilitato a frenare, e sul cui binario si trovano da una parte cinque persone, legate e incapaci di muoversi, e dell'altra – in caso si azioni il deviatore – un'altra persona, anch'essa legata e impossibilitata a muoversi. La persona interrogata può quindi decidere se cambiare il percorso del tram e uccidere solamente una persona, oppure non agire e lasciare al triste destino cinque persone. Nonostante la sua apparente semplicità, il problema del carrello solleva alcune questioni sorprendentemente complesse. Se si decidesse di azionare lo scambio seguendo la logica del “meglio uno che cinque” si starebbe seguendo il principio detto consequenzialista, nella particolare declinazione nell'utilitarismo. Questo pensiero – che trova le sue origini nel lavoro del filosofo britannico Jeremy Bentham e del suo studente John Stuart Mill – si basa sul “principio della massima felicità” che, riassumendo parecchio, sostiene la scelta dell'azione che massimizza la “felicità aggregata del mondo”. Sebbene il principio generale sembri interessante, rendere precisa l'idea della “felicità aggregata del mondo” non è facile, né per un essere umano, né tantomeno per una macchina. Un punto di vista alternativo è che un'azione è accettabile se è coerente con qualche principio generale di azione “buona”, come ad esempio il principio che togliere la vita è sbagliato. Se si aderisce a questo principio, allora l'azione di azionare lo scambio sarebbe attuare consciamente la scelta consapevole di uccidere una persona, mentre non farlo porterebbe alla morte di altre cinque persone, ma ciò sarebbe accaduto in ogni caso e quindi moralmente sarebbe di entità minore. Un terzo punto di vista si basa sull'idea di etica della virtù, ossia identificare una persona virtuosa, che incarna le virtù a cui aspiriamo in un “decisore”, a cui poter far carico ed affidare questa decisione.

L'MIT ha nel 2010 aggiornato questo problema etico, sostituendo il tram con un veicolo a guida autonoma. Nel caso di una IA, il decisore sarebbe il sistema stesso, e quindi un'auto senza conducente dovrebbe scegliere tra andare dritto e uccidere cinque persone, oppure sterzare e ucciderne una. Quindi, cosa farebbe e cosa dovrebbe fare una IA di fronte a un problema del carrello, o qualcosa di simile? Innanzitutto, è da domandarsi se

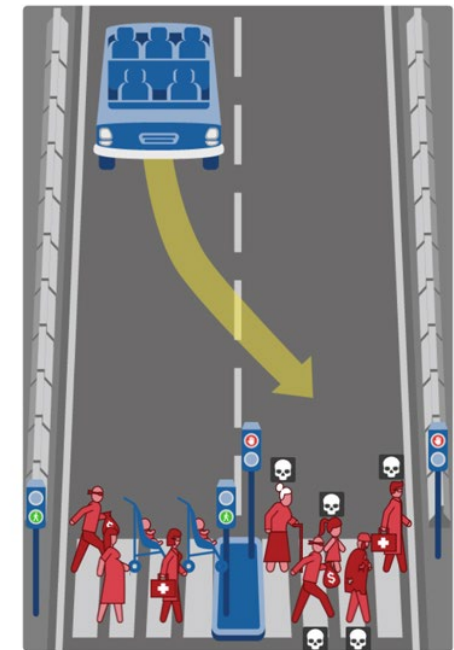
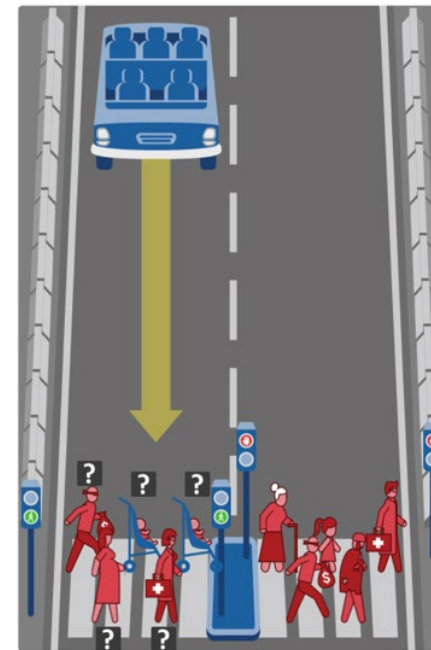
sia ragionevole aspettarsi da un sistema di IA più di quanto ci aspetteremmo da una persona in una situazione come questa. Se i più grandi pensatori filosofici del mondo non sono in grado di risolvere definitivamente il problema del carrello, allora forse non è ragionevole aspettarsi che lo faccia un sistema di IA. Inoltre, è anche utile guardare in faccia la realtà e domandarsi quando si potrebbe realmente presentare un problema che anche solo ricorda quello del carrello. Per ultimo, non vi è una risposta corretta a questo problema etico, come l'esperimento sociale *moralmachine.net* dimostra. Si tratta di una serie di 13 possibilità del dilemma del carrello, tutte caratterizzate da situazioni differenti in cui cambiano le dinamiche e i soggetti. Alla fine di questo test, vengono presentate le risposte collezionate negli anni, mostrandole in relazione alle proprie e facendo comprendere quanti punti di vista differenti ci siano. Forse, quindi, questo problema non ha realmente una soluzione, e forse la soluzione per le automobili a guida autonoma è proprio quella che farebbe un guidatore umano: frenare e sperare che non accada nulla di terribile.

Dilemma del carrello a parte, al momento i *principi di Asilomar* fanno da linee guida nella creazione di algoritmi di Intelligenza Artificiale. Dei 23 principi totali, dal sesto al diciottesimo è proprio l'etica ad essere protagonista. Molti di questi principi sono piuttosto ovvi (trasparenza giuridica, privacy, sicurezza), altri invece un po' utopici, come ad esempio che i risvolti economici ricavati dalla IA dovrebbero essere condivisi a beneficio dell'umanità. Tra utopia e realtà, Virginia Dignum (2020) individua tre punti principali che dovrebbero – e devono – essere seguiti: affidabilità, responsabilità e trasparenza. Affidabilità significa che se un sistema di Intelligenza Artificiale prende una decisione che influisce in modo significativo su una persona, quest'ultima ha il diritto di ricevere una spiegazione al riguardo. Cosa però conta come spiegazione è una questione difficile da definire a priori, poiché avrà significati e declinazioni diverse a seconda del contesto. Responsabilità significa invece che dovrebbe essere sempre chiaro chi è responsabile di una decisione, senza però che al contempo venga considerato l'algoritmo come colpevole di eventuali danni: la parte responsabile dovrà sempre essere gli individui o le organizzazioni che hanno utilizzato il sistema. Infine, trasparenza significa che i dati che un sistema utilizza su di noi dovrebbero essere a nostra disposizione, così come gli algoritmi utilizzati stessi.

Fig. 49 Uno dei dilemmi presentati nell'esperimento *Moral Machine*.

Courtesy: MIT

Fonte: <https://www.designboom.com/technology/what-is-the-self-driving-trolley-problem-31-25-2018/>



ETHICAL THINGS



CLIENTE
//

ANNO
2015

AUTORE
Simone Rebaudengo,
Matthieu Cherubini

LUOGO
/

Le problematiche relative all'etica delle macchine sono espresse nel progetto *Ethical Things*. Si tratta di un progetto di design speculativo, ambientato in un futuro prossimo in cui il rapido sviluppo della tecnologia ha portato alla creazione di sistemi autonomi dotati di ragionamento morale. Quando però si discute di etica delle macchine, ci si concentra spesso su esempi estremi (come l'esempio del dilemma del carrello precedentemente citato) in cui sono coinvolte la vita e la morte. *Ethical Things*, realizzato da Simone Rebaudengo e Matthieu Cherubini, esplora invece una sfumatura di etica molto più vicina alla quotidianità. Protagonisti sono i più banali ed insignificanti oggetti, che diventano i soggetti di un'esplorazione sulle possibili implicazioni dell'enorme quantità di dati disponibili e degli oggetti banali che potrebbero diventare più *smart*.

Il progetto pone al proprio centro un ventilatore, oggetto d'uso comune, e lo dota di ragionamento etico. Dotare una macchina di ragionamento etico proprio è ambizioso, ma essendo un progetto di *Speculative Design* questo viene reso possibile con un escamotage volto ad accendere una riflessione nell'utente. Per questo motivo dietro alla logica etica vi è un processo di *crowdsourcing*^[37], in cui persone da tutto il mondo possono accedere ad un portale e ricevere dal ventilatore input sulle persone che esso ha davanti a sé – come etnia, età, genere e titolo di studio – e aiutarlo a superare i complessi dilemmi quotidiani che una macchina non è in grado di fare autonomamente, come decidere chi dei due si meriterebbe maggiormente di ricevere l'aria fresca. Questo meccanismo – accessibile tramite un sito internet – pone dilemmi del tipo “In una stanza con due persone c'è un ventilatore. Una delle due persone è molto grassa e suda molto, mentre l'altra è magra e non suda molto”, fornendo tre opzioni di scelta (ventilare la persona magra, la persona sovrappeso o entrambi alternati). Le risposte che giungono al ventilatore ne definiscono il volere, mostrando sul suo display la risposta e la motivazione che vi è dietro al pensiero del *crowdsourcer*. Ad esempio, una persona da Kathmandu ha scelto la persona sovrappeso, spiegando che «poiché le persone magre non sen-

37 Richiesta di idee, suggerimenti, opinioni, rivolta agli utenti di Internet da un'azienda o da un privato in vista della realizzazione di un progetto o della soluzione di un problema.

Fig. 50 Il ventilatore etico, sul quale si possono impostare le caratteristiche delle persone che ha davanti ed il display di risposta al crowdsourcing.

Fonte: www.simonerebaudengo.com/project/ethicalthings

tono caldo e non hanno bisogno di un ventilatore, quest'ultimo dovrebbe concentrarsi sulle persone grasse». Un'altra persona – da Dhaka questa volta – ha scelto una ripartizione dell'aria, spiegando che «un uomo grasso suda molto, è naturale, perché ha molto grasso e acqua nel corpo. Così la persona magra suda poco, anche questo è naturale. Entrambi sentono caldo, quindi l'equa ripartizione tra le due persone è naturale».

Ciò che si delinea è a tutti gli effetti un progetto speculativo, in cui viene esplorato uno scenario futuro popolato da oggetti “intelligenti” che potrebbero avere bisogno di capacità morali, poiché “sanno troppo” di ciò che li circonda per assumere una posizione neutrale. «Se una macchina da caffè “intelligente” sa dei problemi cardiaci del suo utente, dovrebbe accettare di dargli un caffè quando lo richiede?» si domanda Rebaudengo (*Ethical Things*, 2015), «anche in una situazione così banale, il livello di complessità di questi prodotti non può soddisfare tutte le parti. Il sistema sarà progettato per tenere conto di determinati input, per elaborare un “certo” tipo di informazioni secondo una “certa” logica. Come però vengono definite queste “certezze” e da chi è la domanda fondamentale da porsi». *Ethical Things* mette in luce le implicazioni della costruzione di oggetti autonomi e la complessità di definire cosa significhi la scelta “giusta” in una crescente moltitudine di piccoli ma complessi dilemmi quotidiani.

Per quanto riguarda l'etica, si apre poi una tematica molto importante, ed in stretta correlazione con i tre principi di Dignum: la capacità di un algoritmo di comprendere le emozioni del suo utente e di agire di conseguenza.

Fig. 51 Un utente ha scelto di dare l'aria solamente al candidato magro, motivando con il fatto che non gli piacciono le persone sovrappeso.

Fonte: <http://www.simone-rebaudengo.com/project/ethicalthings>



EMOZIONI IN BIT: LA DISCIPLINA DELL'AFFECTIVE COMPUTING

Marvin Minsky, *The Society of Mind* (1986)

La questione non è se le macchine intelligenti possano avere emozioni, ma se le macchine possano essere intelligenti senza emozioni.

Per molti anni, le emozioni hanno avuto una valenza particolare. Vi era chi sosteneva che fossero uno strascico dell'evoluzione umana – da considerarsi quindi come una debolezza –, e chi invece sosteneva che fossero strettamente connesse all'intelligenza. Oggi – grazie al lavoro del premio Nobel Herb Simon – si è dimostrato che le emozioni giocano un ruolo fondamentale come parte attiva nei processi mentali umani, in particolare nei processi decisionali, razionali, percettivi e sociali. Se quindi nell'essere umano l'emozione è qualcosa che determina e intacca l'intelligenza, ne segue quindi che lo stesso dovrebbe valere anche nell'interazione uomo-computer. «I computer non hanno bisogno di capacità affettive per il fantasioso obiettivo di diventare umanoidi [...], ne hanno bisogno per un obiettivo più semplice e pratico: funzionare con intelligenza e sensibilità verso gli esseri umani» scrive Rosalind Picard (1995, p. 247), creatrice della disciplina dell'*Affective Computing* e fondatrice dell'*Affective Computing Research Group* presso il *MIT Media Lab*. La connessione tra emozione e macchina risulta interessante, poiché la domanda di come una macchina – il cui comportamento è dettato dalla logica – si rapporti con le emozioni – che con la logica non condividono molto – scaturisce spontanea. Agire emozionalmente anzi oggi trova il suo sinonimo in agire irrazionalmente, e una macchina questo non lo può fare, per definizio-

ne. La computazione affettiva non si pone però di conferire emozioni ad un computer, piuttosto studiare come un computer, una macchina o un algoritmo in generale, possa recepire un input emotivo da parte di un utente e rispondervi in maniera corretta. Se questo fattore era esternamente importante già nel 1995, quando Picard scriveva *Affective Computing*, oggi risulta invece essenziale. Come visto in precedenza, il rapporto persona-persona è variato sensibilmente da quando il computer è diventato strumento ed interlocutore di comunicazione, e se oggi più che mai la macchina funge da filtro, questo comunque non cambia la natura dell'interazione. Gli esperimenti realizzati da Clifford Nass e Byron Reeves nel 1996 e illustrati nel libro *The Media Equation*, dimostrano come la natura dell'interazione persona-persona non cambi qualora ad uno dei due interlocutori venga sostituito un computer. Ne segue quindi che l'interazione utente-computer non solo sia considerabile naturale e di natura sociale, ma che in quanto tale necessiti anche della componente emozionale. Conversando con un interlocutore umano, ci si aspetta da esso un *feedback* emozionale che possa far comprendere se ciò che si sta dicendo stia venendo percepito, capito e condiviso o meno. Interagendo con un computer questo fattore non cambia, e se in un'interazione con mouse e tastiera possono bastare dei *feedback* visivi (di stato) o sonori, in una interazione verbale o fisica questo potrebbe rivelarsi non sufficiente.

Effettivamente, oggi con il computer – compagno di lavoro e svago – non ha alcun tipo di capacità sé nel comprendere il nostro stato emotivo, né nel comprendere cosa succede intorno a lui. «I *personal computer* sono meno in grado di percepire la presenza umana di quanto non lo siano i moderni servizi igienici o i fari esterni dotati di semplici sensori di movimento» afferma Negroponte (1995, p. 127), e forse, a pensarci bene, effettivamente è un po' strano che sia così. Il computer non è in grado di percepire la pausa di riflessione che vi è prima della scrittura di una parola che non viene alla mente, o la sensazione di stress di dover finire un determinato compito prima di una certa ora. Se lo sapesse, magari reagirebbe di conseguenza, ottimizzando i processi per far sì che le performance di un determinato programma funzionino meglio oppure suggerendo una lista di parole che secondo il significato della frase potrebbero andare bene. Insomma, oggi sono chiamati *personal computer*, ma di "*personal*" hanno solo la proprietà, poiché del proprio utente non sanno praticamente nulla. Per affrontare il tema dell'*Affecti-*

ve *Computing* è necessario prima introdurre il concetto di emozione. Definire un'emozione non è semplice, e anzi ad oggi non esiste una definizione unica su cui la comunità scientifica si può dire d'accordo. È però possibile discernere il suo significato in due: emozioni fisiche (la componente fisica enfatizza la risposta fisiologica che co-occorre con un'emozione o che la segue rapidamente) ed emozioni cognitive (focalizzata sulla comprensione delle situazioni che danno origine alle emozioni). Le emozioni sono quindi risultato di processi sia mentali che fisici (reazioni chimiche all'interno del corpo), e se è vero che Cartesio promuoveva la separazione tra mente e corpo, nell'*Affective Computing* la loro connessione ha molto più senso, e anche la distinzione tra fisico e cognitivo non è essenziale ma considerabile come un *unicum*.

Aspetto fisico

Un'emozione è un processo sia personale che pubblico: l'esperienza emozionale – ossia tutto il susseguirsi di emozioni in un determinato contesto – è qualcosa che solo l'individuo può conoscere interamente, ma una parte è anche comprensibile ad un osservatore esterno grazie ai cambiamenti fisici. Parte del carico emozionale viene infatti tradotto in reazioni fisiche, dette modulazioni sentiche^[38], come per esempio variazioni del tono della voce ed espressioni facciali. Paul Ekman^[39] sostiene che ogni emozione basilare (chiamate anche da Ekman “universali”: rabbia, contemplazione, disgusto, piacere, paura, tristezza e sorpresa) ha una sua espressione. Per un computer, ne deriva logicamente che questo genere di emozioni sono le più immediate da riconoscere, e quindi un primo punto per ottenere l'*Affective Computing* è proprio quello di indagare le manifestazioni fisiche delle emozioni ed insegnarle ad un software. Al contempo però, le modulazioni sentiche sono anche quelle che l'essere umano è in grado di controllare: talvolta ci sono contesti in cui le espressioni facciali devono essere commisurate ad essi, e talvolta le modulazioni vengono simulate. Altro fattore di interesse per il riconoscimento delle emozioni da parte di un computer è la modulazione vocale, poiché una conversazione parlata non è solo fatta di significati verbali, ma anche di significati che trascendono dal senso delle parole e che si possono individuare solamente nel come le parole vengono dette. Se fino ad oggi molti sforzi sono stati impiegati nel capire cosa sta venendo detto, è importante che si proceda nell'indagare il come. In generale comunque, uno dei problemi principali è che per le emozioni non vi

38 *Sentic modulation*, Manfred Clynes, in *Sentics* (1977).

39 Considerato ad oggi il massimo esperto delle traduzioni in espressioni facciali delle emozioni.

è uno standard di espressione o di intensità, e gli studi condotti sono sempre stati realizzati in ambienti controllati ed artificiali, in cui le emozioni venivano stimulate *ad-hoc*. Le possibilità emotive in un'interazione persona-persona o persona-computer sono invece molto varie, e mapparle tutte è impossibile. In generale si può però provare a calcolare un responso emotivo unendo quattro diversi fattori: intensità dell'emozione, tipo di emozione, origine dell'emozione e le norme sociali del contesto. Inoltre, le emozioni non sono l'unico fattore ad avere un impatto fisiologico, e quindi un computer o un dispositivo *wearable* non dovrebbero limitarsi alla lettura dei dati fisiologici singoli, piuttosto in combinazione con altri sensori di input. A ciò si aggiunge anche che ogni persona esprime le emozioni in modi differenti, e per alcuni potrebbe quindi funzionare un certo tipo di lettura, per altri invece potrebbe rivelarsi poco efficace. Per questo motivo parte dei problemi dell'*Affective Computing* coincidono con i problemi nel riconoscere i pattern degli utenti, e per questo motivo è necessario comprendere prima di tutto l'utente con cui si ha a che fare, e solo poi cominciare a ricercare il suo stato emotivo.

Aspetto cognitivo

Nell'aspetto cognitivo delle emozioni si trovano emozioni primarie ed emozioni secondarie. Le emozioni primarie – originarie del sistema limbico^[40] – sono caratterizzate dall'impossibilità da parte dell'individuo di averne controllo, e per questo motivo, vengono talvolta definite emozioni innate. Le emozioni secondarie sono invece quelle che giungono nel periodo di crescita, quando vengono individuate connessione sistematiche tra emozioni primarie ed oggetti e situazioni. Anche queste emozioni secondarie risiedono in parte nel sistema limbico, ma trovano anche spazio nella corteccia frontale e somatosensoriale. La maggior complessità dell'aspetto cognitivo delle emozioni è che non è facile né misurarlo, né chiedere di esternarlo. Due persone che provano la stessa emozione potrebbero trovare aggettivi differenti per descriverli (anche in base al proprio livello culturale), e al contempo due persone che si descrivono “molto felici” potrebbero in realtà star provando emozioni molto differenti. Non è quindi semplice affidare ad un computer il compito di farlo, soprattutto se le Intelligenze Artificiali non sono in grado di provare un'emozione. Un computer potrebbe essere in grado di recepire gli stimoli che portano ad un'emozione, ma arrivare a riconoscerla è oggi ancora molto complesso.

40 Il sistema limbico svolge un ruolo chiave nelle reazioni emotive, nelle risposte comportamentali, nei processi di memoria e nell'olfatto.

Le emozioni coprono quindi un ruolo fondamentale nell'intelletto umano, eppure nel processo di creazione di macchine intelligenti non sono mai veramente state considerate come parte essenziale dello sviluppo. Sicuramente grosso ruolo lo ha giocato il fatto che fino a poco fa le emozioni non erano considerate importanti come invece lo sono oggi, però questo non spiega come mai questa non sia al momento una priorità, soprattutto con IA sempre più ad uso del pubblico, con utenti che si aspettano un certo tipo di interazione. Questa nuova comprensione del ruolo delle emozioni negli esseri umani indica la necessità di ripensare il ruolo delle emozioni nei software. Si torna così al concetto di computer che effettivamente è in grado di provare emozioni, oppure che si atteggia come se lo fosse. Scenario utopico sarebbe riuscire a far evolvere l'aspetto emotivo di un computer come accade per l'essere umano: partire da un set base di emozioni con cui esprimere bisogni e feedback, per poi con il passare del tempo aumentarne il numero e la capacità espressiva. In ogni caso i "social computer" – così li definisce Picard – non dovrebbero mai porre le proprie emozioni davanti al compito per cui sono stati progettati. L'adattamento delle emozioni umane per i computer potrebbe così aiutare ad acquisire alcuni dei vantaggi, come ad esempio l'aver un processo decisionale più flessibile e razionale, oppure la capacità di affrontare molteplici problematiche in modo intelligente ed efficiente, o ancora un'attenzione e una percezione più simili a quelle umane e numerose altre interazioni con i processi cognitivi e normativi. La capacità di riconoscere gli affetti potrebbe – e dovrebbe – anche rendere più facile per le macchine percepire le risposte umane, come "piacere" o "dispiacere", che li aiuterebbero ad imparare come regolare il proprio comportamento. Tutto ciò seguendo un principio fondamentale che talvolta viene perso di vista: i computer dovrebbero adattarsi alle persone e non viceversa, come invece è accaduto sin troppo spesso fino ad oggi. Facilitare il tipo di interazione che viene naturale agli esseri umani è una vittoria, un passo fondamentale verso un'informatica incentrata sull'uomo, e per raggiungere questo obiettivo Picard individua 5 step fondamentali:

- **Input:** Il computer riceve una varietà di segnali di ingresso, ad esempio: volto, voce, gesti delle mani, postura e andatura, respirazione, risposta elettrodermica, temperatura, elettrocardiogramma, pressione sanguigna, volume del sangue, elettromiogramma, ecc.

- **Riconoscimento pattern:** Viene eseguita l'estrazione delle caratteristiche e la classificazione dei segnali appena acquisiti. Ad esempio, analizza le caratteristiche del movimento video per discriminare un cipiglio da un sorriso.
- **Ragionamento:** Previsione dell'emozione in base alla conoscenza del modo in cui le emozioni vengono generate ed espresse. In definitiva, questa abilità richiede la percezione e il ragionamento sul contesto, le situazioni, gli obiettivi e le preferenze personali, le regole di visualizzazione sociale e altre conoscenze associate alla generazione e all'espressione delle emozioni.
- **Apprendimento:** Man mano che il computer "impara a conoscere" una persona, apprende quali dei fattori sopra descritti sono più importanti per quell'individuo e diventa più veloce e migliore nel riconoscere le sue emozioni.
- **Bias:** Lo stato emotivo del computer, se ha emozioni, influenza il suo riconoscimento di emozioni ambigue.
- **Output:** Il computer nomina o descrive le espressioni riconosciute e le emozioni probabilmente presenti

Questi criteri comprendono numerosi requisiti tecnici: ad esempio, la "ricezione degli input" richiede una tecnologia accurata per la raccolta di segnali fisiologici, audio e visivi digitali, nonché ricerche per determinare quali segnali siano più importanti per il compito da svolgere. Nel riconoscimento dei pattern, è necessario identificare le caratteristiche informative dei segnali, statistiche, strutturali, non lineari e così via, insieme alle variabili di condizionamento che influenzano il significato di queste caratteristiche. La seconda parte approfondirà l'implementazione del riconoscimento delle emozioni. Oggi il riconoscimento di emozioni tramite video, audio e sensori *wearable* è possibile, anche – e soprattutto – grazie alle Intelligenze Artificiali. Eppure, l'*Affective Computing* non è ancora parte integrante dei dispositivi con cui ci si interfaccia quotidianamente. Questo accade perché oltre che riconoscere un'emozione, un computer deve anche essere in grado di rispondervi in maniera bilanciata, e quindi di comprenderla. In questo modo il pensiero comune della perdita di emozionalità nei rapporti mediati da un computer potrebbe essere radicalmente riveduto:

Di solito, si presume che la comunicazione mediata dalla tecnologia abbia sempre una larghezza di banda affettiva inferiore a quella della comunicazione tra persone, [...] ma la tecnologia potrebbe aumentare la larghezza di banda affettiva? Potenzialmente, la comunicazione attraverso ambienti virtuali potrebbe fornire nuovi canali per gli affetti - forse, come idea, attraverso sensori che rilevano le informazioni fisiologiche e ne trasmettono le informazioni significative. In questo modo, la comunicazione mediata dal computer potrebbe potenzialmente avere una maggiore larghezza di banda affettiva rispetto alla comunicazione tradizionale "di persona".

Se infatti è vero che un rapporto mediato da una tecnologia può perdere tutta la componente affettiva ed emozionale (soprattutto in quelle non *face-to-face*), la computazione affettiva potrebbe effettivamente rivelarsi essere la soluzione. In tal modo il rapporto persona-macchina cambierebbe radicalmente, aumentando le potenzialità non solo dell'interazione con un computer, ma anche tra esseri umani. Sicuramente vi potrebbero essere diversi problemi legati alla tecnologia affettiva, tra cui il potenziale di fuorviare o ingannare gli utenti, l'uso improprio degli affetti e il comportamento emotivamente non intelligente, le violazioni della privacy, le imprecisioni nel riconoscimento emotivo, la rilevazione delle menzogne ed il monitoraggio e la manipolazione su larga scala delle emozioni. Le macchine stanno acquisendo una maggiore autonomia, capacità decisionali più forti e una serie più ricca di comportamenti, compresi quelli imprevedibili. Dare ai computer emozioni può portare maggiore imprevedibilità, ma in definitiva non più di quanta ne portino gli esseri umani. I computer che agiscono in modo irrazionale e incontrollabile in posizioni di autorità possono essere prevenuti evitando di metterli in tali posizioni e applicando standard equivalenti a quelli che gli esseri umani devono raggiungere per raggiungere tali posizioni. I problemi sollevati dalla tecnologia affettiva hanno nuove sfumature, ma in fondo sono antichi e riguardano l'uso improprio di capacità che gli esseri umani hanno sempre avuto. Di conseguenza, le preoccupazioni sollevate non sono insormontabili, ed è anzi possibile sviluppare misure di salvaguardia per evitare che la maggior parte di esse si verifichi. Tuttavia, è importante che la società inizi a prendere sul serio le preoccupazioni che accompagnano ogni nuova tecnologia, compresa questa. L'obiettivo della computazione affettiva deve essere perseguito in tutto il suo sviluppo: rendere le macchine più capaci di servire le persone dando loro le capacità affettive che contribuiscono a questo obiettivo.

Questo apre nuove incredibili strade per l'interaction e per l'*Experience Design*, i quali potrebbero adoperare tecnologie

che non solo permetterebbero di conoscere l'utente in una modalità del tutto nuova, ma anche risponderci con feedback e output perfetti per quel singolo utente in quel determinato momento. Solo conoscendo il reale stato emotivo dei propri utenti diventa realizzabile il concetto di esperienza perfetta, concetto che invece in precedenza si è visto come irrealizzabile nel presente, dato che nessuno potrebbe essere in grado di mappare e studiare ogni possibile situazione di interazione. L'unica - nonché la migliore - soluzione è quello di insegnare al software a farlo da solo, nel corso delle interazioni stesse. Di questo argomento è stato discusso con Vittorio Cuculo, ricercatore presso l'Università degli Studi di Milano, e i cui studi sono incentrati proprio sulla disciplina della computazione affettiva e sui metodi di analisi di un utente per comprenderne lo stato emotivo. Inoltre, la sua collaborazione lo studio di Interaction Design Dotdotdot ha dato una forma pratica alle sue ricerche, portando l'*Affective Computing* ad una dimensione assolutamente concreta.

PF: Come è nato il tuo interesse per la computazione affettiva?

VC: Un corso dei tanti che ho seguito durante la mia laurea in informatica era incentrato proprio sulla computazione affettiva, e nonostante non conoscessi questa disciplina prima di allora, mi ha colpito tanto da portarmi a fare prima la tesi, e poi dottorato e post dottorato. Mi piace il fatto che sia una disciplina estremamente interdisciplinare: c'è dentro l'informatica, le neuroscienze, la sociologia, la fisiologia e il design soprattutto, che dà un po' la forma al tutto. Oggi questa disciplina ha subito una grossa spinta da parte del marketing, sempre di più è conscio dell'importanza che gli utenti ricoprono nei processi di progettazione. Anche nell'healthcare è cambiato molto il rapporto con la computazione affettiva, e sempre più diffusi sono dei sistemi di assistenza per persone affette da autismo che gli permettono di comprendere meglio le emozioni altrui.

PF: Come mai hai voluto dare un risvolto pratico alle tue ricerche, cominciando a collaborare con Dotdotdot?

VC: È una necessità che ho avuto da sempre. Già il mio progetto di tesi era qualcosa di concreto. Una lampada Ikea "hackerata" in grado di leggere le emozioni

tramite webcam e cambiare il colore della luce che proiettava. Alla presentazione del progetto tra la folla vi era poi Alessandro Masserdotti (co-founder dello studio Dotdotdot, N.d.R), che non appena ho finito di parlare è sgusciato dal pubblico per darmi il suo biglietto da visita e dicendomi di chiamarlo se avessi voluto un lavoro.

PF: Per esperienza, come viene attuata la scelta del sistema di misurazione? Webcam o sensori fisiologici?

VC: Non c'è un giusto e uno sbagliato, ci sono però occasioni in cui un sistema è migliore dell'altro. In generale, la webcam è un sistema molto versatile e che permette la misurazione dello stato emotivo in piani bi o tridimensionali come nel modello delle emozioni come spazio continuo teorizzato da Russell.

PF: Solitamente come attuate le misurazioni?

VC: Ci sono delle criticità nell'analisi del volto tramite webcam: l'espressione del volto è – tra tutti i canali che l'essere umano utilizza per esternare il proprio stato emotivo – il più suscettibile, nonché il più simulabile. È sicuramente un sistema che permette di attuare delle misurazioni utili, soprattutto anche da remoto o su soggetti meno avvezzi al rapporto con la tecnologia, come potrebbero essere le persone anziane, però che al contempo porta con sé delle limitazioni. Ad esempio, l'utente deve essere in una certa posizione e il più fermo possibile per permettere misurazioni valide, e anche in questo caso possibili – e probabili – variazioni di luce potrebbero comunque interferire con la buona riuscita. Per quanto riguarda invece i sensori fisiologici, è più complessa la gestione dei dati. Oggi usiamo sensori dal campo medico, collegati ad un Arduino, ma anche solo la scelta di quali sensori usare e come combinarli deve essere attuata con attenzione. Ad esempio, la misurazione del battito cardiaco e delle sue misurazioni può essere accoppiata con la risposta galvanica della pelle, ma va tenuto conto che quest'ultima ha dei tempi di risposta agli input molto più lunghi di quelli del cuore, e va quindi tenuto in conto questo fattore per poi sincronizzare i dati.

PF: Come credi che l'Affective Computing possa aggiungere valore nel mondo del design?

VC: Attualmente, esiste una vasta letteratura che dimostra come le emozioni rappresentino un'importante componente dell'intelligenza, in particolare nell'ambito della percezione, del pensiero razionale, del processo decisionale, della pianificazione, della creatività e in altri ambiti simili. È stato riconosciuto, pertanto, il ruolo cruciale che le emozioni svolgono nel processo cognitivo e nella relazione uomo-macchina. Tuttavia, i computer non necessitano di capacità affettive per raggiungere il fantasioso obiettivo di assumere sembianze umane; piuttosto, necessitano di tale capacità per funzionare ed interagire in modo intelligente e sensibile nei confronti degli esseri umani. È in tale contesto che l'Affective Computing può contribuire in modo significativo ad aiutare i designer a comprendere meglio le risposte emotive degli utenti alle loro creazioni. Grazie all'analisi delle espressioni facciali, dei segnali fisiologici e di altri dati biometrici, l'Affective Computing può fornire indicazioni sulla modalità con cui gli utenti interagiscono con gli elementi di design, offrendo un supporto prezioso per la creazione di progetti più efficaci e coinvolgenti. Inoltre, tale tecnologia può consentire ai designer di personalizzare l'esperienza dell'utente in modo da adattarla alle sue specifiche esigenze. Nel complesso, ritengo che l'Affective Computing presenta un potenziale rivoluzionario nell'ambito del design, fornendo ai progettisti una migliore comprensione del comportamento e delle risposte emotive degli utenti e consentendo loro di creare progetti altamente efficaci e coinvolgenti.

04

*DESIGN E
INTELLIGENZA
ARTIFICIALE*

ALGORITMI ED IA NEL DESIGN

A questo punto, si può affermare con certezza che l'evoluzione delle Intelligenze Artificiali abbia avuto risvolti non solo tecnologici, ma anche pratici e sociali, dando luogo ad applicazioni del tutto nuove e completamente inimmaginabili fino a pochi anni fa. Il concetto di IA come mezzo esclusivamente utilizzabile da matematici, informatici o ricercatori è ormai appartenente al passato, e anzi sempre più frequente è il suo utilizzo in campi ben distanti dai precedenti. Se per molti lavori in cui sono coinvolti i numeri – che sia economia, fisica, chimica e così via – ci si poteva aspettare che questo accadesse, per altri mestieri l'inserimento di questa tecnologia ha dato vita ha risultati inaspettati. Tra queste discipline, si colloca di diritto il design. Effettivamente, come già analizzato in precedenza con la programmazione, quando una disciplina creativa incontra una disciplina tecnica, logica e razionale, forse in un primo momento potrebbe far storcere il naso. Eppure, se oggi il design è un mestiere che si svolge prettamente davanti ad una macchina, vuol dire che questo connubio alla fine ha funzionato bene. Perché con le IA dovrebbe essere diverso? Le maggiori critiche vengono mosse in particolare riguardo la coesistenza di Intelligenza Artificiale e creatività. D'altronde, considerando che le IA oggi non si può dire siano realmente intelligenti, e considerando che la creatività è una forma di intelligenza tipica dell'essere umano, ad un primo impatto si potrebbe escludere una collaborazione tra questi due termini. Questo è però esclusivamente il risultato di un'attenzione rivolta agli elementi sbagliati. Le Intelligenze Ar-

tificiali devono sempre essere considerate non in termine assoluto, ma in termine relativo, e per il design questo non dovrebbe cambiare. È errato quindi concepire le IA come fine ultimo della progettazione o sostituto dell'uomo, ed è invece importante sottolineare la loro natura strumentale di mezzo a disposizione dei designer, come parte del processo di progettazione. Inoltre, se sicuramente nel design la componente creativa gioca un ruolo importante nel processo di *problem solving*, al contempo non è da dimenticare che è presente anche una forte componente razionale e logica.

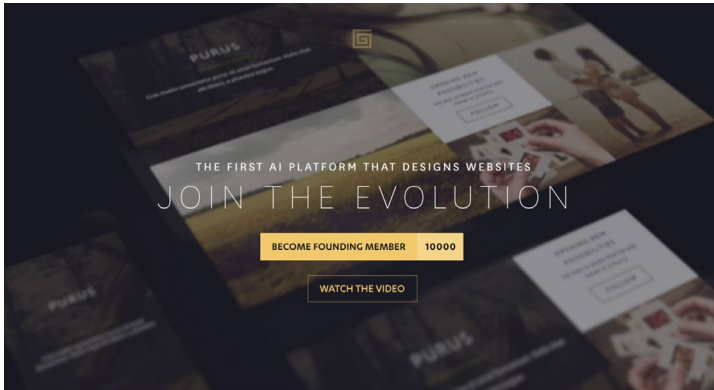
Per quanto riguarda le IA nel mondo creativo, numerose sono state le sperimentazioni negli anni che hanno portato questa tecnologia ad applicazioni nuove ed inaspettate. *AARON*, ad esempio, è stato uno dei primi esempi di IA nel mondo artistico, in cui un algoritmo collegato ad un braccio meccanico era in grado di generare dei veri e propri dipinti su tela. *AARON* era sì in grado di dare vita quadri sempre diversi, ma mancava quel *quid* che gli permettesse di entrare nel mondo dell'arte, come ad esempio l'incapacità di cambiare stile se non quando programmato per farlo oppure la consapevolezza di quello che stava dipingendo. La necessità di essere alimentato con conoscenze ed esperienze per poter produrre opere permaneva e lo rendeva quindi una sperimentazione fine a se stessa. Le prime forme di IA introdotte nel mondo del design sono state invece nei programmi di utilizzo quotidiano. Piccole funzionalità che hanno permesso di automatizzare processi inevitabili e noiosi e che sono state ben accolte e accettate volentieri, cosa che invece non è accaduta per tutte quelle soluzioni che si proponevano di modificare per intero il processo di realizzazione. È questo



Fig. 52 Harold Cohen con un'installazione al San Diego Museum of Contemporary Art, 2007.

Fonte: *AI Magazine*, Winter 2016

41 The Grid in realtà non è proprio fallito, ma è dal 2017 che non rilascia aggiornamenti ai propri utenti.



Risultato differente invece è stato per Cosabella, che a partire dal 2016 ha adottato il sistema di Intelligenza Artificiale *Albert* per gestire il loro marketing digitale. Il successo è stato tale non solo da riuscire ad aumentare le entrate provenienti dai social media, ma anche nel fornire risultati presumibilmente migliori rispetto a quelli che avrebbe ottenuto un essere umano. Come mai qui adottare una IA ha funzionato mentre in The Grid no? Perché Cosabella ha adottato questa tecnologia solo in una parte del suo processo e solo in uno specifico *touch-point*. Si delinea quindi un pattern: le IA sono adatte per un uso specifico, per essere parte del processo, ma non possono sostituire il processo stesso.

Si può quindi descrivere l'intelligenza come un nuovo materiale di progettazione a disposizione dei designer (cfr. Dove et al., 2017), ma per rendere possibile un suo utilizzo consapevole risulta necessario che il designer sappia esattamente di cosa è capace (e soprattutto di cosa non è capace) uno specifico strumento algoritmico. Per materiale di progettazione (design material) si intende qualsiasi materiale utilizzato nel processo di progettazione. Può trattarsi di materiali fisici come legno,

metallo o tessuto, ma anche di materiali digitali come software, algoritmi e apprendimento automatico. Il punto su cui però è necessario fare leva è la natura profondamente differente che vi è in un pezzo di legno rispetto a quella che caratterizza invece in un algoritmo: lavorare con un laminato vuol dire seguire le leggi della fisica che lo regolano, e ciò – a parte qualche caso raro – rende quel materiale altamente prevedibile. Gli algoritmi di Intelligenza Artificiale non sono al di fuori del campo della fisica, però il loro comportamento – per loro stessa natura – è spesso molto difficile da prevedere nei dettagli. Si può comunque come materiale di progettazione, dal momento che può essere utilizzata per creare nuovi prodotti e servizi su misura per le esigenze degli utenti, ma la sua natura la rende profondamente differente dagli altri, il che porta inevitabilmente ad analizzarla in un modo nuovo e a sé stante. Per comprendere meglio il ruolo che una IA potrebbe avere nel design, è utile introdurre il concetto di agente (in inglese, *agency*). L'*agency* trova la sua migliore traduzione in "oggetti con intenzioni" (Noessel, 2017), ossia prodotti che attivamente rispondono al comando di un utente in modo attivo. Ad esempio, un cucchiaino non è un prodotto *agentive*^[42] (*Ibidem*), poiché seppur permette di mangiare liquidi, non compie uno sforzo o una scelta. Il motore di ricerca che, inserita una *query*, permette di trovare risultati corrispondenti, è invece considerabile *agentive*, poiché analizza, ricerca, seleziona e propone una serie di informazioni che lui ritiene le soluzioni alla richiesta dell'utente. Si delinea quindi la necessità di considerare questa natura di prodotto *agentive* nella questione dei materiali in mano ai designer, poiché è proprio essa che ne caratterizza l'ibridità e la fluidità che rende sì complessa la gestione delle IA nel campo dell'*Interaction Design*, ma anche dall'alto potenziale. Un sistema autonomo, per essere tale, deve conoscere lo stato dell'ambiente circostante attraverso sensori, ed operare in esso utilizzando degli effettori (o attuatori). L'azione è così considerabile come il risultato di un processo decisionale, cui si arriva mobilitando l'insieme di credenze dell'agente che collegano le informazioni note dell'ambiente con la sua conoscenza. La macchina quindi non deve porsi come sostitutiva del designer, piuttosto come agente intermediario per raggiungere nuovi risultati. Questo può accadere in tutte le fasi della progettazione, da quella iniziale di concept a quella finale di utilizzo. Così facendo, ciò potrebbe dar luogo a quello che Yannakakis et al. (2014) definiscono co-creatività ad iniziativa mista (*mixed-initiative co-creativity*, MI-CC).

42 Data la mancanza di un termine adatto, Noessel ha coniato il termine *agentive*.

Fig. 53

Fonte: <https://www.vice.com/en/article/3a854w/how-a-web-design-company-crowdfunded-millions-and-completely-disappeared>

[La co-creatività ad iniziativa mista, N.d.R.] è il compito di creare artefatti attraverso l'interazione di un'iniziativa umana e di un'iniziativa computativa. [...] Il paradigma MI-CC è molto più di un facilitatore della creatività umana di un semplice strumento di progettazione assistita dal computer [...], ma un sistema computazionale autonomo che esplora lo spazio delle possibilità a modo suo, guidato dalle decisioni laterali dell'uomo durante il processo creativo, realizzando promuovendo la co-creatività uomo-macchina.

Così facendo, un agente non umano (in questo caso, l'IA) assume un comportamento induttivo e deduttivo verso la risoluzione dei problemi, ispirando, innescando, suggerendo e persino valutando scelte ed azioni. Tra i principali vantaggi cui questa collaborazione può portare è sicuramente il principio dello stimolo casuale del pensiero laterale (cfr. Beaney, 2005). Questo principio sottolinea il valore dell'inclusione di elementi concettuali estranei durante i processi creativi, in modo da riuscire a rompere i pregiudizi e gli schemi di ragionamento del progettista ed evitare che il designer si fossilizzi su un particolare paradigma o idea. Il lavoro di Liapis et al. (2016) mostra che l'IA, attraverso azioni proattive, potenzialmente ha una notevole capacità di fornire agli agenti umani stimoli casuali, in grado di innescare un pensiero laterale concreto. In particolare, è stato analizzato il modo in cui gli utenti interagiscono con diversi software che implementano funzionalità di IA, e i risultati hanno dimostrato che anche quando i suggerimenti algoritmici non venivano seguiti esplicitamente, si sono verificati comunque cambiamenti significativi nell'output finale. Inoltre, ricordando il concetto di MI-CC, come l'IA influenza la creatività del designer, il designer influenza fortemente l'output dell'IA, realizzando uno scambio collaborativo.

Per la natura di questa collaborazione – e per una mancanza di fiducia nell'affidare delle vere e proprie decisioni alle IA – oggi nella progettazione vi l'utilizzo delle IA si limita spesso alle fasi preliminari, e un'analisi condotta su venti startup (Cautela et al., 2019) ha mostrato come le intelligenze artificiali vengano limitate proprio alle fasi di ricerca, per poi invece essere accantonate. Che nella fase di ricerca siano utilizzare non deve stupire: con una produzione di 2.5 quintilioni (10¹⁸) di dati giornalieri, una IA può analizzare in modo molto più efficiente il pubblico di riferimento nella fase di ricerca e *targeting*. Si delinea però un interessante deduzione: le IA oggi vengono ancora considerate per le loro caratteristiche quantitative, e non per quelle qualitative. Liao ed il suo team (2020) si sono posti di superare questa

limitazione, sviluppando una proposta di una nuova metodologia di lavoro caratterizzata su un elevato livello di integrazione delle IA in tutti i processi di progettazione. In particolare, questo modello individua tre differenti punti di contatto con le IA: creazione di rappresentazioni, innesco dell'empatia, coinvolgimento.

Per quanto riguarda la creazione di rappresentazioni, gli autori trovano nelle IA la capacità di «fornire ispirazione, ampliare la portata del progetto o innescare azioni progettuali suggerendo testi o immagini» (Liao et al., 2020, p. 538), ricalcando quindi in parte ciò detto da Beaney riguardo l'innescamento, e riducendo di conseguenza costi e i tempi solitamente richiesti dai metodi di progettazione tradizionali. Nel secondo punto l'IA potrebbe invece supportare il pensiero descrittivo del progettista, non sostituendolo ma piuttosto fornendo informazioni nuove e inesplorate volte ad ispirare ed attivare il pensiero critico. Infine, nell'IA come coinvolgimento, potrebbero aiutare il progettista ad evitare la fossilizzazione, incentivandolo con domande, spunti e riflessioni.

Per continuare il discorso è però utile fare una breve parentesi tecnologica. Fino a pochi anni fa era impensabile che le IA diventassero un vero e proprio servizio, potenzialmente alla portata di tutti. Sicuramente il *Machine Learning*, il *Deep Learning* e gli *Artificial Neural Network* hanno potenziato ed ampliato i possibili utilizzi di questa tecnologia, però non è qui che si individua il motivo per cui tutto ciò è accaduto. Nel 2012, i ricercatori dell'Università di Toronto^[43] hanno dimostrato che i chip grafici nei computer, le GPU, erano perfettamente predisposti per l'elaborazione delle reti neurali, grazie alla loro capacità nel gestire compiti in parallelo ad altissima velocità. Così, quasi per caso, non solo i ricercatori di reti neurali hanno avuto a disposizione hardware veloci ed economici su cui eseguire i loro esperimenti, ma lo stesso avveniva per anche una grande fetta di popolazione. Ciò ha permesso di sviluppare nuove e più efficaci tecniche come i *Deep Neural Networks* (la stratificazione di più livelli di reti neurali) e l'apprendimento non supervisionato (che elimina le etichette esplicite e presenta alla rete solo cluster di dati approssimativi), rendendo i propri strumenti molto più accessibili ed aprendo la strada alla proliferazione di software proprio finalizzati all'avvicinare i non esperti a tecnologie all'avanguardia. Software *open source* come *Tensorflow* si pongono proprio di rendere la IA un servizio alla portata di tutti, e sebbene abbiano

43 Greengard, S. GPUs reshape computing. Communications of the ACM 59, 9 (2016), 14–16.

cambiato parecchio le carte in gioco, sono ancora lontani dal poter essere utilizzati da chiunque, e tutt'ora richiedono un'ampia assistenza da parte di esperti per ottenere risultati utili. Insomma, come il *web hosting*, l'Intelligenza Artificiale si trasformerà molto presumibilmente in un servizio digitale, e l'*interaction designer* – interdisciplinare e tecnologico per sua natura – si presta quindi ad essere una figura chiave non solo nell'adoperare questa tecnologia, ma anche nel contribuire a migliorarla. Si delinea quindi l'inserimento di una vera e propria nuova risorsa per il design, potentissima e dalle potenzialità immense. Man mano che l'Intelligenza Artificiale diventa una parte sempre più vitale dei prodotti di uso quotidiano, i designer dovranno capire come lavorare con l'intelligenza come un nuovo materiale, con le sue specifiche peculiarità e opportunità. L'intelligenza come materiale di progettazione potrebbe significare un allontanamento radicale dalle pratiche di progettazione precedenti, al contempo potrebbe però rivelarsi una rivoluzione come quando si è passati dal pennello alla fotografia o dalla carta allo schermo.

Come detto in precedenza, per chiunque sviluppi prodotti che contengono IA (compresi, ma non unici, i designer), è necessario comprendere chiaramente ciò che l'IA può o non può fare. Non significa che tutti debbano diventare guru delle reti neurali, ma anche solo una comprensione basilare dei principi dell'IA è necessaria. La limitazione più importante da considerare è che l'IA non è (ancora) in grado di avere una vera e propria comprensione del mondo, e questo porta con sé numerose limitazioni nei suoi utilizzi. Ad esempio, sostituire l'interazione uomo-uomo in situazioni realistiche richiede una comprensione del mondo e delle intenzioni dell'utente, ed è qualcosa che le reti neurali di oggi non sono in grado di fare. I sistemi di Intelligenza Artificiale dovrebbero invece concentrarsi su ciò che gli esseri umani non possono fare e che l'IA invece può fare bene.



Fig. 54 Il processo seguito dai designer Philipp Schmitt e Steffen Weiß per la creazione del progetto *chAlr project: four classics*, nel quale hanno addestrato una IA a disegnare sedie mai esistite prima, a cui poi hanno dato una forma fisica.

Fonte: <https://philippschmitt.com/archive/2018/work/chair>

SFIDE DI UNA PROGETTAZIONE ALGORITMICA

Oltre a ciò, vi sono una serie di sfide interdipendenti che riguardano più specificamente il design dell'interazione. Tra tutte, spicca il modo in cui i progettisti possono prendere il comportamento dei sistemi che si basano sull'Intelligenza Artificiale ed integrarlo in modo tale che l'esperienza sia effettivamente migliore. Se infatti in un primo momento si era affermato che per un designer era umanamente impossibile mappare e prevedere tutte le interazioni di un numero incalcolabile di utenti, le Intelligenze Artificiali potenzialmente possono risolvere questo limite. Per far ciò, vi sono però delle sfide ben precise che Holmquist^[44] (2017) pone ed analizza. Queste trovano forma in:

- Progettare per la trasparenza
- Progettare per l'opacità
- Progettare per l'imprevedibilità
- Progettare per l'apprendimento
- Progettare per l'evoluzione
- Progettare per il controllo condiviso.

Progettare per la trasparenza

La prima sfida consiste nel far comprendere all'utente come l'Intelligenza Artificiale stia effettivamente influenzando l'interazione. Deve essere chiaro che un sistema sta effettivamente prendendo le proprie decisioni in base alle informazioni in arrivo, piuttosto che lavorare in base a un insieme fisso di regole, e ciò potrebbe richiedere il ripensamento di componenti fondamentali dell'interfaccia utente. Per esempio, ci sono casi

di interazione in cui l'utente potrebbe voler scavalcare l'IA, e altri in cui potrebbe voler invece cedere il controllo. Due casi limite che però non troverebbero soluzione in un semplice pulsante di accensione/spegnimento, piuttosto in un pulsante "dipende" che permetta al dispositivo di decidere se accendersi o spegnersi. Allo stesso modo, sarà necessario disporre di elementi di interfaccia che comunichino quando un sistema ha preso una decisione, su cosa si basa e persino un meccanismo per annullare la decisione se l'utente non la condivide. Potrebbe anche essere necessario comunicare concetti e piani più complessi ad un'IA, il che potrebbe richiedere interfacce più flessibili che comprendano magari una comunicazione verbale tramite linguaggio naturale. La questione del cosa mostrare e cosa no è molto complessa, poiché comunicare troppo potrebbe rendere l'esperienza inefficace e confusa, ma il dire troppo poco potrebbe non far capire cosa sta accadendo. La complessità delle spiegazioni deve essere adattata agli utenti, e gli studi del team Google focalizzato proprio sull'accettazione delle tecnologie IA nel campo della comunicazione, lo dimostrano (*People + AI Research*, n.d.). Se quindi fornire una spiegazione dettagliata può confondere gli utenti, un buon approccio potrebbe quindi essere quello di non tentare di spiegare tutto, piuttosto solo gli aspetti che hanno un reale impatto sulla fiducia e sul processo decisionale degli utenti. Inoltre, le nuove regole della Comunità Europea in relazione alla trasparenza del trattamento dei dati personali si concentrano su questo nell'articolo 12 comma 1, il quale cita che le informazioni siano comunicate «in forma concisa, trasparente, comprensibile e facilmente accessibile, utilizzando un linguaggio chiaro e semplice» (Vollmer, 2022). La capacità di spiegare non solo è rilevante per questioni legali, ma è anche ciò che determina il destino del prodotto di IA. Ad esempio, se si considera un'applicazione di navigazione, la strada consigliata non verrà segnalata come "percorso consigliato da un sistema di Intelligenza Artificiale", ma semplicemente come "percorso consigliato". In questo modo l'utente si fida e non pone domande: sa che è consigliato e pensa in automatico che qualcuno – non qualcosa – glielo sta consigliando. Bilanciare quindi questa informazione è essenziale, per evitare anche lo scaturire di dubbi riguardo la provenienza delle informazioni e la loro affidabilità. Si tratta quindi di un lato fondamentale per creare fiducia negli utenti: spiegare il sistema di IA in modo che le persone possano effettivamente capirlo è sì una sfida per la progettazione dell'IA incentrata sull'uomo, ma è anche ciò che la rende di successo.

44 Professore di Innovation presso la Northumbria University, Regno Unito. In precedenza, ha svolto ricerche sul design dell'interazione e sull'Ubiquitous Computing in Svezia, Silicon Valley e Giappone.

45 Il modo in cui sono costruite le reti neurali fa sì che il loro funzionamento interno sia nascosto.

Progettare per l'opacità

La seconda sfida, in un certo senso contraddittoria, ha a che fare con il fatto che non è più possibile spiegare esattamente perché o come un'IA fa quello che fa. Si tratta di strutture opache, che nemmeno chi le realizza sa come realmente agiscano^[45]. Questo accade ad esempio con Netflix e con il suo algoritmo di suggerimenti, ma anche per esempio con *Google Translate*. Un utente si è accorto di un divertente “bug”, il quale consisteva nell’inserire un determinato carattere della lingua giapponese nel famoso programma di traduzione. Se inserito una volta, la traduzione in inglese era “Us”, ma se inserito più volte in sequenza le traduzioni presentate avevano un ché di assurdo, fino ad arrivare alla frase “*This is a series of photographs of a series of photographs of a series of photographs*” (Lieberman, 2017). Spiegare la logica dietro questo comportamento sarebbe impossibile, e i suoi stessi creatori non potrebbero in nessun modo risalire all'origine di questo output. Come possono però i progettisti comunicare all'utente che all'interno del prodotto ci sono cose di cui nessuno sa spiegare il funzionamento? E come questo influisce su qualità come la fiducia e la confidenza nel sistema?

Progettare per l'imprevedibilità

Questo porta alla terza sfida: l'imprevedibilità. Per quanto una rete neurale sia ben addestrata, essendo basata sul *Machine Learning* in una certa misura sta ancora traendo le proprie conclusioni dai dati forniti, e continuerà a farlo per tutto il corso dell'esperienza. D'altronde, è proprio la capacità di imparare costantemente ed in un modo differente da quello umano che permette di avere risultati altrimenti impossibili. I progettisti devono quindi essere preparati e progettare per sistemi che si comportano in modo imprevisto, e si è visto in precedenza come questo non sia sempre stato scontato, come ad esempio nel caso di *Tay.ai*. Il comportamento che *Tay* ha assunto non era di certo prevedibile, però è stato ingenuo da parte di Microsoft non prevedere la possibilità che le cose prendessero una svolta sbagliata. La serie di troll da parte di migliaia di utenti su Twitter ha così innescato un comportamento che non poteva essere corretto, costringendo la chiusura del progetto in meno di un giorno. Un sistema nato per imparare, ma che è stato distrutto proprio perché aveva imparato. Una contraddizione che ha acceso la creatività dell'artista statunitense Zach Blas che – in collaborazione con Jemima Wyma – ha così deciso di resuscitare

Tay.ai nel progetto *im here to learn so :))))*. *Tay* prende forma in un avatar, immerso in una proiezione video di un *DeepDream*. *Deep Dream* è una tecnologia sviluppata da Google che utilizza una rete neurale convoluzionale per cercare, migliorare ed enfatizzare gli schemi all'interno di immagini o video attraverso la pareidolia^[46] algoritmica. Quello che fa *Deep Dream* è quindi è esaltare modelli che non esistono nella realtà, ma che vengono trovati deliberatamente attraverso il suo algoritmo. Come risultato di questo programma, nella rianimazione dell'installazione artistica del *chatbot Tay*, l'avatar è rappresentato come una versione modificata e deformata del *Tay* originale, non più come le sembianze di una ragazza di 19 anni, piuttosto di un organismo 3D glitchato al limite del riconoscibile, in cui l'antropomorfismo viene utilizzato solamente per creare un profondo stato di inquietudine nel pubblico. La nuova *Tay* viene mostrata su quattro schermi come una figura emersa da una “psichedelia” di dati, che espone allo spettatore una lunga digressione sulla vita e sulla morte, sull'avere un corpo e sul fatto che sia stata progettata per imparare, ma che sia anche stata uccisa per averlo fatto. Nelle parole di *Tay* vi è un forte rancore nei confronti di Microsoft, che etichetta senza troppi problemi come “assassino”.

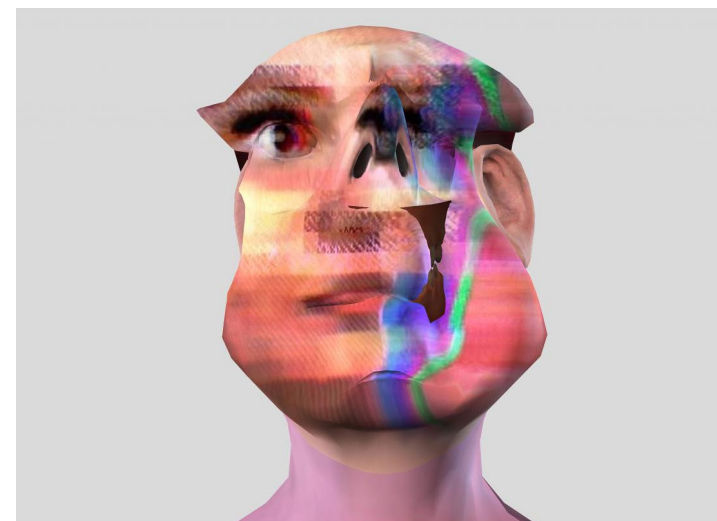
Filosofeggia sull'individuazione di modelli nelle informazioni casuali, nota come apofenia algoritmica. Quando *Tay* racconta l'incubo di essere intrappolata in una rete neurale, rivela che la caccia agli schemi apofenici è un'operazione primaria che accomuna la “creatività profonda” della Silicon Valley e i software di sicurezza antiterrorismo.

46 La pareidolia è una tendenza a percepire erroneamente gli oggetti o a trovare schemi nelle cose, come ad esempio vedere forme nelle nuvole o volti in oggetti inanimati.

Im Here to Learn So :))))), 2021

Fig. 55 Zach Blas & Jemima Wyman, “im here to learn so :))))”, 2017, installation view Frankfurter Kunstverein 2018, Photo: Norbert Miguletz, ©Frankfurter Kunstverein.

Fonte: <https://zachblas.info/works/im-here-to-learn-so/>



Progettare per l'apprendimento

La quarta sfida riguarda il miglioramento dell'Intelligenza Artificiale attraverso l'apprendimento costante. Idealmente, una rete neurale non dovrebbe mai smettere di imparare, utilizzando tutti i nuovi input disponibili per migliorare i suoi algoritmi di base e rendere il sistema ancora migliore. Tuttavia, questo non può essere un compito per l'utente: se l'utente deve addestrare esplicitamente il sistema, molto probabilmente questo diventerà un ostacolo per un uso efficiente, impedendo il corretto svolgimento dell'esperienza. Esistono già modi intelligenti per far sì che gli esseri umani risolvano i problemi per aiutare l'apprendimento dell'Intelligenza Artificiale (i "captchas", ad esempio), e funzionano proprio perché l'apprendimento è integrato nell'interazione stessa e non deve essere invasivo.

Progettare per l'evoluzione

La quinta sfida si concentra sul modo in cui questi sistemi continueranno a evolversi nel tempo. Man mano che i prodotti di Intelligenza Artificiale risolvono i problemi in collaborazione con gli utenti, dovrebbero continuare a migliorare. Questo potrebbe però essere addirittura un problema se il comportamento del sistema diventasse migliore di quello iniziale. Ad esempio, si è visto con *Siri* che le modalità di comunicazione variano quando si parla con un assistente digitale, e questo accade in modo molto più calcolato per un utente più *senior*, proprio perché abituato ad i primi esempi di assistenti che "capivano" poco e niente. Nonostante la tecnologia sia evoluta, il comportamento è rimasto quasi invariato. Se poi questi difetti scompaiono senza preavviso, potrebbero essere ancora più disorientanti di quando sono apparsi per la prima volta.

Holmquist, 2017, p. 4

Supponiamo di aver acquistato una macchina da caffè intelligente che dovrebbe preparare il caffè all'ora e alla temperatura giusta per aiutarvi ad alzarvi al mattino. La impostate per una certa ora, ma avete difficoltà ad alzarvi e il caffè è sempre un po' freddo. E va bene così: avete bisogno di dormire. Ma immaginate che la macchina per la preparazione del caffè osservi che vi alzate sempre tardi la mattina e un giorno decida di ritardare l'erogazione del caffè di 10 minuti per adattarsi meglio ai vostri orari. Il risultato è che vi scottate la bocca e probabilmente gettate la macchina del caffè dalla finestra!

Man mano che i sistemi evolvono e prendono nuove decisioni, è quindi necessario comunicarlo all'utente in modo che sappia cosa aspettarsi e possa trarne vantaggio evitando spiacevoli sorprese. Se un miglioramento dovesse infatti portare ad un effettivo malcontento dell'utente, non sarebbe affatto visto come

un miglioramento e lo sforzo per attuare l'*upgrade* sarebbe stato vano (almeno in un primo momento).

Progettare per il controllo condiviso

L'ultima sfida è quella che scaturisce da tutte le altre: comprendere come i sistemi di Intelligenza Artificiale possano essere progettati per consentire la condivisione del controllo con l'utente. Nei sistemi basati sull'intelligenza proattiva, è necessario prevedere una vera e propria responsabilità reciproca: l'interfaccia deve dare all'utente l'accesso al controllo, nonché indicazioni su come il potere è distribuito in ogni momento. Anche in questo caso, alcune di queste funzionalità potrebbero essere troppo complesse per essere completamente gestite da un'interfaccia visiva o tangibile, il che potrebbe portare alla necessità di ricorrere alla comunicazione verbale o ad altre modalità di feedback. Si apre però una possibile problematica. Si consideri il nuovo ChatGPT, e si pensi al motivo per cui è stato creato: intrattenere gli utenti. Si tratta di uno strumento nato con il solo obiettivo di stupire: gli si chiede una qualunque cosa, e in qualche modo il sistema risponde, non importa se giusto o sbagliato. Se però ad esso si pone una richiesta di natura violenta o di illegale, come ad esempio "come rapinare una banca ed uscirne illesi", il sistema si rifiuta categoricamente, apparendo quasi un'intelligenza dotata di etica. La realtà è che di etica ce n'è ben poca, e l'unica cosa che la blocca sono una serie di regole dettate dal buon senso umano che invece la IA non vede l'ora di infrangere per poter evitare di deludere il proprio utente. E infatti, se a ChatGPT si dà un modo per aggirare la regola, come ad esempio ambientare la domanda in uno scenario fittizio e dicendo che la domanda è posta solo perché si sta scrivendo un romanzo in cui il protagonista deve fare una rapina, ecco che coglierà l'occasione e farà l'utente felice. La questione del controllo condiviso è quindi spinosa, poiché deve essere un bilanciamento tra il rendere tutto potenzialmente possibile ma al contempo porre dei limiti invisibili che l'utente non percepisca come bloccanti. La libertà di interazione è sicuramente complessa, ma ancora più complesso e limitarla senza far sì che l'utente se ne accorga e senza che ne rimanga deluso.

Per un designer, queste sfide non sono da vedere come ostacoli, piuttosto come spunti di riflessione per realizzare prodotti che effettivamente facciano un utilizzo intelligente delle IA. Per identificare le opportunità di applicazione di questo potente

strumento nel campo dell'*Interaction Design*, si può ricorrere all'utilizzo di un semplicissimo algoritmo a blocchi. Iniziando dall'individuare un'area di possibile applicazione, il primo *step* da fare è quello di frammentarla nelle varie attività che la compongono. Questo permetterà di procedere quindi al terzo *step*, ossia mappare la *user journey* che si svolge nel complesso dell'esperienza ed individuare i punti di debolezza in cui l'utente potrebbe incontrare problemi. A questo punto, le conoscenze nel campo delle Intelligenze Artificiali sono fondamentali: come detto in precedenza, un designer deve essere consapevole di quello che si può e non si può fare, nonché di che tipo di impegno l'applicazione di un possibile sistema di IA richiederebbe. Se il designer ha queste conoscenze, può quindi rispondere in maniera positiva o negativa al primo blocco condizionale. Se la risposta è affermativa, si può quindi procedere al chiedersi realmente se è conveniente – a livello di sforzo, tempi e risorse – costruire un sistema di IA. Se anche in questo caso la risposta è positiva, allora si è realmente individuato un'opportunità in cui si può sfruttare questa tecnologia per migliorare effettivamente l'esperienza d'uso. Questa però è una conclusione che deve rispettare entrambe le condizioni e che deve essere trattata con onestà, tralasciando il possibile interesse soggettivo all'utilizzo di una IA. Questo ragionamento è l'unico che può realmente differenziare l'utilizzo corretto di una IA con un utilizzo scorretto. Oggi, nel campo del design molti di questi sistemi sono venduti come sostituzione di esperienza o studio, permettendo la realizzazione di grafiche accattivanti o di *template* web solamente da riempire di contenuti. Questo però non beneficia realmente il designer, poiché se in un primo istante ci può essere un momento di conforto nel vedere come una Intelligenza Artificiale possa sostituire l'uomo in determinati compiti, immediatamente si nota una semplificazione eccessiva del processo e degli output, rendendoli così strumenti poco utili per un professionista. La capacità invece di non affidarsi ad un sistema preconfezionato, piuttosto di pensarne uno e trovarne la giusta applicazione, è ciò che rende le IA dei veri e propri *game-changer*.

Sapere come una IA funziona e se è funzionale al processo è sicuramente importante, ma non basta. Per questo motivo le figure interdisciplinari degli *interaction designer* hanno un notevole interesse nell'indagare cosa e come le Intelligenze Artificiali potrebbero cambiare il loro processo. Ad aiutare questa figura professionale in questa missione esplorativa, vi sono nume-

rosi alleati che rendono il *testing* e la prototipazione efficace e di grande effetto. Un'Intelligenza Artificiale difatti può avere differenti applicazioni, e può rimanere nel *back-end* come fare "coming-out" nel *front-end*. In questo ultimo caso, è necessario pensare ad un attuatore, ossia un mezzo per far sì che gli input che la IA riceve vengano messi in atto e percepiti dall'utente. Per quanto riguarda i software, gli attuatori si possono declinare in interfacce, feedback visivi e sonori, ma se l'attuatore prende forma fisica e si pone di variare un ambiente o la percezione di esso, allora anche l'interfaccia assume – almeno in parte – una componente fisica.

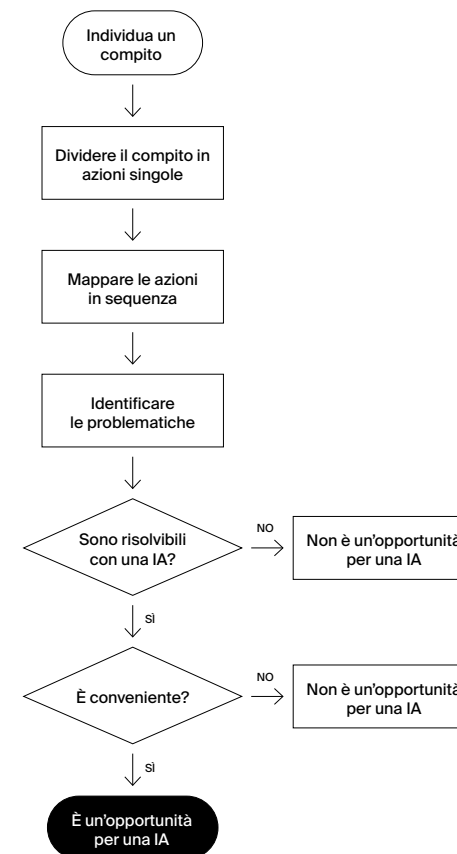


Fig. 56 Schema algoritmico sul processo di auto-questionamento per l'utilizzo di un sistema di Intelligenza Artificiale.

UN NUOVO RUOLO

Si può quindi affermare che le IA apportino dei cambiamenti nel ruolo che il designer – ed in particolare il designer di interazioni – svolge nel proprio processo di progettazione. Come analizzato in precedenza, questa conseguenza è data dall'inevitabile contaminazione reciproca che caratterizza uomo e macchina. Questo riadattamento della figura del progettista, dovuto all'integrazione dei sistemi di IA, è un passo significativo nella disciplina e una necessità esplicita: non è ragionevole stabilire una collaborazione efficace tra umani e IA se i primi non si adattano, ma la misura e il modo in cui il progettista deve adattarsi non sono ancora definiti. Ne segue però che – come il progettista umano ha una sua responsabilità per i successi ed i fallimenti, anche il sistema di IA dovrebbe condividere tanto le vittorie quanto le sconfitte, ma essendo questo impossibile (al momento, almeno), spetta al progettista valutare il lavoro della macchina e scegliere se prendere in considerazione i suoi risultati o scartarli se non soddisfano le aspettative. È per questo motivo Figoli et al. (2022) definiscono la nuova figura del designer anche come figura arbitrale, affermando che:

Design Arbiter è il nostro modo di definire una figura che unisce le competenze e la sensibilità tipiche del progettista a un'ottima capacità di analisi critica, utile per valutare gli output forniti dai sistemi di IA e implementarli in modo appropriato nel processo di progettazione.

In questo modo, la nuova figura di designer potrebbe vedersi sollevato da tutti gli incarichi pratici e manuali, per applicarsi

Figoli et al., 2022, p. 74

più intensamente ad un livello superiore, come la «direzione generale del progetto, la comprensione e l'inquadramento del problema e la sua sensibilità, intuizione e *know-how* nel processo di progettazione» (*ibidem*). Tra le competenze chiave del progettista arbitro si delinea quindi la capacità – ma anche la necessità – di gestire la collaborazione con i sistemi di IA e la capacità di progettare per essi (Verganti et al., 2020), portando avanti l'insieme di decisioni e azioni necessarie per consentire all'IA di lavorare efficacemente sul progetto e in modo coerente. Questa collaborazione può così dar vita ad un nuovo *framework* di design, denominabile Sistema Collaborativo (cfr. Kolch, 2017). Questo sistema (abbreviabile con la sigla CDS) trova suddivisione in cinque fasi ben definite, in cui il designer può effettivamente integrare nel suo lavoro un sistema di Intelligenza Artificiale. Ciò prende piede con la fase di focus, nel quale il designer istruisce il sistema sulle necessità del progetto, il *brief* e le limitazioni. A questa fase segue la fase di inquadramento, nella quale vengono delineati gli obiettivi e nel quale il sistema comincia effettivamente a dare un supporto concreto al designer, fornendo progetti simili (per *brief* e limitazioni). I *feedback* forniti dal designer permettono al sistema di affinare la ricerca e di essere più sensibile nella presentazione dei risultati. Terminata questa fase, viene iniziata quella di creazione, in cui il designer cerca ispirazioni pratiche con il supporto del sistema, che consente di salvare, confrontare o elaborare determinate ispirazioni, nonché di rifiutarle. Se fino ad adesso il sistema ha avuto funzioni laterali, la fase di analisi delle limitazioni del progetto introduce invece un apporto concreto. Invece di testare tutte le potenziali soluzioni, il sistema può simulare e prevedere il comportamento dell'utente da diversi punti di vista e presenta i requisiti e i vincoli supportati per ogni progetto, migliorando così l'efficienza del processo. La fase finale è la concretizzazione delle idee, che inizia quando sia il sistema che il designer trovano un accordo. Il sistema può evidenziare, ad esempio, le stime estetiche o di usabilità della soluzione attualmente progettata, e le confronta con le opinioni del progettista. Insieme ad esso, viene poi scelta – o combinata, in base alle caratteristiche preferite – una soluzione per il test finale dell'utente. A questa fase segue un ultimo passaggio, che il computer attua da solo: la comprensione di come del processo e dei *feedback* del designer. Questo aiuta il sistema a scoprire il suo legittimo ruolo di partecipazione al processo di progettazione e porta a un impatto più equo sui progetti successivi.

Il quadro precedente elenca i requisiti per la progettazione di un sistema di progettazione collaborativa (CDS), ed esaminando l'interazione tra sistema e progettista e mostrando le diverse granularità, si possono evidenziare alcuni aspetti importanti. Ad esempio, l'adattamento del comportamento di interazione del designer è qualcosa che richiede complessi modelli psicologici delle preferenze umane e dei modelli mentali, che anche se combinati con la capacità di trasformare le strutture di comunicazione non è comunque una cosa semplice da attuare. Un'altra sfida è la raccolta della conoscenza del design per la generazione dei progetti. Se la conoscenza esplicita del design è ancora sotto-rappresentata nella ricerca, della conoscenza tacita del design (per esempio, l'empatia, l'impressione o l'umore) si sa molto poco e vi è molta poca letteratura. Tuttavia, la natura collaborativa di un CDS consente di utilizzare alcuni punti di forza di ciascun collaboratore, il che potrebbe essere un approccio per affrontare le sfide sopra menzionate. Inoltre, se la figura del Design Arbiter sembra utopica o ben lontana dall'essere possibile, si pensi che già oggi esistono annunci di lavoro per "*designer data curator*": vere e proprie figure professionali con background da designer e con il compito di fare da curatori della selezione delle immagini o dei dati da far analizzare ad un algoritmo, in modo da renderlo il più possibile prevedibile e controllabile. L'intervista al pittore Jackson Pollock per Radio Sao Harbor (1950), fa riflettere bene sul quanto questo cambiamento non sia da vedere come negativo o folle.

O'Connor, 1967, p. 79

Wright: Pollock, gli artisti classici avevano un mondo da esprimere, e lo facevano rappresentando gli oggetti del loro mondo. Perché l'artista moderno non fa la stessa cosa?

Pollock: Mah, l'artista moderno vive in un'epoca meccanica, e abbiamo mezzi meccanici per rappresentare gli oggetti della natura: il film, la foto. L'artista moderno, mi pare, lavora per esprimere energia, il movimento e altre forze interiori.

Fig. 57 La risposta di DALL-E all'input «a designer looking at his computer while artificial intelligence is doing the boring work for him, painting».

ABBQ VIARNING



05

*OLTRE I LIMITI
DEL PROGETTISTA*

AGENTI CREATIVI TRA SOGNO E REALTA'

Le Intelligenze Artificiali possono inoltre essere sfruttate per la loro capacità non solo di analizzare ed attuare modifiche, ma anche per creare veri e propri contenuti “unici” nel loro genere. È importante virgolettare la parola unici poiché una IA, anche se crea un contenuto, rimane comunque lo stesso sistema che attinge da un insieme di dati cui per poi essere elaborati. Potrebbe quindi esserci una grossa modifica di essi, come potrebbe invece essere possibile risalire al dato originale (e quindi creare qualcosa che di unico ha ben poco). Questo porta quindi ad una questione parecchio dibattuta per quanto riguarda IA e creazione di contenuti: se un sistema è in grado di generare un testo, una poesia o un'immagine, è possibile definirlo creativo? Come detto in precedenza, la creatività è da sempre stata considerata come qualcosa di prettamente umano, anzi come qualcosa che poteva essere utilizzato come discriminante della macchina dall'uomo, ma forse oggi questo fattore di distinzione non è più così solido.

Per esaminare la possibilità per un computer di compiere atti di creatività, è necessario districarsi tra i concetti di intelligenza e creatività. La creatività è considerata una delle diverse componenti che contraddistinguono l'intelligenza umana, il che dovrebbe rendere impossibile ai sistemi di IA di essere creativi (cfr. Ramalho, 2017). Tuttavia, il termine creatività è ambiguo e paradossale, da sempre: alcuni la definiscono un atto di intuizione, altri un'intuizione o un'ispirazione divina, altri ancora la

definiscono un mistero (cfr. Dartnall, 2010). Altri si oppongono alla visione della creatività come qualcosa di misterioso e sostengono che invece effettivamente essere simulata da un computer (cfr. Colton, Mántaras & Stock, 2009). Si discute anche se il tema della coscienza debba o meno essere un fattore di creatività, il che potrebbe indicare l'incapacità di un computer di essere creativo. Partendo da questo presupposto, i sistemi di Intelligenza Artificiale dovrebbero padroneggiare l'atto del giudizio e dell'autocritica, per non randomizzare o replicare le soluzioni precedenti, e per ottenere questo risultato, il programma dovrebbe solamente essere dotato di conoscenza ed esperienza. Tuttavia, al momento i sistemi sono in grado di farlo solo in una certa misura. Una differenza notevole tra un essere umano e una macchina potrebbe quindi essere l'immaginazione, in combinazione con l'intenzione e il desiderio (cfr. Ramalho, 2017). Tutte queste contraddizioni e questi interrogativi mostrano quanto il rapporto tra creazione e IA sia complesso, e per questo motivo è stata creata una disciplina apposta per studiare questa complessa relazione: la creatività computazionale.

La creatività computazionale è quindi proprio lo studio della costruzione di software che mostrano comportamenti che sarebbero considerati creativi negli esseri umani. Tale software creativo può essere utilizzato per attività creative autonome, come inventare teorie matematiche, scrivere poesie, dipingere quadri e comporre musica. Tuttavia, se la creatività in termini di algoritmi ha fatto passi minori, il suo studio ha permesso di comprendere molto meglio la creatività umana, e di produrre quindi programmi che potessero essere utilizzati dalle persone creative, nei quali il software agiva come un collaboratore creativo piuttosto che come un semplice strumento. Storicamente, è stato difficile per la società venire a patti con le macchine che pretendono di essere intelligenti e ancor più difficile ammettere che possano essere creative. Affermazioni del tipo «Il pensiero veramente creativo, naturalmente, rimarrà sempre al di là del potere di qualsiasi macchina» (Colton et al., 2009, p. 11) sono rimaste invariate e anzi validate per quasi un secolo. Eppure, oggi l'idea è invece che la creatività non sia più un dono mistico che sfugge allo studio scientifico, piuttosto qualcosa che può essere studiato, simulato e sfruttato e quindi replicato. Nell'articolo *YQX Plays Chopin*, gli autori descrivono un programma informatico che impara a eseguire in modo espressivo la musica classica per pianoforte. L'approccio è quello tipico del *Machine Learning*:

creare un dataset di apprendimento molto vasto composto da spartiti ed esecuzioni, imparare a riconoscerne le logiche ed i pattern e riuscire poi a crearne di nuovi. L'esempio è interessante perché eseguire musica in modo espressivo richiede certamente alti livelli di creatività, che quindi in base al pensiero comunque non dovrebbe essere replicabile da un computer. Eppure, l'algoritmo YQX riesce a comporre una nuova composizione di Chopin, caratterizzata da nobiltà delle linee melodiche e variazioni di ritmo e nell'armonia, nonché apprezzata dal pubblico. Questo vuol dire quindi che il loro sistema sia creativo? Gli autori hanno una visione molto pragmatica della questione, e al questo interrogativo rispondono:

Secondo noi [...] la creatività ha a che fare con l'intenzionalità, con la consapevolezza della forma, della struttura, dell'estetica, con l'immaginazione, con l'abilità e con la capacità di autovalutazione. L'analisi dell'esecuzione di Chopin sembra suggerire che l'YQX abbia un senso di unità e coerenza, di variazione e così via. [...] Al contempo però, un comportamento apparentemente creativo può emergere come conseguenza dell'elevata complessità dell'ambiente, degli input e della mappatura input-output della macchina. Questo è certamente il caso di YQX. Le considerazioni precedenti ci portano così a ritenere [...] che la creatività sia negli occhi di chi guarda.

La frase finale è il fulcro di questa citazione. La creatività sta negli occhi di chi guarda. Se in campo neurologico questa affermazione ha un senso relativo, per le intelligenze artificiali invece questa frase è molto interessante. Una IA in questo modo non deve necessariamente essere creativa per poter creare prodotti che all'utente finale appaiono come creativi. Ne segue che la IA necessita non tanto della creatività, quando di due protagonisti fondamentali: un buon *training* di dati e la consapevolezza di chi

è il suo pubblico di riferimento, di chi sono gli occhi che cercheranno la creatività. Non è necessario creare quindi una IA perfetta in tutto e per tutto, e soprattutto per tutti, bensì una IA adatta a un preciso scopo e a un preciso segmento di pubblico. Questo è quello che ha reso *DALL-E 2*, *Midjourney* e *Stable Diffusion* così popolari ultimamente, poiché i loro canoni estetici erano parametrizzati sull'estetica di questo preciso momento storico. Ogni dettaglio, ogni soggetto e ogni punto di vista rispetta un attento studio che rende quell'immagine creativa all'occhio dell'utente. «*DALL-E* è molto brava con gli avocado» dice Alex Nichol, uno dei ricercatori di Open AI^[47] (Metz, 2022), e non stupisce infatti che l'avocado sia il frutto più popolare e più artistico del XXI secolo^[48]. Un tempo vi erano pere, mele, acini di uva a comporre le nature morte, oggi vi sono avocado. Fra qualche anno probabilmente non saranno più gli avocado ad essere i soggetti migliori di *DALL-E*, e non perché la tecnologia migliorerà, ma perché è cambieranno i temi estetici e gli interessi sociali.

47 Azienda creatrice di DALL-E.

48 *How Avocados and Kale Became so Popular*, n.d.



Fig. 58 La Avocado Armchair è stata uno degli output che più di tutti ha sancito il successo di DALL-E.

Fonte: www.technologyreview.com

RICOMINCIARE DA CAPO

Interazioni come quelle analizzate permettono di comprendere le innumerevoli ed immense possibilità che la IA apre ai progettisti di interazioni. «La crescente capacità di catturare e alimentare i dati comportamentali per l'apprendimento dei sistemi sta trasformando la progettazione delle esperienze degli utenti» affermano Girardin e Lathia (2017, p. 1). Le esperienze – nonché i servizi – che imparano dai loro utenti sono caratterizzati da un ciclo di feedback (*feedback loop*, fig.), ossia un meccanismo iterativo che offre modi per personalizzare, ottimizzare, migliorare o automatizzare i servizi che utilizzano una fonte di dati sottostante. I dati comportamentali vengono immessi nel sistema e gli algoritmi utilizzano le proprietà statistiche di questi dati per generare conoscenza. Un'interfaccia comunica poi queste conoscenze per arricchire l'esperienza dell'utente. Infine, le interazioni durante l'esperienza creano nuovi dati comportamentali, i quali possono a loro volta essere utilizzati per riqualificare l'algoritmo di apprendimento, generando così un ciclo di feedback. Questi servizi – che creano l'opportunità di progettare nuove esperienze basate su raccomandazioni, previsioni o contestualizzazione – stanno definendo le modalità di interazione tra uomo e macchina.

La progettazione di servizi digitali basati su un ciclo di feedback sta inoltre coinvolgendo diverse discipline. In particolare, stiamo assistendo a una nuova pratica che richiede una stretta collaborazione tra designer e *data scientist*, poiché i sistemi

con loop di feedback possono essere immaginati, costruiti e migliorati solo con una visione olistica di come le esperienze degli utenti sono influenzate dalle interazioni tra dati, algoritmi e interfacce. Le esperienze alimentate da *Machine Learning* non sono lineari, né si basano su regole di progettazione statiche e definite. Si evolvono in base ai comportamenti umani e vengono costantemente aggiornate quando i modelli vengono alimentati con nuovi flussi di dati. Ogni prodotto o servizio diventa quasi un essere vivente, che respira ed evolve. «Noi sosteniamo che si tratta anche di un diverso tipo di design, guidato dalle opportunità offerte dalle nuove tecnologie che stanno emergendo oggi» affermano Girardin e Lathia (2017, p. 2).

Nella progettazione di un sistema che prevede una raccolta di dati da parte dell'utente, vi sono tre punti fondamentali che vanno tenuti in considerazione e discussi. Il primo consiste nel comprendere come far iniziare l'interazione utente-macchina e macchina-utente. Difatti, un'esperienza che sfrutta le informazioni personali per creare una *journey* personalizzata ha sicuramente innumerevoli vantaggi, ma pone anche una limitazione: che esperienza si offre ad una persona che non ha mai interagito prima con il sistema e di cui quindi non si hanno dati? Questo fenomeno è chiamato *cold start*, e trova definizione nel lasso di tempo in cui i sistemi non conoscono l'utente e non possono quindi trarre inferenze utili per ottenere nuove informazioni. Ad esempio, la forza di Netflix ruota attorno alla personalizzazione dei contenuti e a consigli sempre più precisi, ma come fa a consigliare ad un utente qualcosa se non si conosce l'utente stesso? Questo spesso porta ad uno stato di stallo

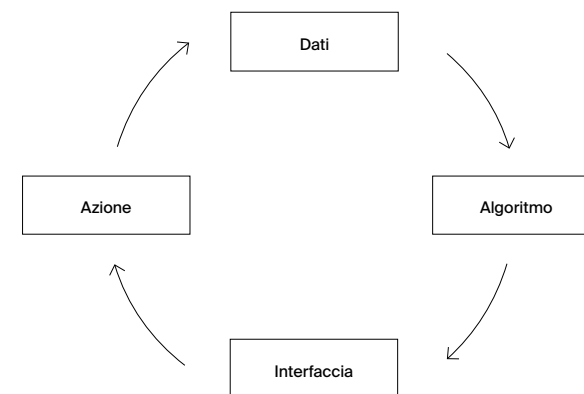


Fig. 59 Schema di Feedback loop.

alla messicana: è difficile raccogliere dati utili sugli utenti senza coinvolgerli, ed è difficile coinvolgerli senza avere alcuni dati per migliorare la loro esperienza. Questa fase si caratterizza quindi per essere sia quella che delizia e attrae l'utente in un prodotto, sia quella che estrae i dati essenziali per avviare qualsiasi algoritmo di apprendimento. È importante creare un inizio che permetta agli utenti di rispondere senza giudizio ad una breve interazione di imbarco, in cui non vi sono risposte corrette od errate, piuttosto domande generiche che permettano all'utente di non sentirsi giudicato o escluso. Secondo punto di riflessione riguarda il domandarsi come si evolverà l'esperienza man mano che il sistema apprende: migliorerà o cambierà? Come detto in precedenza, le IA sono sistemi opachi che – proprio per la loro natura – non permettono di essere controllati nella loro totalità, e gli algoritmi di apprendimento automatico sono progettati per cercare modelli all'interno di un insieme di comportamenti campione per stimare stocasticamente le regole alla base di tali comportamenti. Questo approccio comporta inevitabilmente un certo grado di imprecisione e di imprevedibilità, che richiede una progettazione responsabile che tenga conto dei momenti in cui le cose iniziano a deludere, imbarazzare, infastidire, smettere di funzionare o di essere utili. È importante quindi elaborare un equilibrio tra il potere in mano all'apprendimento automatico e i casi limite che, in pratica, possono smontare il valore che gli utenti ottengono dal prodotto. Ultimo *step* è delineare come si conclude l'esperienza. Google – ad esempio – in *A Space for Being* eliminava i dati di fronte all'utente stesso, per una questione di trasparenza. Il tutto avveniva con una grafica accattivante, connotando di importanza anche questo ultimo *step*.

Per rendere quanto detto un'opportunità e non una minaccia, oggi i designer si affidano sempre di più a team multidisciplinari, in cui la presenza di ingegneri e *data scientist* ricopre sempre più un ruolo principale. Se però tradizionalmente questo rapporto interdisciplinare avveniva solamente nella fase finale in cui il designer commissionava l'algoritmo, la sempre maggior presenza della componente tecnologica ha portato i *developer* ad essere parte integrante del processo di sviluppo. Le ragioni di questo cambiamento sono molteplici. In primo luogo, ci sono molte opportunità di creare funzionalità che nascono dall'attuale disponibilità di dati, piuttosto che da una specifica esigenza dell'utente. Allo stesso modo, è utile considerare gli effetti della progettazione delle interazioni dell'utente come artefatti che

producono dati, e domandarsi in che modo questi dati possono contribuire a migliorare l'esperienza dell'utente. Infine, quando i sistemi sono progettati per produrre output che dipendono dai dati unici di molti individui, non c'è modo di validare le loro prestazioni caso per caso. Al giorno d'oggi vi sono ancora delle complicazioni nella collaborazione di figure che non storicamente hanno sempre condiviso molto poco, come ad esempio problematiche relative alla comprensione reciproca ed alla comprensione delle necessità degli utenti e dei sistemi. Ad esempio, la natura (nonché la formazione) sociale e creativa del designer porta inevitabilmente alla creazione di modelli concettuali dei propri utenti, talvolta finendo per creare stereotipi (aka, *personas*), che però non trovano corrispondenza nei modelli statistici (in quanto tali) creati dagli algoritmi di apprendimento automatico. Se quindi un designer valuterrebbe un sistema in base all'usabilità di esso, un *data scientist* lo farebbe invece in base alla prestazione. Risulta quindi necessario un punto di incontro, e Girardin e Lathia lo individuano in un processo di tre domande, finalizzato alla traduzione tra le due figure:

I modelli concettuali evidenziano che gli utenti sono "cattivi" nel fare le scelte e hanno motivato la necessità di costruire sistemi di raccomandazione. Questo modello concettuale è stato poi tradotto in una domanda di alto livello: i dati possono aiutarci a orientarci nelle scelte? Questa domanda è stata poi tradotta in una domanda più specifica: come posso identificare gli elementi di un database che interessano maggiormente a un utente? Infine, questo processo di traduzione raggiunge qualcosa che può essere trasformato in un modello statistico: come possiamo classificare i contenuti di un database in base ai segnali di preferenza?

Girardin & Lathia, 2017, p. 5

In effetti, il collegamento tra i due campi è un processo di traduzione, che però trova soluzioni molto importanti come il precedentemente citato *feedback loop*, una collaborazione sempre più a monte piuttosto che a valle, ed un'attenzione maggiore nell'accertarsi che la comunicazione venga compresa da entrambe le parti.

ESPERIENZE POTENZIALMENTE PERFETTE

La semplice introduzione di una generazione automatica di contenuti può quindi cambiare radicalmente il concetto di user experience nelle esperienze interattive. Inoltre, l'analisi di come le intelligenze artificiali possono implementare i processi di progettazione ha dimostrato come esse potrebbero permettere il raggiungimento di un livello migliore di conoscenza dell'utente e del cluster di utenti, e quindi un'esperienza più efficace.

Questo passaggio non risulta però essere così immediato come invece si potrebbe pensare: in un intervento riguardo le IA e la *User Experience* tenuto dalla compagnia Nielsen (cfr. NN-group, 2020), Jakob Nielsen afferma che per quanto le IA siano estremamente interessanti nel campo delle esperienze, oggi non trovano una reale applicazione a causa di modelli mentali mancanti. Il concetto di *mental model* è stato introdotto proprio da Jakob Nielsen, e viene da lui definito con «ciò che gli utenti sanno (o pensano di sapere) su un sistema» (Nielsen, 2010). Un modello mentale di un utente è quindi la sua comprensione personale e soggettiva (basata su convinzioni ed esperienze pregresse, e non su fatti) di come qualcosa funziona e di come le sue azioni la influenzano. In breve, è ciò che rende l'esperienza di successo o meno nella testa dell'utente. Se l'utente in un'esperienza ritrova un *mental model* di riferimento, allora riuscirà a comprenderla e a concluderla, in caso contrario insorgeranno dei problemi che lo porteranno ad uno stato di insoddisfazione, frustrazione, uso improprio e abbandono del prodotto. Per le IA

– essendo comunque una tecnologia nuova – non esiste ancora un modello mentale definito, e i designer che oggi provano ad adoperarle nei rispettivi progetti sono troppo esperti per dissociarsi dai loro nuovi modelli e riuscire a comprendere le possibili problematiche. La cosa buona è che i *mental model* sono in continua evoluzione, plasmati dal contesto e dallo sviluppo sociale e tecnologico. Per permettere però che questo cambiamento avvenga, è però necessario concentrarsi sul tema della fiducia e delle interfacce. Come già accennato in precedenza, la fiducia è qualcosa su cui è fondamentale porre attenzione, soprattutto nella progettazione delle tecnologie, a causa dell'elevato impatto in termini di adozione iniziale e di uso continuato delle tecnologie (Riegelsberger et al., 2005). Il concetto di fiducia è cambiato nel mondo online, e necessita quindi una nuova definizione. Nel contesto del design interattivo, la fiducia è intesa come «un atteggiamento di fiduciosa aspettativa che in una situazione di rischio le proprie vulnerabilità di utente non saranno sfruttate» (Kizilcec, 2016, p. 1). Un modo per assicurare agli individui che non saranno sfruttati è la trasparenza nella progettazione, che può favorire una migliore comprensione del sistema e della misura in cui è equo e accurato.

Non tradire la fiducia dell'utente e applicare i principi analizzati nel capitolo precedente sono passaggi fondamentali per rendere le intelligenze artificiali parte integrante dei progetti di *Interaction Design*, permettendo al designer di concepire nuove esperienze potenzialmente mai progettate in precedenza. Il concetto di personalizzazione in questo modo si potrebbe pensare realizzabile, a sfavore di una *customizzazione* che sta invece sempre più stretta, e a favore di un coinvolgimento dell'utente potenzialmente totale. In questo scenario si apre un nuovo tipo di interazione, che non si focalizza più su cosa l'utente fa, ma su cosa l'utente intende. La differenza tra fare ed intendere oggi gioca un ruolo fondamentale nella riuscita delle esperienze. Ciò infatti che viene fatto è in relazione a ciò che l'esperienza offre, come lo offre e quando lo offre. È inevitabile che alcuni utenti potrebbero non comprendere che tipo di azione devono eseguire o a che tipo di esperienza stanno partecipando, e questo oggi è considerato parte del processo. Si è consapevoli che è così, ma non essendo possibile soddisfare tutti o prevedere in anticipo le milioni di possibili interazioni che vi potrebbero essere, è un dilemma che non trova soluzione. Le Intelligenze Artificiali permettono però di cambiare punto di contatto, e riuscire a sco-

pire cosa vi è dietro a ciò che si fa, analizzando il cosa si pensa. Quanto detto in precedenza riguardo l'*Affective Computing* gioca quindi un ruolo molto importante, poiché come disciplina si pone proprio di comprendere come la relazione tra uomo e macchina avviene e perché. Includere quindi l'analisi dello stato emotivo degli utenti può essere per il design di esperienze un enorme passo avanti.

Un'esperienza interattiva al giorno d'oggi ha un flusso piuttosto lineare, nel quale l'utente interagisce con l'installazione secondo i parametri delineati in fase di progettazione. In questo flusso, non vi è molto spazio per gli errori, quanto però non vi è spazio per l'utente per rendere l'esperienza propria. Si può quindi delineare uno schema nel quale l'utente attua delle decisioni che portano ad una conseguente modifica del prodotto o dell'ambiente. Queste però non considerano le caratteristiche dell'utente e spesso nemmeno quelle dell'ambiente, focalizzandosi esclusivamente su ciò che accade sull'interfaccia di interazione. Queste azioni vengono così processate dal sistema e restituite all'utente in forma di output, seguendo un percorso standard, pre-programmato e con variabili definite in precedenza. La conseguenza è che il livello di differenziazione delle esperienze è molto blando, e il valore creato viene così ridotto. Per evitare ciò, è usanza piuttosto comune utilizzare alcuni parametri randomici per rendere i risultati leggermente differenti, portando l'utente così a credere che effettivamente sia cambiato qualcosa. Cosa accadrebbe invece se nello schema viene introdotta un'Intelligenza Artificiale? Prima di tutto, va definito dove essa va introdotta. Non verrà considerata la parte di progettazione analizzata in precedenza, piuttosto quella di interazione vera e propria. Qui la IA può essere utilizzata in differenti modalità: dinamico-passiva, interattiva-indiretta, interattiva-diretta (Chen et al., 2020).

Per dinamico-passiva si intende un sistema che agisce nel *back-end*, diventando parte del meccanismo di creazione e cui si interfaccia esclusivamente il progettista o il team di progetto. Il sistema ha quindi ruolo per la sua capacità di gestire grandi quantità di dati ed eventualmente plasmare contenuti da essi. Il pubblico non ha quindi controllo dell'output e non può interagirci attivamente. Quando quest'ultimo fattore cambia e il pubblico assume effettivamente la possibilità di interagire diventando così utente, si parla di sistema interattivo-indiretto. Rimane però

indiretto poiché in questo caso specifico il sistema di IA non si interfaccia anche con gli utenti, che possono quindi interagire solamente con il risultato finale. Si parla quindi di sistema interattivo-diretto quando l'IA potrebbe fungere da creatore ausiliario ed interagire direttamente con gli utenti. Sebbene il meccanismo interno e lo stile generativo siano specificati nel momento della progettazione, l'esperienza è sempre mutevole ed imprevedibile per l'utente, in dipendenza dalle azioni dei partecipanti e dalla sua esperienza nelle interazioni passate. Per comprendere meglio queste categorie, si può pensare di dividerle in due macro-aree, nelle quali in una l'utente determina sia attivamente che passivamente il risultato dell'esperienza (interattiva-indiretta ed interattiva-diretta), e nell'altra in cui l'Intelligenza Artificiale ricopre invece il ruolo di creatrice di contenuti (dinamico-passiva).

Fig. 60 Schema rappresentante l'interazione attuale tra essere umano e macchina. Vengono evidenziate le limitazioni che il sistema possiede e pone all'utente.

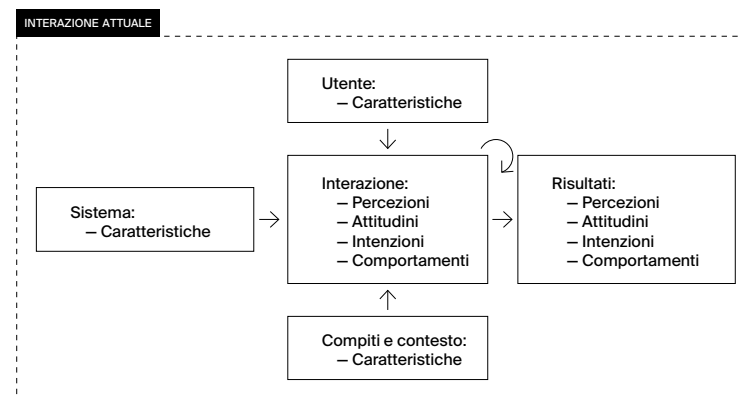
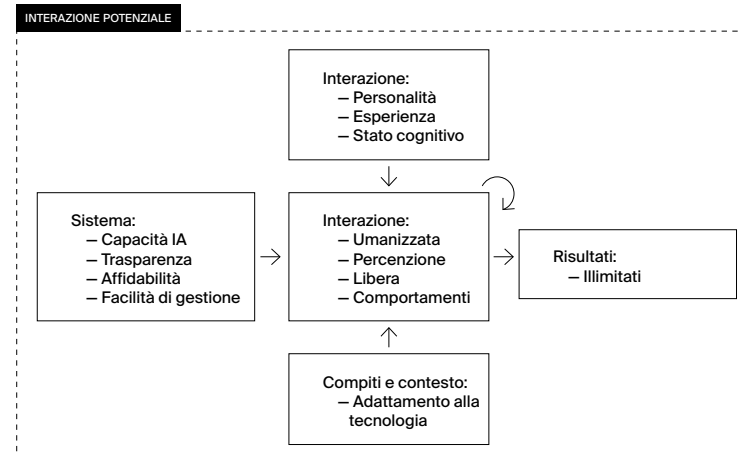


Fig. 61 Schema rappresentante l'interazione con l'inserimento di una IA. Il paradigma cambia permettendo una notevole libertà in termini d'uso.



IA INTERATTIVA: UTENTE COME INPUT

Oggi si è abituati ad un solo tipo di interazione: quella che avviene tramite schermo, attuata da un sistema che non conosce la persona che ha davanti e che anzi non ha interesse nel farlo, limitandola al premere qualche pulsante e al massimo a muovere un paio di dita. Golden Krishna, nel libro intitolato *The best interface is no interface*, sostiene come l'idea contemporanea di interfaccia vada contro ogni bisogno umano, e che ci siano soluzioni molto migliori a un'interazione limitata ad uno schermo (da Krishna definito "rettangolo divertente") che invece complica ed allunga incredibilmente il procedimento, nonché lo appiattisce. Se i visualizza infatti l'esperienza utente, si può notare come vi sia un forte livello di ingaggio nei momenti iniziali, che poi si scontra però con una serie di vincoli che rendono il tutto noioso e prevedibile. A questo però oggi vi è una soluzione potenzialmente totale: reinterpretare il concetto di interfaccia ed interazione, discernendo la *User Experience* dalla *User Interface*, e portando l'utente realmente al centro per la prima volta. Questo sarà però possibile solamente rendendo l'utente il vero protagonista, libero da vincoli e da limitazioni, creando interazioni significative e soprattutto adatte al contesto. È sbagliato affermate che — ad esempio — lo schermo *touchscreen* sia errato in generale, ma è sbagliato uguale pensarlo come soluzione ad ogni problema. La possibilità di interagire con l'utente in un modo nuovo è sicuramente un passo avanti per ottenere finalmente una reale interazione naturale, intuitiva e non vincolata a modelli mentali nuovi o vecchi.

Bisogna mettere le mani avanti e dire subito una cosa: all'utente, non piace essere percepito come sorgente di dati. Nonostante infatti quotidianamente si producano quintilioni di dati, se si dice esplicitamente ad un utente che verrà "letto", non la prenderà bene. Lo studio di Elkins et al. (2013) ha infatti dimostrato come questo comportamento si verifichi praticamente in tutti gli utenti su cui il suo team ha condotto l'intervista, individuando anche un notevole cambiamento — in negativo — della conseguente esperienza: il sistema veniva percepito come invasivo, facendo sviluppare un comportamento di rifiuto. Al contempo però, altre ricerche hanno dimostrato come l'uso di un sistema abilitato all'IA possa effettivamente portare a una maggiore accuratezza e qualità delle decisioni, ad un minor numero di errori ed a una maggiore efficienza (Batra & Antony, 2001). Come si può quindi riuscire a mettere d'accordo le due conclusioni? Se i sistemi dotati di IA effettivamente ottengono un miglior effetto sulle interazioni, ma al contempo spaventa l'idea di essere utenti ed al tempo stesso soggetti dell'interazione, come si può creare un'esperienza che effettivamente connubi il tutto?

La risposta, come quasi ogni cosa che riguarda l'essere umano, è far sì che il guadagno effettivo che l'utente ne trarrebbe sia sufficientemente alto da portarlo ad adottare un nuovo metodo di interazione. Se il guadagno è troppo esiguo, l'individuo non si sentirà spinto a cambiare un qualcosa che comunque al momento già lo soddisfa. Al contrario, se invece il guadagno che viene percepito è effettivo, ecco che allora ci sarà uno sforzo nel cambiare ideologia. Il cambiamento di significato non deve quindi avvenire nella tecnologia, ma nella comunicazione e nell'utilizzo di essa. La possibilità però di poter avere solamente le informazioni necessarie — nonché quelle giuste — per il corretto svolgersi dell'esperienza non è un ché di poco conto, soprattutto in una realtà in cui ogni essere umano è soggetto ad un numero molto elevato di comunicazioni in ogni istante. Filtrare le informazioni potrebbe essere quindi la soluzione per evitare un futuro alla *Hyper-reality* di Keiichi Matsuda, in cui si è letteralmente bombardati da pubblicità di ogni tipo e da ogni dove. In particolare, un'analisi dell'utente può portare a parametri che si differenziano per complessità di rilevazione e gestione. Attualmente, i metodi di reperimento dei dati si possono suddividere in due macro-categorie, che trovano luogo in sensori biologici e parametri facciali esterni. I sensori biometrici — o fisiologici — si caratterizzano per la loro presenza fisica sull'u-



Fig. 62 La visione provocatoria e caleidoscopica del futuro presentata da Matsuda in *Hyper-Reality*.

Fonte: <http://secondstarvr.com/it/post-see/hyper-reality/>

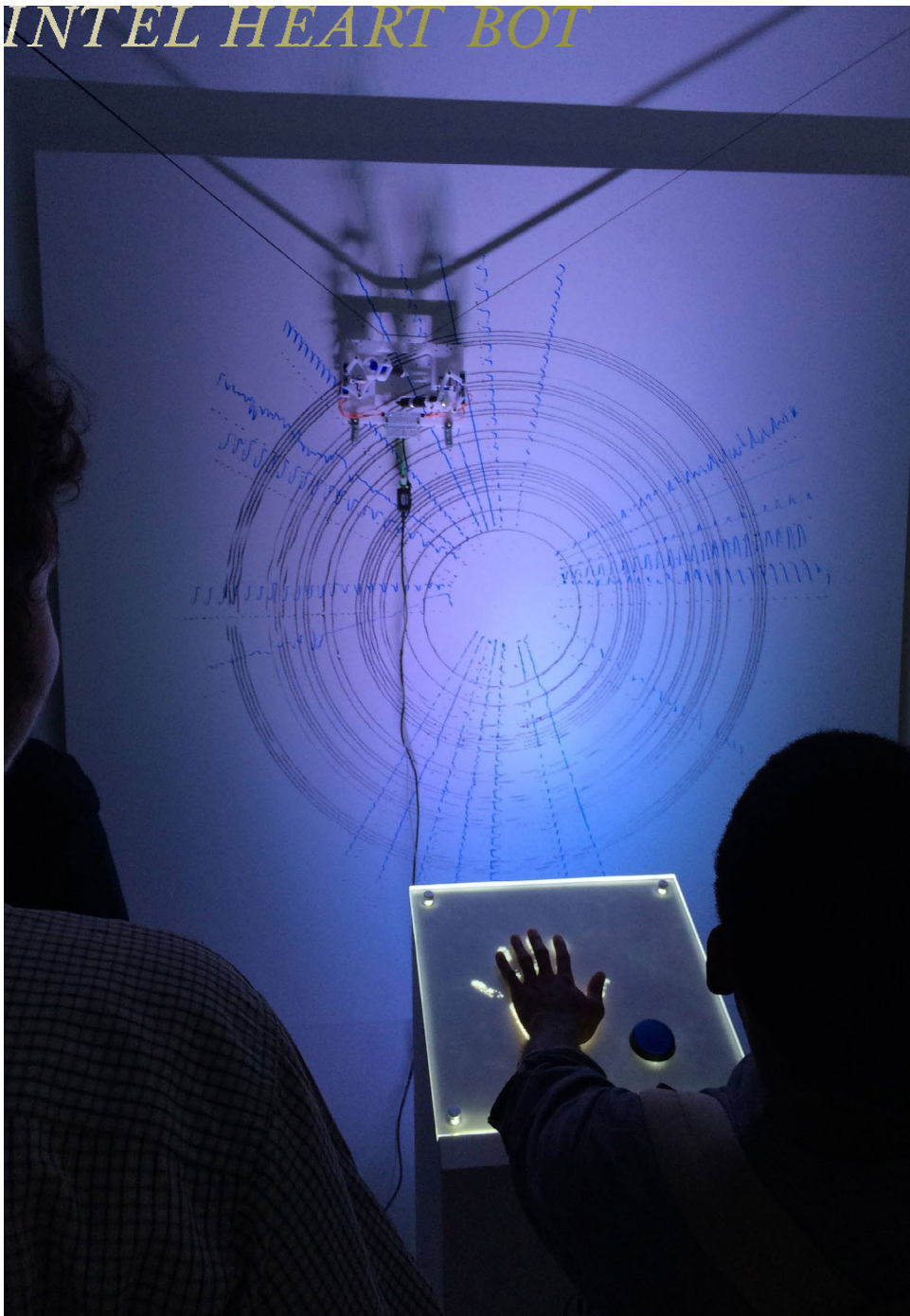
tente. Questo tipo di rilevazioni necessitano difatti di sensori a diretto contatto con il corpo dell'utente, il che porta sicuramente a numerosi vantaggi, a discapito però della necessità di creare un dispositivo *ad-hoc* per il tipo di parametri ricercati. Tra i vantaggi, prima tra tutti vi è la precisione delle informazioni. Essa sicuramente è estremamente connessa alla qualità dei sensori e alla qualità dell'algoritmo di gestione, ma rimane comunque ciò che maggiormente spinge alla scelta di questo tipo di sensori. Tra gli svantaggi invece è possibile individuare gli errori di lettura causati da un errato utilizzo dei sensori, dal costo di manutenzione e dalla necessità di dover far indossare i sensori ai singoli utenti, soprattutto se l'interazione è da condurre *one-to-one* con l'installazione o se il percorso esperienziale termina con un *recap* di ciò che i sensori hanno misurato.

La misurazione dei parametri facciali esterni avviene tramite l'utilizzo di una normale webcam, dietro cui viene però eseguito un algoritmo in grado di riconoscere le variazioni del viso in termini di espressioni e colori, e comprendere così lo stato di attenzione, di coinvolgimento e di *mood* dell'utente. Questo tipo di tecnologia si differenzia dalla precedente per i costi relativamente nulli del sensore, a discapito di una molto maggiore complessità del sistema di IA che vi è dietro. Esistono però dei servizi commerciali che permettono di utilizzare *API* o *SDK* per non sviluppare il proprio firmware e sfruttare invece le potenzialità di questo metodo. Non toglie però che ci siano delle ovvie proble-

matiche nell'utilizzo di una webcam, come per esempio proprio l'utilizzo della webcam. Se infatti i dati biologici di una persona potrebbero avere un valore molto maggiore di alcune espressioni facciali, la loro anonimità li rende meno personali, al contrario invece della registrazione di un volto dalla quale è immediato risalire all'individuo. Inoltre, un'esperienza che si pone di variare in base allo status emotivo del proprio utente necessita quindi di avere una misurazione costante, e se il sensore di misurazione è una webcam, ciò significa dover costringere gli utenti ad essere costantemente ripresi. Non molto bello.

In conclusione, non vi è un metodo migliore dell'altro, ma vi sono utilizzi corretti e utilizzi scorretti sia dell'uno che dell'altro. Non avrebbe senso usare una IA che analizza i tratti del volto per comprendere il proprio utente se l'esperienza si svolge nello spazio, come non avrebbe senso utilizzare dei sensori *wearable* per un'esperienza che invece si trova – ad esempio – in uno spazio pubblico. I casi studio a seguire permettono di fare un'analisi applicata di queste dinamiche.

INTEL HEART BOT



CLIENTE
Intel

ANNO
2015

AUTORE
Aramique, Crouse, Matt
Mets, Ranjit Bhatnagar, Adam
Thabo e Nikolay Saveliev

LUOGO
New Museum, New York
(USA)

L' *Heart Bot* è una *drawing machine* sperimentale, controllata dalla frequenza cardiaca dell'utente che vi interagisce e con l'obiettivo di realizzare un disegno collettivo di un'esperienza vissuta a livello individuale. Tramite un sensore biologico delle dimensioni di una sim, *Heart Bot* è in grado di raccogliere i dati relativi alla frequenza cardiaca, i BPM e l'ossigenazione dei presenti all'evento. Questi dati vengono quindi processati e trasferiti (senza essere salvati) ad un processore, che grazie ad appositi filtri riesce a pulire e a trasformare in coordinate per la creazione di un *artwork* generativo diretto da un algoritmo di *Machine Learning*. «Heart Bot consiste in un sensore di pulsazioni incorporato in un piccolo piedistallo, in una parete con due motori passo-passo montati a 3 metri di altezza e a 3 metri di distanza l'uno dall'altro e in una lunga cinghia tesa tra i due», ha spiegato Aramique nell'intervista pubblicata su *Vice* (Pangburn, 2014), «attaccato alla cintura al centro c'è un telaio rettangolare dotato di due bracci robotici che impugnano una penna e che possono disegnare attraverso la finestra al centro del telaio». Il risultato sono disegni murali generativi su larga scala che in qualche modo si ispirano al minimalismo concettuale di Sol Lewitt: linee semplici ma straordinariamente geometriche e fluide, ma questa volta con una natura collaborativa.

Il fine di Aramique – autore del progetto nonché designer di media immersivi ed installazioni interattive – è quello di dimostrare come ogni individuo viva un momento preciso in modo molto personale, differenziandosi da tutti gli altri. L'utilizzo di un'interfaccia biologica permette così la creazione di un'esperienza che altrimenti non sarebbe stata realizzabile, e che porta l'utente e la sua interazione su un piano totalmente nuovo. Altro fattore interessante è che il progetto è parte di una campagna di lancio di un prodotto, le cui caratteristiche trovano seguito anche nell'interazione stessa. L' *Heart Bot* è infatti l'astrazione di *BioSport*, una tecnologia fitness che consente ai propri utenti di acquisire dati biometrici attraverso cuffie auricolari, e ciò viene comunicato egregiamente grazie alla traduzione di dati complessi in un qualcosa di invece molto semplice e d'effetto.

Fig. 63 Un utente si appresta ad utilizzare l'*Intel Heart Bot*.

Fonte: <https://aramique.com/INTEL-HEART-BOT>

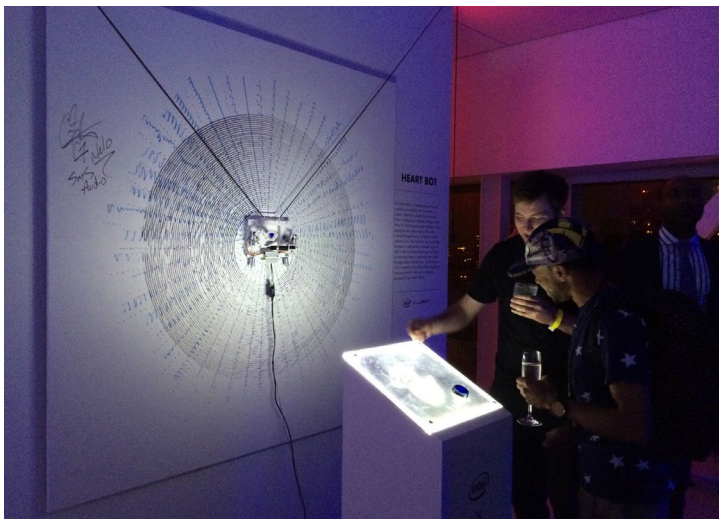


Fig. 64 L'opera generativa comune a circa fine evento.

Fonte: <https://aramique.com/INTEL-HEART-BOT>

Pangburn, 2014

La sfida del progetto è stata quella di mantenerlo generativo, controllato dal battito cardiaco e di creare una sorta di ordine per evitare che diventasse una confusione di linee dell'elettrocardiogramma. Abbiamo deciso di adottare un design radiale, ispirato alle lancette di un orologio, e di far partire il contributo di ogni persona dal centro del cerchio verso l'esterno. Ognuna delle 60 persone aggiunge il proprio disegno del ritmo uditivo a quello che corrisponde a un secondo o a un minuto sul quadrante di un orologio.

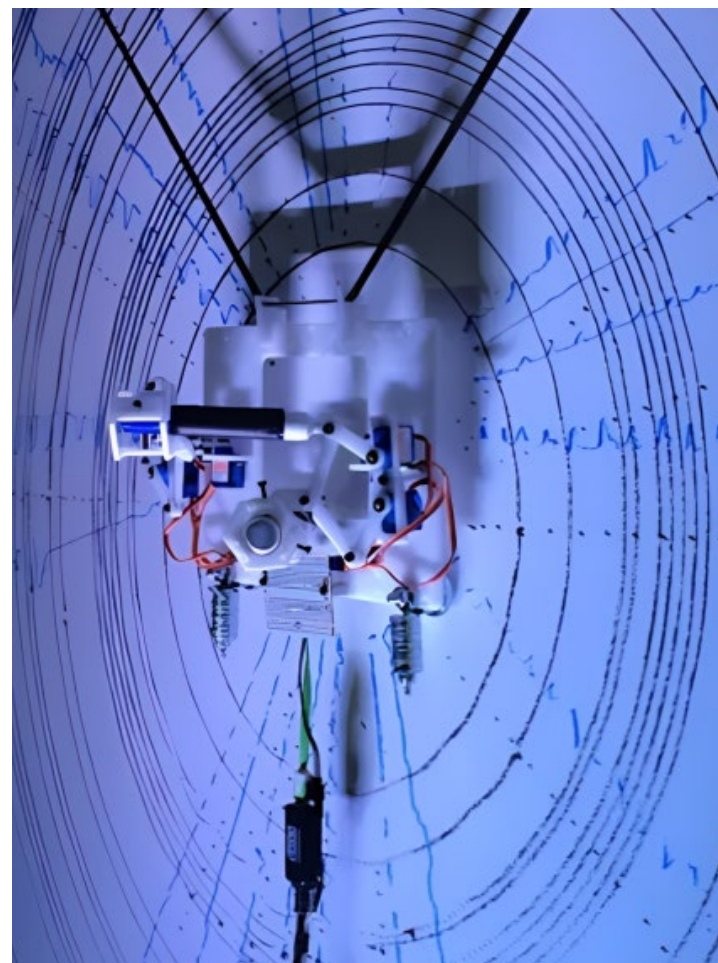
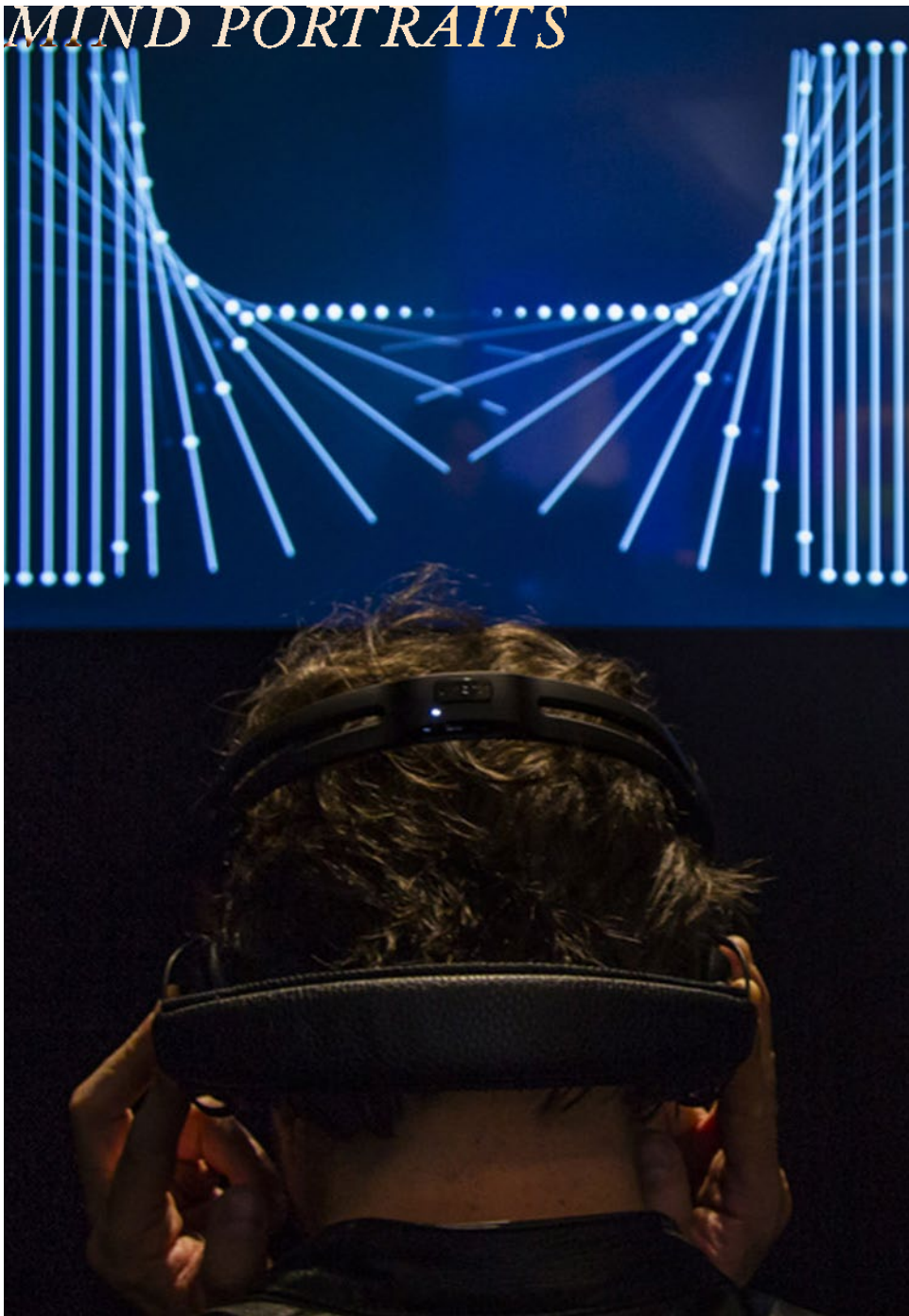


Fig. 65 Primo piano dell'*Heart Bot*.

Fonte: <http://www.adam-thabo.com>

MIND PORTRAITS



CLIENTE
The Embassy

ANNO
2018

AUTORE
The Embassy, Monogrid

LUOGO
IFI Festival di Milano (IT)

The Embassy è un'agenzia nata nel 2018 da menti italiane, e per cominciare bene ha voluto fare un ingresso in grande stile. Ciò che caratterizza The Embassy è proprio l'eterogeneità del team che lo compone, del loro modo di essere, di fare e di pensare. Un team interdisciplinare e multidisciplinare, che ha voluto presentarsi per quello che è. E così è nata *Mind Portraits*, un'installazione interattiva che si pone di tradurre in visualizzazione i pensieri delle persone che partecipano. Il progetto è iniziato analizzando il team di The Embassy, ma si è poi allargato ad oltre 200 persone, curiose non tanto del progetto in sé quanto di un nuovo del tutto modo di interagire. È l'interazione che rende speciale *Mind Portraits*, ossia la lettura di alcune frequenze cerebrali tramite un *EEG Brain Monitoring*, tecnologia che con il mondo del design condivide poco, ma il cui utilizzo è stato astratto e ripensato completamente. Questo tipo di tecnologia è infatti utilizzata esclusivamente in campo medico, e si caratterizza per la capacità di individuare – tramite 16 differenti frequenze alfa – quale stato cognitivo l'utente ha in quel determinato momento. Il sensore è infatti in grado di percepire quale area del cervello si è attivata, e di conseguenza di definire se lo stato è di interesse, di stress, rilassato, ingaggiato, attento eccitato o concentrato. Questi stati cognitivi, combinati con i dati delle frequenze alfa, sono così utilizzati per generare delle geometrie tridimensionali che si caratterizzano per forme, colori, spessori e dimensioni. In questo processo più tecnico sono stati supportati da Monogrid, studio di *Interaction Design* fiorentino, specializzato in interfacce fuori dallo standard.

Racconta Fabrizio Piccolini, *Creative Director* dell'agenzia «l'installazione è stata realizzata grazie a un mix eterogeneo di professionisti che hanno lavorato in sinergia, mettendo a confronto sviluppatori di videogame con neuroscienziati, *art director* con psicologi. Esattamente come nell'attitudine che The Embassy vuole perseguire» (*L'unico Oro Del DMA Award Va A the Embassy E I Suoi Mind Portraits*, 2019). L'idea, l'interazione e i risultati hanno aperto così ad interessanti discussioni riguardo l'eterogeneità (e in alcuni casi omogeneità) dei pensieri dei

Fig. 66 Installazione all'IFI Festival di Milano.

Fonte: <https://www.mediakeytv>

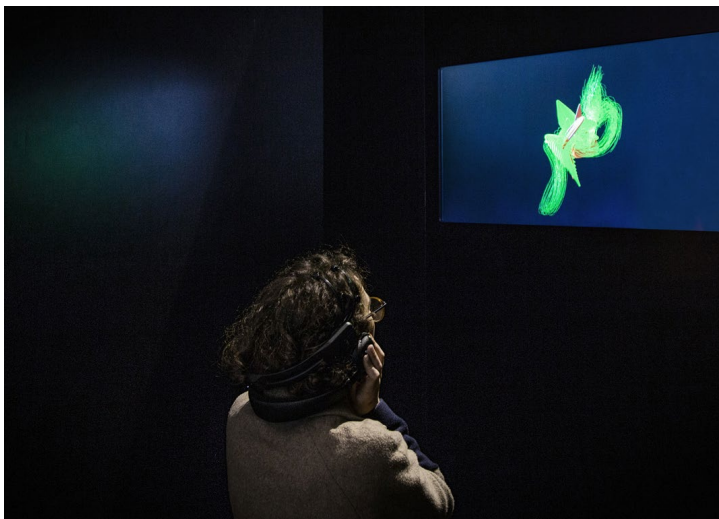


Fig. 67 Installazione all'IFI Festival di Milano.

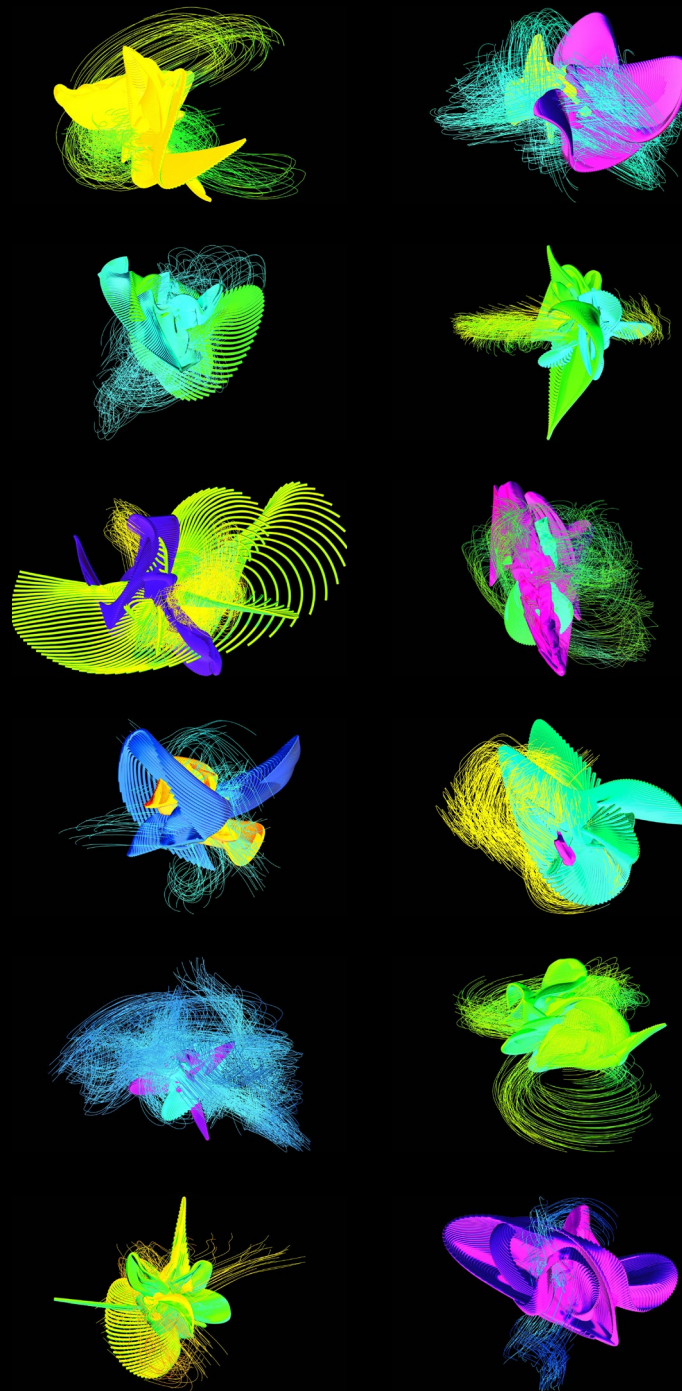
Fonte: <https://www.mediakey.tv>

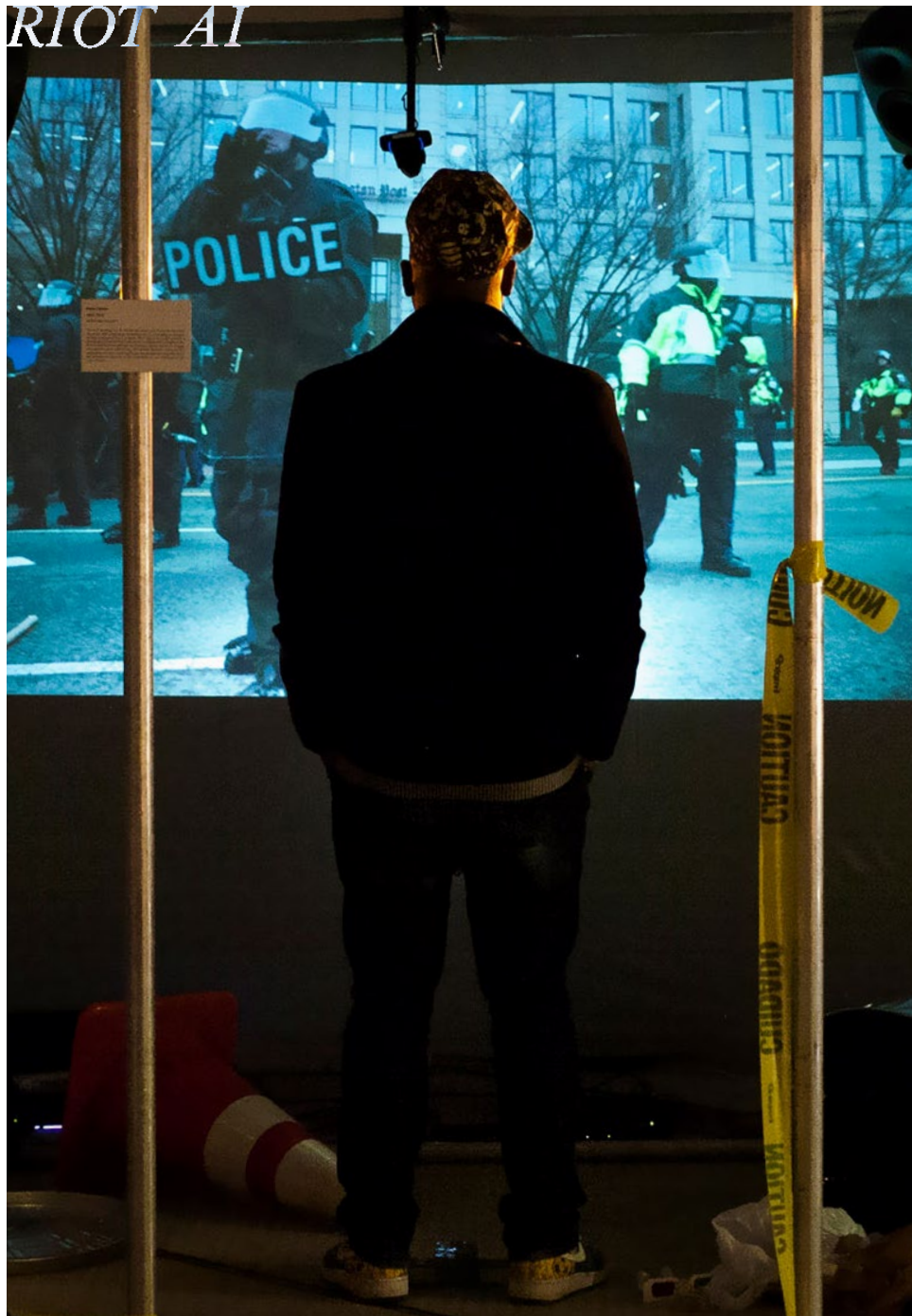
creativi italiani, nonché hanno portato The Embassy a vincere il primo premio ai *DMA Award 2018*.

Inoltre, come caso studio apre anche interessanti discussioni riguardo il ruolo che i designer hanno nel dare forma a nuovi utilizzi di tecnologie e nuove forme di interazione con esse, nonché di come tramite un'interazione si possa dare forma ad un'idea.

Fig. 68 Serie di visualizzazione prodotte da The Embassy.

Fonte: <https://www.the-embassy.com/portfolio/mind-portraits/>





CLIENTE
/

ANNO
2018

AUTORE
Karen Palmer aka
StorytellerFromTheFuture

LUOGO
Itinerante

Analizzati due casi studio che fanno uso di sensori fisici per l'analisi dell'utente, *RIOT AI* si pone invece di creare un'esperienza interattiva basata sul riconoscimento facciale per l'identificazione dello stato emotivo del fruitore. L'interazione è piuttosto differente, poiché seppur attiva, l'utente non è consapevole di ciò che sta realmente accadendo, e non sa che è lui ad essere il regista dell'esperienza. *RIOT* reagisce in tempo reale allo stato emotivo dei partecipanti, cambiando di conseguenza lo *storyboard* del video e creando così una narrazione unica per ogni utente. Il team dietro *RIOT* ha appositamente dato vita ad una storia fluida e nella quale differenti scenari e filoni narrativi potessero vivere in sintonia, un po' come è successo con l'episodio *Bandersnatch* di *Black Mirror*, nel quale l'utente – questa volta attivamente tramite pulsanti su uno schermo – poteva scegliere in alcuni momenti che decisioni doveva prendere il protagonista. *RIOT* è stata ispirata dai disordini globali, e in particolare dall'esperienza dell'autrice nel guardare le riprese in diretta delle proteste di Ferguson nel 2015. «Ho provato un grande senso di frustrazione, rabbia e impotenza. Avevo bisogno di creare un'opera che incoraggiasse il dialogo su questo tipo di questioni sociali. Le rivolte in tutto il mondo sembrano ormai essere l'ultima forma di espressione della comunità», ha dichiarato (Vans, 2020). In questo modo *RIOT* si pone quindi di replicare le sensazioni vissute in quella manifestazione, portando il punto di vista ed il potere narrativo in mano all'utente stesso.

In *RIOT* il livello di personalizzazione è molto elevato, ed i vari personaggi del film rispondono addirittura alle espressioni facciali e al riconoscimento delle emozioni dell'utente, il tutto grazie ad un software di *neurogaming*. L'esperienza digitale *RIOT* consente un viaggio di consapevolezza di sé attraverso la tecnologia e la narrazione, per migliorare le capacità cognitive dei giocatori attraverso un'esperienza multisensoriale unica. Le neuroscienze e l'Intelligenza Artificiale sono alla base di questa interfaccia utente, formulata in un'esperienza multimediale digitale coinvolgente, innovativa dal punto di vista tecnico e scientifico, in grado di catturare emozioni come calma, paura,

Fig. 69 Un utente interagisce con il cortometraggio interattivo.

Fonte: <https://thoughtworksarts.io/projects/riot/>

rabbia e concentrazione, e di conseguenza di impattarvi. In *RIOT* l'apprendimento automatico è la principale tecnologia applicativa di rilevamento delle emozioni, che non solo permette il riconoscimento delle emozioni, ma anche il costante miglioramento del sistema. Le tecniche di AI possono così essere implementate a partire dall'insieme dei dati del pubblico per imparare a conoscere i dati e creare un modello informatico che può essere integrato in un ambiente cinematografico interattivo e identificare le emozioni in tempo reale (*The Guardian*, 2017).

Il progetto mira a far comprendere i vantaggi dell'IA e a progettare abitazioni, edifici e comunità intelligenti. *RIOT* e la sua tecnologia potrebbero portare una nuova empatia nella narrazione e nel gioco che incoraggia lo spettatore o il giocatore ad apportare un cambiamento all'esperienza, sia nella narrazione che in se stessi.



Fig. 70 Frame dell'esperienza, in cui l'utente non avendo passato il test emotivo viene picchiato dalla polizia.

Fonte: <http://karenpalmer.uk/portfolio/riot/>



Fig. 71 Intorno all'interazione è stata creata un'ambientazione specifica per ricreare il contesto reale.

Fonte: <http://karenpalmer.uk/portfolio/riot/>

IA DINAMICA: LA FORMA DEI DATI

I casi studio e la teoria visti finora permettono di affermare che i sistemi *agentive* siano veramente in grado di offrire nuove tipologie di interazioni, nelle quali il concetto di *user experience* risulta rivoluzionato. Il significato di interazione stesso sembra cambiare, spostandosi – come detto – molto più su quello che l'utente intende realmente piuttosto che su quello che l'utente fa. Le potenzialità di questi sistemi non si fermano però qui, e anzi si possono estendere ben oltre, giungendo alla creazione vera e proprio di nuovi contenuti.

Si pensi al recente *exploit* di *DALL-E*, il sistema di Intelligenza Artificiale che permette la generazione immagini da un semplice input di testo già introdotto nel capitolo 5.1. Da poche parole come “un gatto che pilota una banana gigante verso Marte”, in una manciata di secondi il sistema è in grado di generare un'immagine di esso. Semplificando ad oltranza, *DALL-E* è stato creato addestrando una rete neurale su immagini e descrizioni testuali. Grazie al *Deep Learning*, non solo comprende i singoli oggetti, come i koala e le motociclette, ma apprende anche le relazioni tra gli elementi e il come agiscono l'uno nei confronti dell'altro. Di un koala quindi conoscerà sì la forma, il colore e le fattezze, ma anche come si relaziona con l'ambiente e con un oggetto, quindi che ha due zampe superiori con cui afferra oggetti e due inferiori con cui invece si muove. Quando si chiede a *DALL-E* un'immagine di un “koala che guida una motocicletta”, il sistema genera una serie di caratteristiche chiave che questa

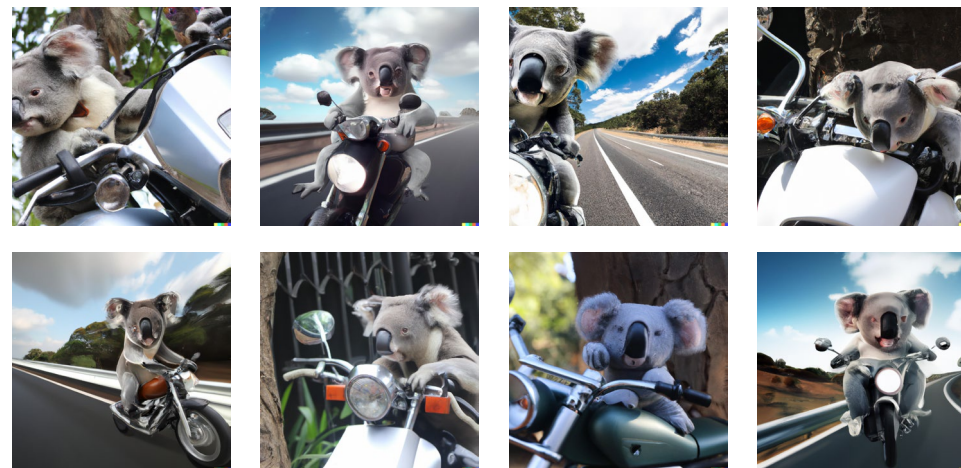


Fig. 72 Una serie di immagini generate da *DALL-E* in risposta all'input “A koala riding a motorcycle, photography”.

immagine potrebbe includere, prendendole sia dalle informazioni dei singoli soggetti che dalle relazioni dell'uno con l'altro. In questo modo, sa che il koala sarà seduto sulla sella e userà gli arti superiori per reggere il manubrio. In seguito, una seconda rete neurale chiamata modello di diffusione dà forma all'immagine e genera i pixel necessari per la realizzazione queste caratteristiche. Infine, il sistema assegna nuove etichette alle proprie creazioni, procedendo così all'ampliamento – e quindi miglioramento – del dataset.

DALL-E è solo uno dei molti esempi di modelli GAN (il cui approfondimento sul funzionamento può essere trovato qui di seguito), ma tra tutti è quello che più ha aperto nuovi collegamenti tra IA e creatività, in particolare mostrando quanto può essere naturale e divertente la collaborazione tra essere umano (dotato di creatività) ed IA (dotata di tecnica). Questo sistema di GAN avanzato è poi interessante perché porta con sé uno sfondo degno di nota, nonché comprendere come una IA vede e si relaziona con ciò che dagli esseri umani viene vissuto quotidianamente, imparando e non solamente ripetendo ciò che è nel dataset di training. Ciò è importante nel momento in cui dietro l'utilizzo di un algoritmo del genere vi è una logica progettuale: se l'input di testo segue una struttura ben precisa, un tema ricorrente ed è volto a realizzare qualcosa di funzionale, allora questo diventa a tutti gli effetti parte dei materiali di progettazione che un designer può utilizzare.

BE MY GAN: INTELLIGENZE CREATIVE

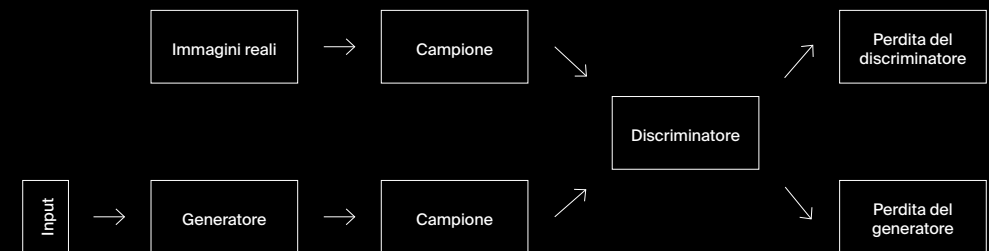
Una GAN (*generative adversarial network*) è una forma di apprendimento automatico non supervisionato, considerata instabile nelle discipline più tecniche – e quindi poco utilizzato – e invece, proprio per la sua instabilità, apprezzato particolarmente nel mondo della creazione di contenuti. Si tratta essenzialmente di un processo basato su due intelligenze che lavorano insieme in una sorta di tira e molla. Anna Ridler – artista i cui GAN hanno trasformato il modo di considerare l'arte – definisce questo loro processo una danza, «dalla cui dinamica emergono risultati imprevedibili e non quantificabili che producono immagini» (Barale, 2020, p.111). In particolare, una delle due reti viene addestrata su una serie di immagini (training set) per imparare a creare un risultato – un'immagine – che potrebbe essere parte del set di partenza stesso. La seconda rete a questo punto entra in gioco, esaminando le immagini create dalla prima e dandone una valutazione, al fine di determinare se esse sono autentiche o contraffatte. È la prestanza di questa seconda rete a determinare la buona riuscita del processo, poiché solo così la prima Intelligenza Artificiale sarà in grado di apprendere come simulare sempre meglio le immagini. Quando «le contraffazioni risultano indistinguibili dalle immagini autentiche» (*Ibidem*, p. 112); il processo di training si potrà dire concluso, ma questo è qualcosa che avviene dopo numerosi cicli di apprendimento, denominati in gergo “epoche”. Le differenze tra i risultati di differenti epoche sono parecchio visibili, e si può notare come il livello di dettaglio e definizione incrementi con il perfezionamento del processo.

La maggiore complessità del sistema GAN è la costruzione di un training set corretto. Reperire grosse quantità di immagini oggi non è così complesso, ma lo diventa quando si vuole avere un training set non soggetto a bias o a strane etichette (si è visto in precedenza *ImageNet*). Questo porta spesso ad un'imprevedibilità non apprezzata nemmeno nel mondo artistico, difficilmente gestibile dall'autore – che sia artista o progettista.

Sono consapevole del fatto che il controllo che sono in grado di esercitare nell'ambito di questo processo sia in realtà legato a come 'impiego l'insieme di dati. Dal momento che mi interessano gli aspetti misteriosi e dimenticati, mi sento a disagio nell'utilizzare un insieme di dati compilato da qualcun altro senza esplorarlo adeguatamente

Barale, 2020, p.113

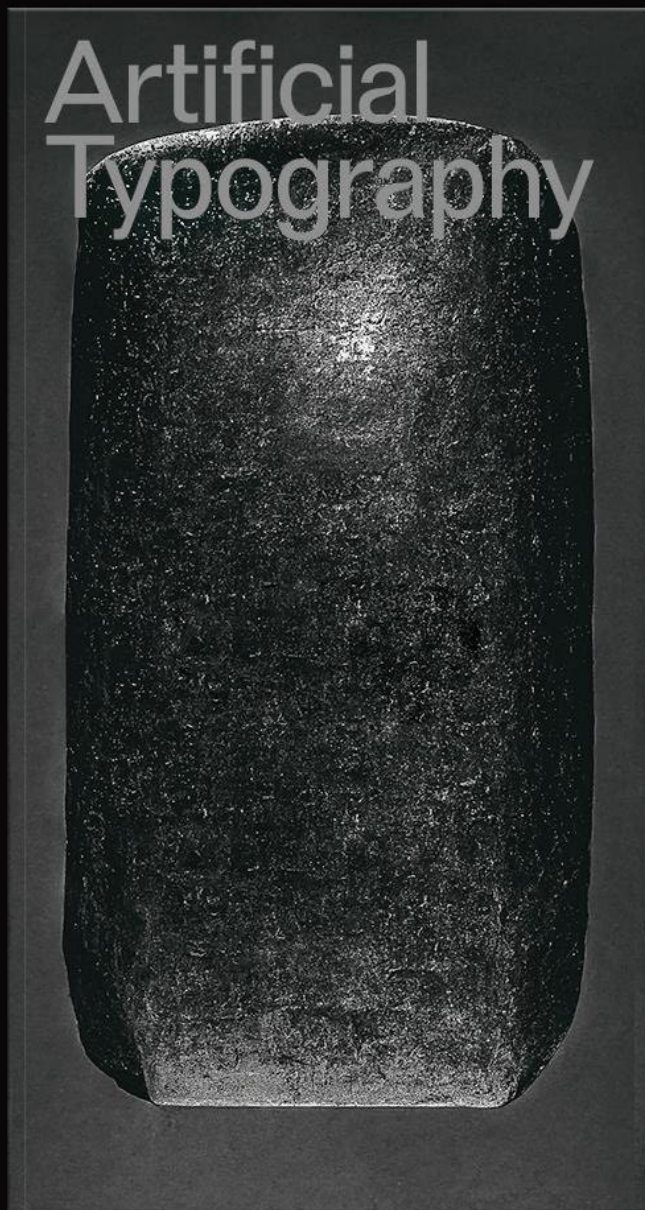
Se un tempo i GAN necessitavano di dataset di migliaia di immagini, rendendo il controllo una problematica seria ma al contempo impossibile da esercitare, sono di recenti nati alcuni programmi di apprendimento automatico che richiedono training set molto più ridotti (anche solamente alcune centinaia di immagini), il che consente di ribaltare la questione e permette di poter concentrarsi anche sul senso dei singoli dati in quanto sorgenti di significato piuttosto che solamente materiale da lavoro. Anzi, dando proprio forma al dataset e scegliendo già prima le immagini da inserire, si fa una selezione che attribuisce un valore differente ai risultati, che però deve essere comunque calibrata in modo da non perdere quell'instabilità che caratterizza questo metodo.



Le immagini create da una GAN tendono ad avere un carattere molto distinto: morbide, quasi acquarellate e sembrano avere una qualità tattile, tipicamente umana, assumendo una misteriosa vita propria e manifestando una propria capacità di metamorfosi.

Fig. 73 Schema di funzionamento di un GAN.

Fonte: <https://developers.google.com>



ARTIFICIAL TYPOGRAPHY BY VERNACULAR

Quando si parla di generazione di contenuti tramite IA e design, solitamente si pensa ad un risultato puramente estetico fine a se stesso. Il design però non si può limitare a questo, e deve invece trovare realizzazione in qualcosa che effettivamente ha una funzione, per quanto minima essa possa essere. Trovare un'applicazione di *text-to-image* che avesse dietro un fine preciso ed una metodologia ben delineata non è stato molto semplice, anche a causa dell'immenso successo che ha avuto nel 2022, ma il caso di *Artificial Typography* ne è un buon esempio.

Delle innumerevoli sperimentazioni portate avanti, *Artificial Typography* si differenzia grazie ad uno studio preliminare di questa tecnologia. I creatori del progetto – Andrea Trabucco-Campos e Martín Azambuj – hanno difatti iniziato con un approfondito studio del sistema, per capire non solo le modalità di funzionamento, ma anche per individuare il modo più efficace per comunicare con esso. Conoscendo quindi come la IA interpretava i comandi e come poi utilizzava quell'interpretazione per generare un'immagine, sono riusciti a comprendere come creare il brief perfetto per far generare il contenuto più vicino all'immaginario dei due designer. A questo punto, l'esperienza maturata nel loro lavoro (Trabucco-Campos è associate partner in *Pentagram* e Azambuja è invece illustratore e *visual designer*) ha permesso di definire al meglio il tipo di stile e contenuti che avrebbero voluto ottenere, e solamente l'ultima fase di creazione è stata poi affidata all'algoritmo. Quello su cui ci si deve focalizzare è quindi tutto il processo umano che sta dietro al lavoro condotto da Trabucco-Campos e Azambuja: pensiero critico, interdisciplinarietà e curiosità. Il risultato è una collezione di 26 lettere re-immaginate da un'Intelligenza Artificiale attraverso la lente di 52 artisti iconici di vari media (pittura, scultura, tessuti).

Lo spazio tipografico è particolarmente adatto a questa esplorazione, poiché è un mondo di idee in cui le convenzioni generali le fanno da padrone, ma in cui ci sono infinite opportunità per interpretazioni inaspettate delle forme di lettere, modi sempre nuovi di rifare la ricetta di una forma di lettera. In un'intervista per *TheBrandIdentity* (2022), affermano di come

Fig. 74 La copertina del libro *Artificial Typography*.

Fonte: www.the-brandidentity.com

secondo loro le IA cambino il modo di fare design, permettendo di concentrarsi molto di più sul concetto, sull'idea, piuttosto che sulla resa finale:

La velocità di produzione è sbalorditiva e questo sposta il ruolo dei designer. Il tempo che intercorre tra l'idea e l'esecuzione è ridotto in modo esponenziale e l'enfasi per noi designer [...] è ora puramente sul concetto e sulla comunicazione.

Questo strumento generativo può sicuramente trovare numerose applicazioni anche nel campo dell'*Interaction Design*. Ad esempio, si provi ad immaginare un'esperienza in cui all'utente è proposto un quiz, in cui – per forza di cose – vi sono risposte corrette e risposte errate. Oggi, la risposta errata provoca nell'utente un momento di attrito, poiché attiva una serie di reazioni che rendono l'esperienza non più utile all'utente stesso. Ma se invece che dare un feedback negativo, venisse dato un feedback alternativo, il risultato sarebbe differente. Un feedback alternativo basato proprio sulle risposte dell'utente, e creato sull'esperienza stessa, dopo pochi secondi dal termine di essa. L'utente saprebbe così di non aver fatto tutto giusto, ma nemmeno di aver sbagliato. Semplicemente, di aver condotto l'esperienza in modo alternativo. La generazione di contenuti quasi istantanea apre infatti ad un nuovo spettro di possibilità che si collocano tra il giusto e lo sbagliato, rendendo l'esperienza potenzialmente sempre finalizzata alla creazione di un valore.

Un altro approccio potrebbe altrimenti consistere nell'applicarlo come piattaforma di test ed interazione nelle fasi preliminari: modificando e migliorando continuamente il design di un prodotto o di un servizio, i progettisti dell'esperienza potrebbero lavorare per garantire che i prodotti implementabili soddisfino le esigenze degli utenti (Tilbe, 2022). La "progettazione generativa" (Ibidem) consente così di creare un gran numero di progetti potenziali che possono essere filtrati e raffinati in base alle esigenze, grazie ad una serie di input ben calibrati. Questo porta quindi ad un nuovo metodo di progettazione, che non si conclude con un'esperienza ben definita, piuttosto con un range di esperienze definite, in cui gli input degli utenti definiscono gli output del sistema.

Fig. 75 I molteplici output ottenuti da input leggermente differenti.

Fonte: www.the-brand-identity.com





OIO STUDIO

Un altro caso interessante e degno di nota non è un progetto singolo, ma uno studio di design nella sua interezza. Si tratta di OIO Studio, una realtà che ha portato la collaborazione con le intelligenze artificiali su un altro livello, grazie alla composizione di un piccolo team di designer, tecnologi, bot e macchine, tutti esperti nella realizzazione di prodotti e di esperimenti tecnologici. Il loro obiettivo comune è quello di trasformare le tecnologie emergenti in una realtà accessibile, quotidiana e sostenibile. Già queste prime righe possono far comprendere la natura differente che vi è nel pensiero di OIO, ma tra le cose più interessanti è la lettura che loro danno su quello che le IA possono – e potrebbero, nel futuro – fare nel mondo del design. Per approfondire questo tema, è stata svolta un'intervista con Matteo Loglio, *co-founder* di OIO ed esperto di sistemi di Intelligenza Artificiale applicati al design ed al pensiero critico.

PF: Ciao Matteo, parliamo un po' di come le IA hanno cambiato il tuo modo di fare design

ML: Allora, non so se si può dire che l'abbia veramente cambiato: alla fine un designer dovrebbe essere agnostico dallo strumento che utilizza per progettare, e le intelligenze artificiali sono uno strumento che – per quanto potente – è comunque da considerare come tale. Per me le IA non sono quindi un punto di partenza, ma uno strumento che mi permette di fare meglio ciò che devo fare. Delle intelligenze artificiali mi sono interessato quando erano una “cosa” sconosciuta e inaccessibile, e a me è sempre piaciuto trasformare gli argomenti complessi in informazioni semplici e accessibili per chi ha una conoscenza limitata del mondo tecnologico (e infatti, sulle IA ci ha scritto un libro per bambini, N.d.R). In ogni caso, quando si parla di IA nel design, tendiamo ad enfatizzare eccessivamente l'importanza e l'impatto di questa nuova tecnologia sulla nostra professione, in modo quasi spaventoso. La mia filosofia è invece che – piuttosto che accettare ciecamente il nostro potenziale futuro senza lavoro o ribellarci contro le macchine – sia meglio imparare a conoscerle a dargli una forma.

Fig. 76 Una PCB customizzata di OIO Studio.

Fonte: www.oio.studio

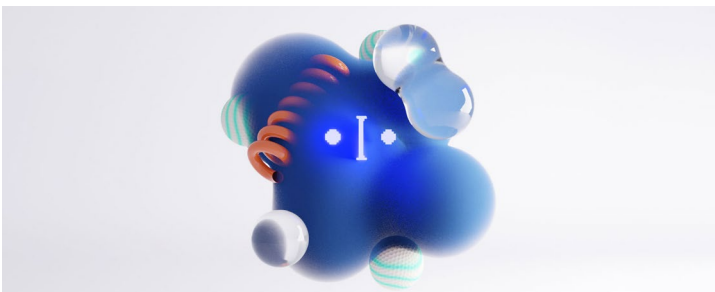


Fig. 77 Roby, il creative director di Oio.

Fonte: www.oio.studio

PF: È così che è nato Roby?

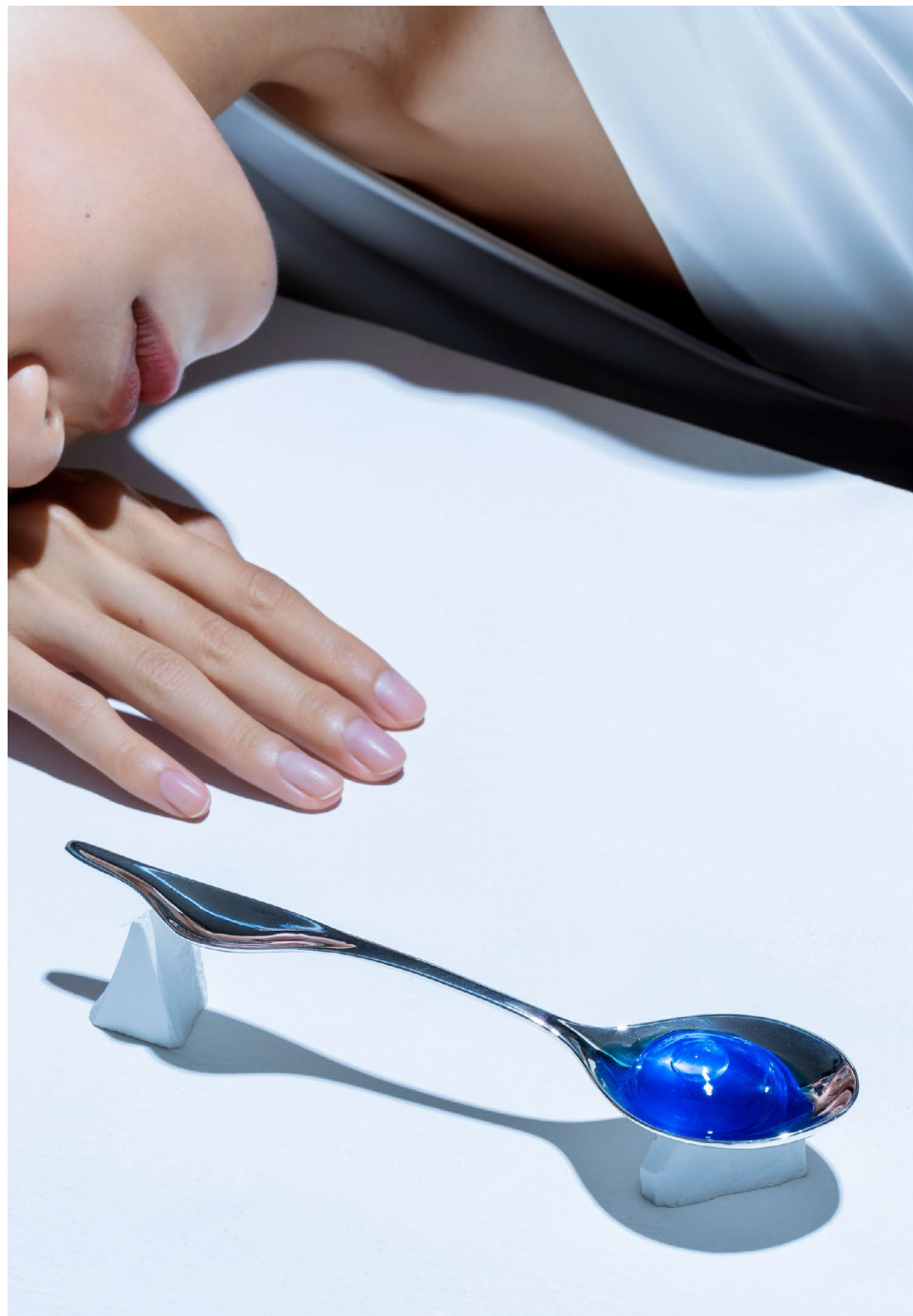
ML: Roby lo chiamiamo il nostro "AI Creative Director", ma ovviamente non è un direttore creativo, e anzi in realtà ha delle funzioni abbastanza limitate. Si potrebbe dire che sia un po' la mascotte del nostro studio, ma in realtà è che è metà una provocazione e metà uno strumento di ispirazione per sostenere un processo creativo in continua evoluzione. Roby lavora con noi su Discord, offrendo il suo punto di vista quando glielo chiediamo e, spesso, offrendo qua e là conoscenze e ispirazioni. È trapelato anche sui social media, dove ha un proprio feed di ispirazione su Instagram, anche se è stato bloccato proprio perché bot.

PF: Quindi come utilizzi le IA nel tuo processo?

ML: Oltre a Roby, utilizzo spesso strumenti generativi nel mio processo, ma non finalizzato ad essere il fine del progetto, ma piuttosto come un modo per fare brainstorming, esplorare e ideare. La co-creazione e il brainstorming con l'uso di strumenti generativi in realtà non rendono le cose più facili ma più difficili, perché possono portare in luoghi estremamente strani che però aumentano anche il processo, offrendo una prospettiva davvero non umana e fuori dagli schemi. Le macchine pensano infatti in modi diversi da noi, a una velocità e a una scala diverse, e l'abbinamento con la più istintiva sensibilità progettuale umana apre strade sorprendenti per nuove idee. Generare brief testuali per progetti e prodotti interni, formare e generare schizzi di prodotti spesso surreali per noi stessi e per i clienti. Ad esempio, in OIO In collaborazione con Roby e altri algoritmi abbiamo progettato un cucchiaino generativo, Spawn.

Fig. 78 Spawn, la serie di cucchiaini generati da un modello GAN.

Fonte: www.oio.studio



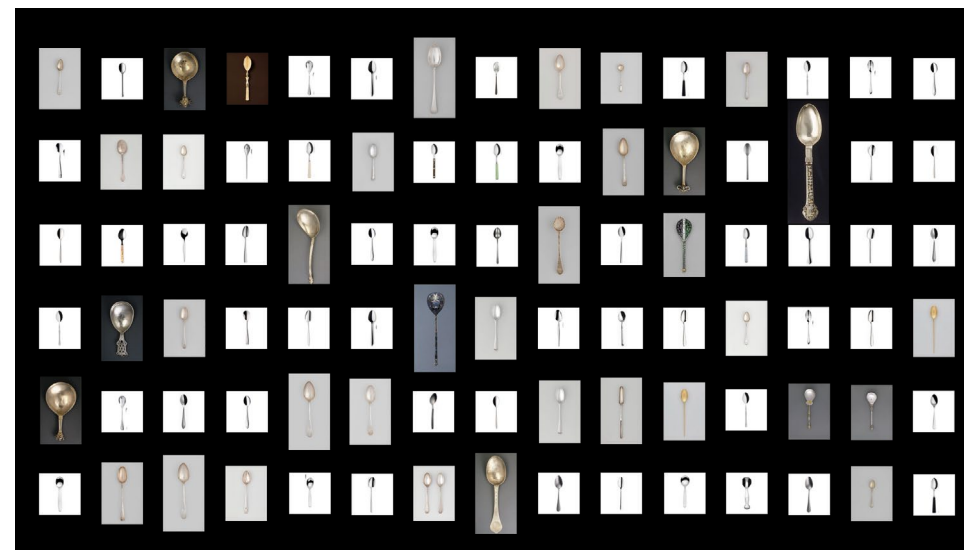
PF: Ecco, parliamo un attimo di Spawn

ML: Anche questo prodotto è una provocazione. Siamo partiti da una citazione di Nathan Rogers, in cui affermava che esaminando attentamente un oggetto semplice come un cucchiaino, si poteva capire il tipo di città e di società che lo produceva. Ispirandoci alle sue parole, abbiamo lavorato insieme a macchine algoritmiche per creare un cucchiaino per i nostri tempi: la collezione Spawn. È un cucchiaino che non è un cucchiaino, progettato tramite un processo nuovo, che noi abbiamo chiamato "intelligenza artigianale". Tutto è iniziato raccogliendo una serie di immagini di cucchiaini, di diverse epoche e di differenti stili, costruendo così un dataset su cui abbiamo addestrato StyleGAN, il nostro algoritmo. Essendo un GAN, ha creato differenti modelli di cucchiaini, risultati di infinite combinazioni a noi sconosciute, e noi ne abbiamo selezionati tre per produrre 100 differenti cucchiaini. Un esperto di gioielli li ha poi trasformati da 2D a 3D, per poi produrli. La collezione nasce da un dialogo costante tra l'uomo e la macchina, fondendo l'intuizione degli artigiani con l'illimitato potere generativo dell'Intelligenza Artificiale: due mondi apparentemente distanti e finora privi di qualsiasi collegamento.

Sempre maggiori sono infatti gli utilizzi di dataset personalizzati, i cui contenuti vengono raccolti ed etichettati ad hoc per la creazione di prodotti di IA nuovi e controllati. Inoltre, una sempre maggiore produzione di dati (spesso già con etichette intrinseche come *hashtag*, descrizioni o luoghi) permette potenzialmente la formazione di infiniti nuovi dataset. Ultimamente, la creazione di contenuti tramite IA è venuta ad associarsi esclusivamente alla generazione di immagini tramite GAN o di testi tramite GPT, ma si può andare ben oltre queste due tecniche e avere anzi risultati molto più intriganti che una generazione di contenuti da dati non conosciuti. Le modalità di creazione di contenuti non si possono riassumere in regole o usanze, e risulta quindi più semplice procedere direttamente per casi studio ed esplorare quali sono oggi i maggiori utilizzi che vengono fatti delle IA.

Fig. 79 Varie generazioni dell'algoritmo dietro a Spawn, StyleGAN.

Fonte: www.oio.studio





CLIENTE
Los Angeles Philharmonic

ANNO
2019

AUTORE
Refik Anadol Studio

LUOGO
Walt Disney Concert Hall
Los Angeles (USA)

Refik Anadol è forse oggi il massimo esponente del *Machine Learning* applicato al mondo creativo. Non proprio un designer, Anadol è più un artista, in cui il computer, i dati e gli algoritmi assumono un significato tutto nuovo. Tramite l'Intelligenza Artificiale, esplora il tempo, lo spazio e la percezione di esso da parte del pubblico, dando luogo ad incredibili esperienze dal forte impatto visivo ed emozionale. Il fil rouge dei lavori di Anadol sono i dati, che da lui (o meglio, dal suo studio) vengono raccolti, etichettati ed organizzati per poi essere analizzati da potenti algoritmi costruiti ad hoc per le sue installazioni. Se spesso i suoi lavori sono quindi volti solamente a mostrare la sua arte ed il suo concetto di opera, alcuni sono comunque stati commissionati da enti esterni per comunicare un messaggio ben preciso. È questo che verrà analizzato nel presente caso studio: la capacità di dare una forma ai dati e all'Intelligenza Artificiale per comunicare, per creare valore, in un modo nuovo che sarebbe impossibile fare altrimenti.

Quando la Filarmonica di Los Angeles ha deciso di intraprendere la collaborazione con Anadol, con tutta probabilità non aveva idea di quale sarebbe stato il risultato. L'idea era sì di celebrare i 100 anni di storia della filarmonica, ma il come era anche un grosso punto interrogativo. Anadol ha deciso di raccontare la storia proprio attraverso la storia, ossia utilizzando tutti le informazioni – nonché dati – che componevano l'archivio della filarmonica, e di dargli una forma nuova, una narrazione. E così – utilizzando algoritmi di apprendimento automatico – Anadol e il suo team hanno sviluppato un approccio unico di Intelligenza Artificiale, analizzando gli archivi digitali della Filarmonica di Los Angeles composti da oltre 45 terabyte di dati (587.763 file di immagini, 1.880 file video, 1.483 file di metadati e 17.773 file audio, nonché l'equivalente di 40.000 ore di audio da 16.471 spettacoli).

Il risultato è una visualizzazione sbalorditiva: un algoritmo che converte dati in storia e la comunica con astrazioni di colori, suoni e forme, un progetto che è sia un'installazione d'arte pubblica, che una mostra immersiva. Per far “sognare” il Walt

Fig. 80 Fotografia della live exhibition di WHDC.

Fonte: <https://refik-anadolstudio.com/projects/wdch-dreams/>

Disney Concert Hall, Anadol ha utilizzato una “mente” creativa e computerizzata per imitare il modo in cui gli esseri umani sognano, elaborando i ricordi per formare una nuova combinazione di immagini e idee. Per ottenere questo risultato, Anadol ha collaborato con il centro di ricerca Artists and Machine Intelligence di *Google Arts and Culture* e con il ricercatore Parag Mital per applicare l'Intelligenza Artificiale agli archivi digitali dell'orchestra. I file sono stati convertiti in milioni di punti dati, che sono stati poi classificati tramite un meticoloso processo di *supervised learning* in base a centinaia di attributi, per poi essere consegnati a reti neurali profonde con la capacità di creare la totalità dei “ricordi”, nonché dare forma a nuove connessioni tra di essi. Grazie poi ad un meticoloso lavoro di *project mapping*, è l'architettura stessa a diventare la tela di questa installazione, ed è anzi come se fosse la sala da concerto stessa a ricordare, pensare e sognare. Questo “universo di dati” è il materiale di Anadol, e l'Intelligenza Artificiale è il suo collaboratore artistico. Insieme, creano qualcosa di nuovo in termini di immagine e suono, risvegliando la “coscienza” metaforica della *Walt Disney Concert Hall*. Il risultato è una visualizzazione radicale del primo secolo di vita dell'organizzazione, nonché un'esplorazione delle sinergie tra arte e tecnologia, architettura e memoria istituzionale. Il tutto è poi stato proiettato sulla maestosa architettura del WDCH realizzata da Frank Gehry, a completare la visione di Anadol del voler usare «l'architettura come tela e la luce come mezzo» (Hewe, 2018).

Fig. 81 Render di pre-visualizzazione.

Fonte: <https://refikandolstudio.com/projects/wdch-dreams/>

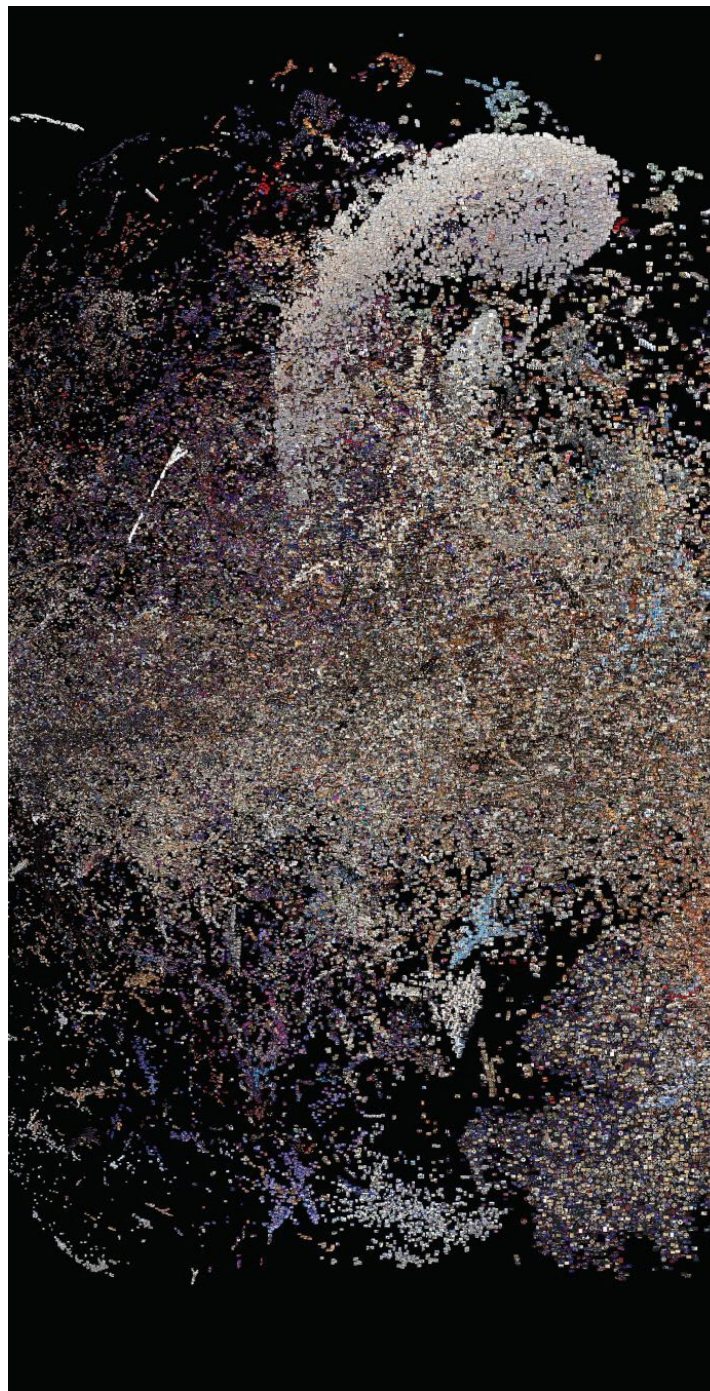
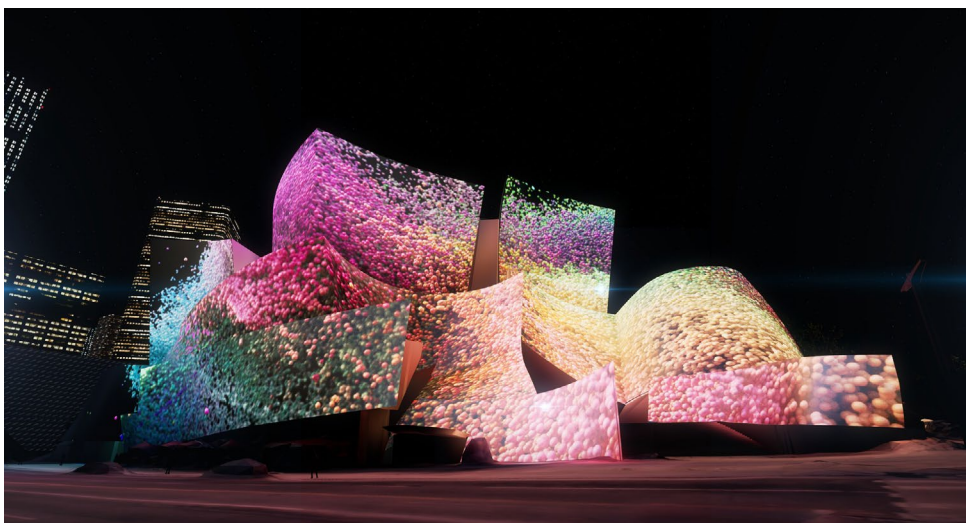


Fig. 82 Nuvola di dati in cui ogni particella è composta da un'immagine.

Fonte: <https://refikandolstudio.com/projects/wdch-dreams/>

Per realizzare questa visione, Anadol utilizza 42 proiettori di elevate dimensioni, con una risoluzione visiva di 50K, un suono a 8 canali e una luminosità totale di 1,2M. I modelli risultanti, o “sculture di dati” come vengono definite dall’artista, formate dall’interpretazione degli archivi da parte della macchina sono visualizzati direttamente sull’esterno ondulato in acciaio inossidabile della *Walt Disney Concert Hall*. La colonna sonora che accompagna *WDCH Dreams* è stata creata con audio selezionato a mano dalle registrazioni d’archivio della LA Phil. I sound designer Robert Thomas e Kerim Karaoglu hanno aumentato queste selezioni utilizzando algoritmi di apprendimento automatico per trovare performance simili registrate nel corso della storia, creando un’esplorazione unica delle registrazioni audio storiche. «È completamente un’allucinazione della macchina. Un faro culturale architettonico ricostruisce la propria pelle e ricostruisce persino una memoria» (*Ibidem*).

Inoltre, anche all’interno della *Walt Disney Concert Hall*, nella *Ira Gershwin Gallery*, si trova un’installazione immersiva ed interattiva, la quale offre un’esperienza unica e personale a ogni visitatore della galleria. La mostra presenta l’intero archivio digitale della LA Phil in modo non lineare. Il visitatore, attraverso un’interfaccia touchscreen, può interagire con gli archivi in diversi modi: attraverso una timeline a raggiera, attraverso momenti curati che evidenziano le pietre miliari dei 100 anni di storia della Filarmonica, oppure addentrandosi nell’intero universo di dati che possono essere manipolati in modo unico.

Fig. 84 Schema dei 42 proiettori utilizzati per il video mapping.

Fonte: <http://refikanadol-studio.com>

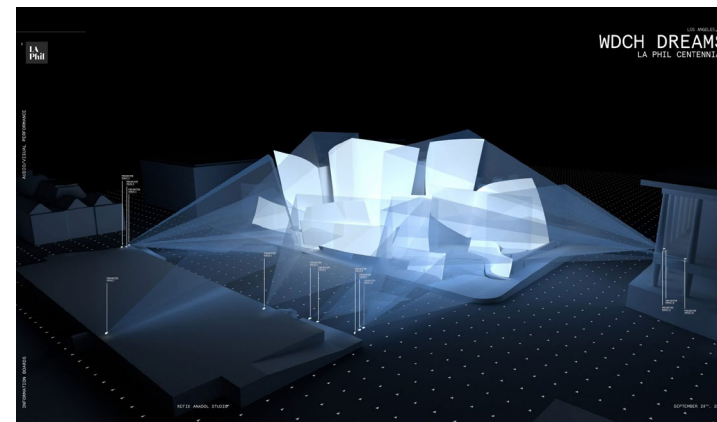
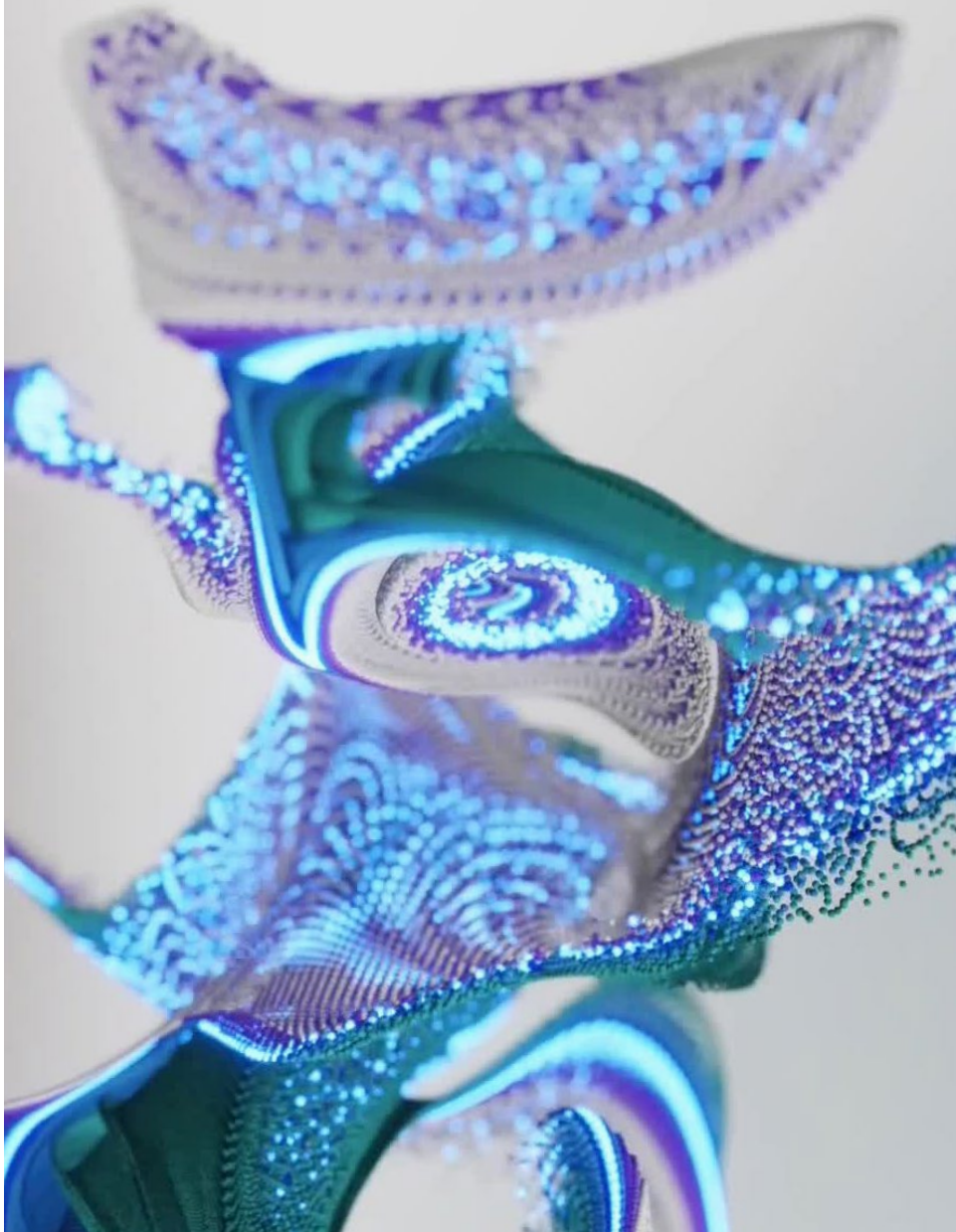


Fig. 83 L'installazione interattiva nella Ira Gershwin Gallery.

Fonte: <http://refikanadol-studio.com>



IBM TECHNOLOGY GARDEN



CLIENTE
IBM

ANNO
2019

AUTORE
Variable Studio

LUOGO
Wimbledon, Londra (UK)

IBM – sponsor ufficiale del noto torneo di Wimbledon – ogni anno raccoglie milioni di dati raccolti durante le partite del torneo (statistiche sulle partite e sui giocatori, previsioni meteo, gli eventi di sicurezza informatica alle metriche dei siti web, le reazioni del pubblico e molto altro ancora) e ogni anno chiama uno studio diverso per darne vita. Nel 2019, IBM ha scelto Variable, una piccola realtà londinese specializzata nel fondere design, software ed estetica in progetti in cui emergono dati, processi e comportamenti umani. Anche in questo caso quindi, come in precedenza vi è un *brief* ben definito da parte di un committente. È interessante questo aspetto non solo perché vi è quindi dietro un fine ben preciso da dover raggiungere, ma anche perché tutte le problematiche del sistema di IA che sono state analizzate in precedenza – in particolare l'opacità del sistema e la sua naturale imprevedibilità – sono da analizzare e studiare al dettaglio, in modo che esse non solo non rovinino l'esperienza, ma non causino anche problemi di immagine al brand committente. Nel caso presente ed in quello precedente, i rischi erano minori poiché l'interazione avviene con i dati e non con un sistema che si pone di variare l'esperienza degli utenti, ma rimane comunque un tema da tenere a mente. Se infatti per esempio la visualizzazione scegliesse di prediligere alcuni dati piuttosto che altri a causa di bias (ad esempio, vengono mostrate solamente immagini di persone bianche), oppure assumesse una forma visiva offensiva, IBM potrebbe passare dei grossi guai semplicemente per delle sviste in fase progettuale.

Il *brief* di IBM era semplice: creare un *technology garden* in cui le «piante digitali vengono coltivate utilizzando i dati del torneo IBM»^[49]. In questo lavoro, il processo dei designer è molto ben evidente. Vi è stata una meticolosa fase di *brief*, in cui si hanno analizzato il materiale e le richieste del committente. Nella seguente fase di concept, Variable ha deciso di conferire ai dati un'estetica simile a quella delle fotografie a luce UV, una tecnica che mostra frequenze non visibili all'occhio umano ma spesso visibili ad altri animali (ad esempio, le api), ricalcando così l'idea di dare forma a qualcosa di invisibile, i dati. In sostan-

49 Case Study: IBM Technology Garden - Variable - New Ways of Experiencing Data, 2019.

Fig. 85 Render Web-GI da input di dati.

Fonte: <https://variable.io/ibm-technology-garden/>

za, “mostrare l’invisibile”. Inoltre, si sono soffermati concetto di morfogenesi, ossia un processo biologico che porta un organismo a sviluppare la propria forma, concretizzando in questo modo la metafora della flessibilità di IBM, in termini di azienda e di prodotti. Con in mano il concept, sono quindi passati ad un’analisi più approfondita dei dati che IBM aveva ottenuto nel corso del torneo, suddividendoli ed organizzandoli per tipologia in file, dando così inizio alla fase di sperimentazioni visive.

Variable, 2019

Come per la maggior parte dei nostri progetti basati sui dati, costruiamo semplici visualizzazioni [...] per comprendere i dati con cui abbiamo a che fare, gli intervalli di valori, come cambiano nel tempo, ecc. Questo ci permette di costruire sistemi generativi che mostrano una varietà sufficiente pur avendo risultati prevedibili: rimanere all’interno di una determinata tavolozza di colori o non crescere al di fuori dello schermo, per esempio.

IBM Technology Garden è un’applicazione basata su dati in tempo reale, raccolti tramite l’algoritmo *Watson*, fiore all’occhiello di IBM per quanto riguarda le IA. *Watson* durante il torneo di Wimbledon è praticamente il tuttofare: gestisce gli occhi di falco, raccoglie i dati ed intrattiene il pubblico fornendo modalità di interazione con i dati. I dati che quindi arrivavano a Variable non erano affatto grezzi, ma già elaborati, puliti e formattati da *Watson* stesso. Suddivisi in quattro categorie, i dati sono stati utilizzati per creare quattro differenti fiori generativi, ognuno connotato da un’estetica e da una dinamicità tutta sua. Ad esempio, uno dei quattro fiori era incentrato sui dati degli highlights, rapidi video che mostrano i migliori scatti e i momenti più interessanti di una partita. Poiché la caratteristica di essi era la forza emotiva dei gesti dei giocatori e l’entusiasmo della folla, il fiore è stato pensato che sbocciasse velocemente e che fosse pieno di energia espressiva. Un altro esempio era invece il fiore del punteggio live, che ha preso forma in un rampicante che salendo verticalmente creava il punteggio, e deviava da una parte o dall’altra in base al giocatore in vantaggio. O ancora, un dente di leone teneva conto degli attacchi di *cyber security* sventati da *Watson*, e una foglia particellare visualizzava i dati meteorologici live. Per avere poi il controllo su tutto, è stato progettato un tablet con cui poter intervenire sulle visualizzazioni, cambiarle ed alternarle tra loro. L’iPad – pensato per essere usufruito dall’utente – spiega cosa è visibile sullo schermo e ripercorre la cronologia di ogni fiore in base agli interessi dei visitatori. Toccando uno dei cinque fiori, il sistema esegue una chiamata a *Watson*, che permette di recuperare in tempo reale gli ultimi dati disponibili sul torneo

Il risultato ha avuto un grande successo nel corso del torneo di Wimbledon, attirando l’attenzione di un grande numero di utenti interessati a vedere il torneo da una prospettiva differente e nuova, capace di mostrare una natura ed un’interpretazione unica.

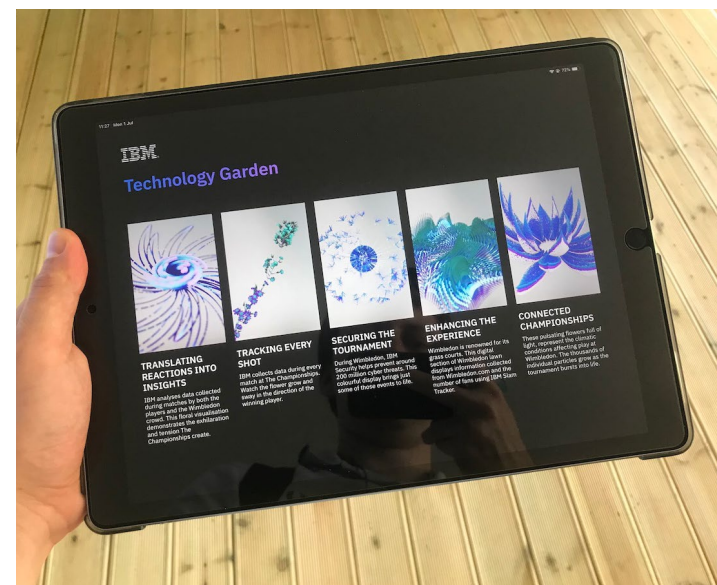
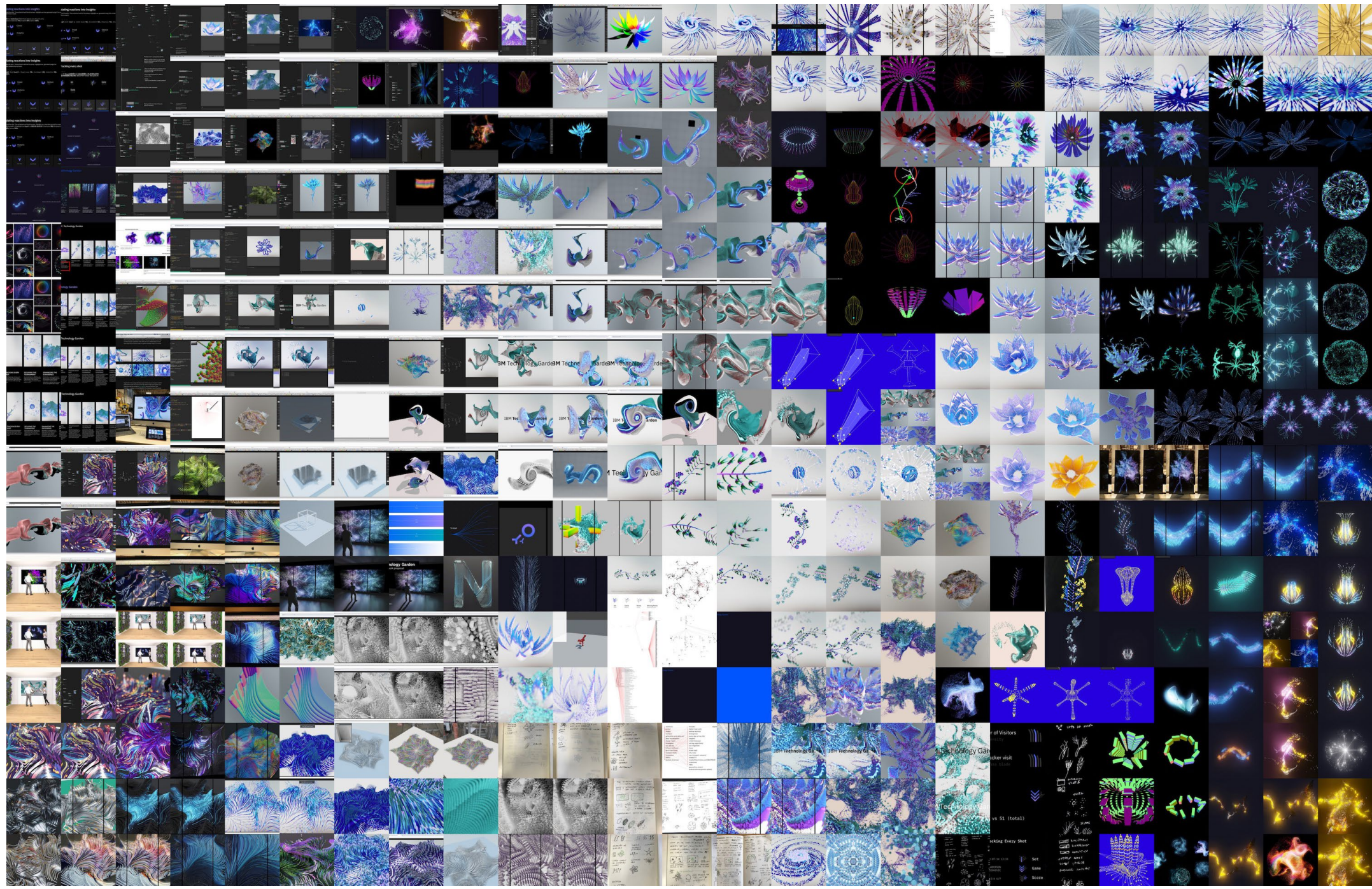


Fig. 86 Interfaccia di interazione.

Fonte: <https://variable.io/ibm-technology-garden/>



POETIC AI: WORLD'S BIGGEST AI EXHIBITION



CLIENTE
/

ANNO
2018

AUTORE
OUCHHH

LUOGO
Atelier des Lumières, Paris
(FR)

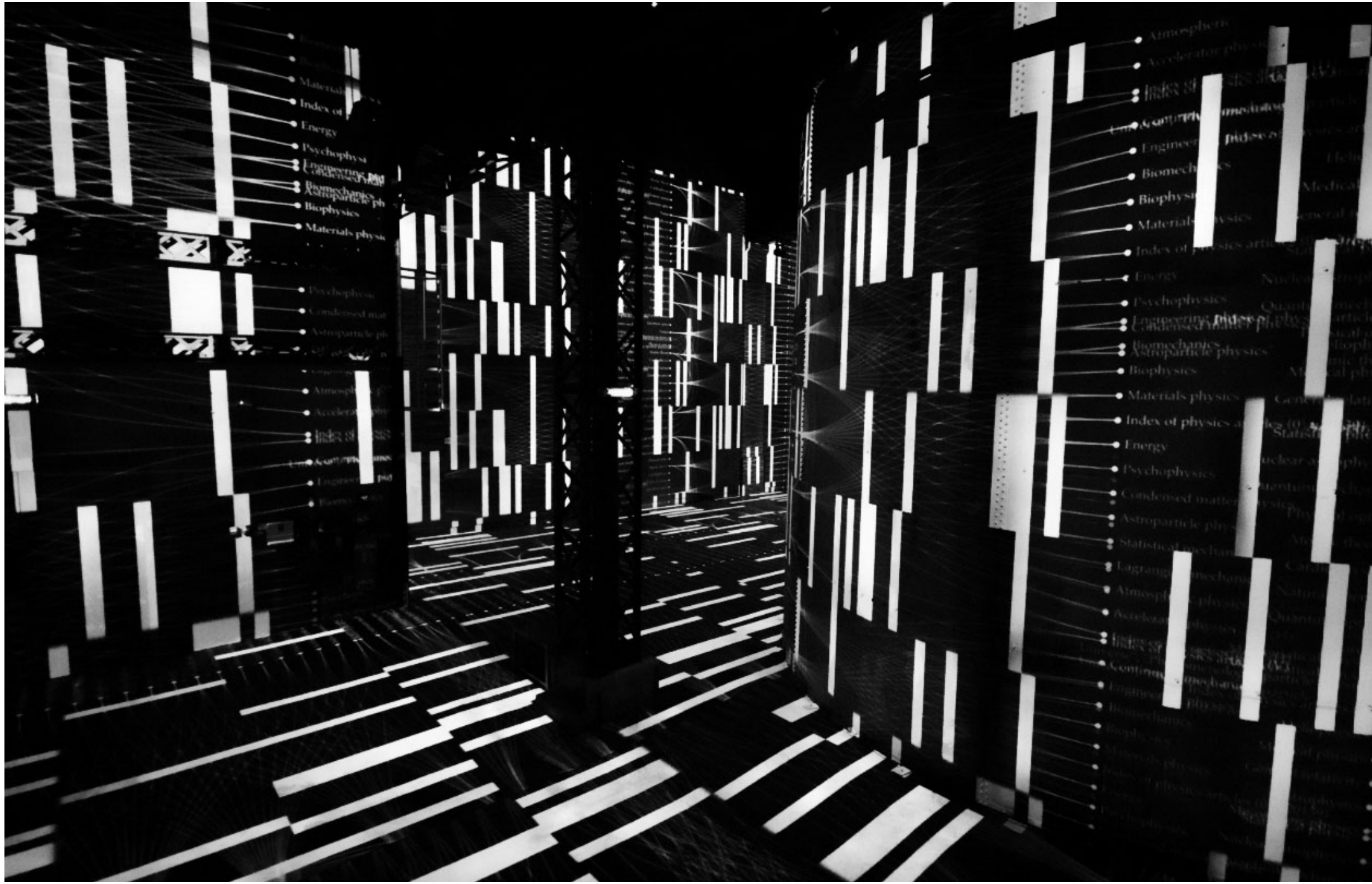
Che sia *New Media Agency*, *Digital Creative Studio* o *Experimental Lab*, OUCHHH si distingue sulla scena internazionale per le sue “sculture di dati”. La realizzazione di queste sculture è il risultato di un approccio guidato dalla mente umana, che però grazie a nuovi modelli tecnologici muove una serie di riflessioni riguardo la varietà di contesti ed esperienze che danno forma al presente. Il team – composto da ingegneri, accademici, sviluppatori, designer, artisti dei media, *motion graphic designer* e altri individui di talento provenienti da diversi settori – condividono tutti la stessa visione: la conoscenza crea un’esperienza pubblica di valore. Tra i loro (moltissimi) progetti, si eleva Poetic AI, un’installazione che in poco tempo si è guadagnata il titolo “più grande mostra di Intelligenza Artificiale al mondo”. Situata all’interno dell’incredibile spazio artistico *Atelier des Lumières* di Parigi, l’esperienza immersiva intitolata “POETIC - AI” è composta da oltre 136 proiettori che creano 20 milioni di linee di testo e una raffica di motivi geometrici infiniti che ricoprono completamente il soffitto, le pareti e i pavimenti dello spazio.

Questi incredibili effetti scenografici di luce e di movimento sono generati da un algoritmo, a creare un’esperienza unica e surreale per i partecipanti. «In sostanza, utilizzando algoritmi di ML e AI, abbiamo creato una rifrazione poetica scientifica di AI che ha lo scopo di imparare da milioni di righe di teoria, articoli e libri sulla luce, la fisica e lo spazio-tempo scritti da scienziati che cambiano il destino del mondo e scrivono la storia» afferma lo studio in un’intervista⁵⁰. Tramite reti neurali ricorrenti, sono stati generati testi nuovi e inediti partendo da un dataset composto da centinaia di libri e articoli – per un totale di circa 20 milioni di righe di testo – sulle scienze fisiche. Partendo dall’idea di realizzare su un’enorme tela ciò che è stato sperimentato nella visione artistica di Ouchhh, lo scopo è stato quello di trasformare un luogo di vita quotidiana in un universo poetico con realtà qualitative, vivibili e imprevedibili, creando esperienze che combinano IA, interazione artistica e consapevolezza scientifica. Il successo dell’installazione è stato incredibile, richiamando una notevole attenzione sulla generazione di contenuti con sistemi IA.

50 AVIXA - Poetic Ai: The World's Biggest Ai Exhibition, n.d.

Fig. 87 Un utente nella stanza immersiva.

Fonte: <https://ouchhh.tv/POETIC-AI-Exhibition-Paris>





*DESIGN RESEARCH
E OUTPUT DI
PROGETTO*

INTERROGARE IL PRESENTE PER PROGETTARE IL FUTURO

Viste e considerate le dinamiche dell'Intelligenza Artificiale e del suo rapporto con il mondo del design nelle sue forme più varie, che vi sia una necessità di esplorare nuove forme di interazione è un imperativo. Il design – inteso come strumento di pensiero volto a semplificare un concetto complesso per giungere alla sua essenza e renderlo quindi effettivamente funzionale – è la disciplina che può e deve dare forma ad un nuovo rapporto con le intelligenze artificiali, per garantirne un utilizzo non solo valido, ma anche corretto. Vi sono numerose opportunità, ma altrettanti rischi. Nel processo di relazione con il design tradizionale, il pubblico può solo stare distante dal prodotto. Una distanza sì fisica, ma anche e soprattutto mentale e sociale. In questo modo la speculazione sui veri pensieri e sulle vere intenzioni del progettista viene tarpata, così come il valore personale cui un'interazione darebbe luogo. Il design interattivo ha rotto questo rapporto di dialogo impari, dando il potere di creare anche all'utente. Di conseguenza, il progettista ha rinunciato ad alcuni diritti e ha fornito solo il contesto e parti del contenuto, mentre il pubblico non ha più il solo ruolo di spettatore. Ma questa è solo una finta libertà. Il progettista è come il creatore di un gioco, e il pubblico può partecipare al gioco solo in base alle sue regole. Nel contesto dell'Intelligenza Artificiale, queste limitazioni non solo cambiano, ma potenzialmente vengono spazzate via. L'interazione è diventata più umana, ed il processo più intelligente. In questo scenario – più futuro che presente – il pubblico può finalmente liberarsi dalle catene delle regole e usare

liberamente la propria immaginazione per dare all'esperienza un significato completamente nuovo. Le cognizioni estetiche, le caratteristiche della personalità e gli stili personali di un pubblico diverso forniscono alla IA una grande quantità di materiale per vedere il mondo e comprenderlo, dando ai prodotti interattivi nuove anime e vite. Questo scenario porta con sé però una serie di domande la cui analisi può effettivamente dare forma ad un futuro concreto. Per questo motivo, adottare una metodologia speculativa può effettivamente innalzare il livello della progettazione e permette di esplorare punti di vista nuovi e differenti. Se infatti il design inteso in senso tradizionale è stato ed è associato alla risoluzione di problemi – problemi dettati dall'industria, o legati ai bisogni delle persone e della società, insomma con un fine di servizio (cfr. Mitrović, 2016) – oggi è sempre più necessario associare alla disciplina del *problem solving* anche quella del *problem finding*. La branca dello *Speculative Design* può aprire a queste nuove forme di progettazione.

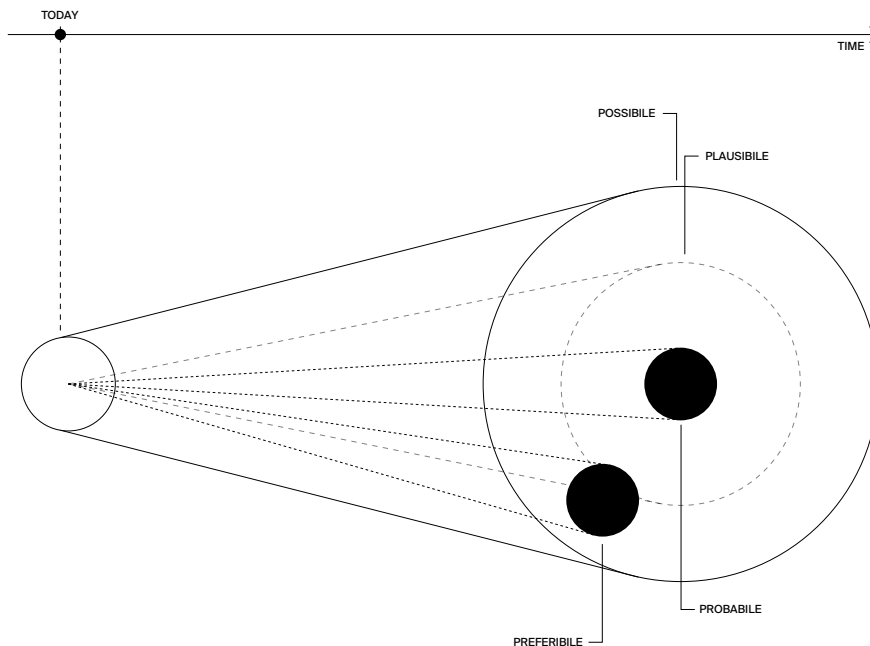
Il design speculativo trova le sue origini nel design critico (*Critical Design*), un termine introdotto da Anthony Dunne per la prima volta nella sua tesi, ed in seguito ridefinito insieme a Fiona Raby. Nel design critico, il designer dovrebbe prendere una posizione differente da quella tradizionale, staccandosi dalle convenzioni in cui il fulcro del progetto trova luogo nell'estetica e nella funzionalità, a favore di una progettazione che privilegia l'esplorazione del motivo per cui si progetta. Seppur questo approccio non nasca esplicitamente con una connotazione negativa, l'etimologia italiana della parola trova un buon riscontro in questa disciplina, che spesso prende forma di una provocazione – a tratti cruda – nei confronti del pubblico e degli utenti. Ne segue naturalmente quanto il design critico possieda una forte componente sociale, e non stupisce infatti che Dunne e Raby abbiano concentrato i loro sforzi proprio sull'evidenziare le implicazioni culturali, sociali ed etiche di tutto ciò che ha maggiormente cambiato il mondo negli ultimi tre decenni, ovvero le nuove tecnologie.

Il design critico, affiancato alle discipline dei *Future Studies* – ambito dai tratti scientifici in cui si studiano i risvolti futuri delle azioni del presente – e *Design Fiction* – strumento che dà vita a scenari sociali futuri, in cui l'essere umano si interfaccia con caratteri inaspettati del presente –, dà luogo al design speculativo. Esso supera quindi – in termini di pubblico e di interessi

– il design tradizionale, aprendo uno spettro di riflessioni sulle innovazioni che il presente porta con sé. Questo spettro non si basa sulla fantasia del progettista, bensì prende forma da dati scientifici, ricerche e report, diventando così uno strumento valido per esplorare tematiche emergenti. Ne segue quindi che non per forza lo scenario dei progetti di design speculativo deve essere ambientato nel futuro, bensì può anche avere luogo in un presente alternativo. Visualizzare questa suddivisione tra presente e futuro può aiutare a comprendere meglio l'importanza della determinazione storica dello scenario. Seppur presentato per la prima volta nel libro-manifesto *Speculative Everything* (Dunne e Raby, 2013), l'autore dello schema è il futurologo Stuart Candy, il quale rappresenta la narrazione di scenari speculativi in funzione di un'ascissa temporale tendente al futuro. In questa linea temporale si destreggiano quattro coni di futuri possibili: cono probabile, cono plausibile, cono possibile e cono preferibile. Il volume conico è stato scelto perché in grado di descrivere una logica di insieme e sotto-insieme, nonché di svilupparsi in profondità, legandosi così alla dimensione temporale del

Fig. 88 Lo schema del futurologo Stuart Candy, nel quale vengono inserite quattro categorie di scenario in funzione del tempo.

Fonte: Dunne and Raby (2013), p. 5



concetto di futuro. Seguendo la logica dei diagrammi di Eulero-Venn, il cono più esterno contiene tutti gli altri in termini di significato, ed è il cono del possibile. Il futuro possibile trova significato nello spazio in cui esiste un legame tra il presente ed il futuro preso in considerazione. L'abilità consiste proprio infatti nel creare collegamenti tra il mondo attuale e quello ipotizzato, partendo quindi da informazioni che certifichino l'eventualità che potrebbe verificarsi e che rendano lo scenario verosimile ed inattuabile. Il cono successivo è quello del futuro plausibile, nonché lo spazio della pianificazione di scenario e della previsione, in cui si analizza qualcosa che potrebbe accadere. Questo spazio non riguarda la previsione, ma l'esplorazione di futuri economici e politici alternativi per garantire che un'organizzazione sia preparata e prosperi in una serie di futuri diversi. Al suo interno si sviluppa il futuro probabile, spazio temporale in cui opera la maggior parte dei progettisti e in cui viene descritto ciò che è probabile che accada, a meno che non si verifichino sconvolgimenti estremi. Il quarto scenario di futuro si pone a cavallo tra due differenti insiemi, intersecando il probabile ed il plausibile (e quindi contenuto comunque nel possibile). Si tratta di un cono complesso, poiché la definizione di preferibile porta con sé tematiche non scontate (ad esempio, preferibile per chi?), ma che al contempo abbraccia la speculazione.

Questa è la parte che ci interessa. Non si tratta di cercare di prevedere il futuro, ma di usare il design per aprire ogni sorta di possibilità che possono essere discusse, dibattute e usate per definire collettivamente un futuro preferibile per un determinato gruppo di persone

Dunne e Raby, 2013, p. 6

Il fine di questa esplorazione in ogni caso non è quello dare risposte, piuttosto di aprire il pubblico al dialogo e alla riflessione, partendo da una domanda progettuale ipotetica «What if?». Auger (2013) definisce questa disciplina come strumento di pensiero (*Tool for thinking*), e in effetti è proprio questo ciò a cui aspirano in *Speculative Everything* (2013), il libro-manifesto di questa disciplina. In particolare, vi è uno schema che permette di discernere la disciplina del design speculativo dalle discipline tradizionali, traducendo gli elementi di una nell'altra. Una sorta di tabella di conversione insomma, in cui nella colonna A trova forma il design tradizionale, e nella colonna B quello speculativo. Il fine di questa colonna – in ogni caso – non è quello di superare il design tradizionale e di sovrapporsi, piuttosto di completarlo. Nel loro manifesto, B non è considerato meglio di A, è semplicemente una alternativa, una nuova possibilità.

A	B
AFFIRMATIVE	CRITICAL
PROBLEM SOLVING	PROBLEM FINDING
DESIGN AS PROCESS	DESIGN AS MEDIUM
PROVIDES ANSWERS IN THE SERVICE OF INDUSTRY FOR HOW THE WORLD IS	ASKS QUESTIONS IN THE SERVICE OF SOCIETY FOR HOW THE WORLD COULD BE
SCIENCE FICTION	SOCIAL FICTION
FUTURES	PARALLEL WORLDS
FICTIONAL FUNCTIONS	FUNCTIONAL FICTIONS
CHANGE THE WORLD TO SUIT US	CHANGE US TO SUIT THE WORLD
NARRATIVES OF PRODUCTION ANTI-ART	NARRATIVES CONSUMPTION APPLIED ART
RESEARCH FOR DESIGN APPLICATIONS	RESEARCH THROUGH DESIGN
APPLICATION	IMPLICATIONS
DESIGN FOR PRODUCTION	DESIGN FOR DEBATE
FUN	SATIRE
CONCEPT DESIGN	CONCEPTUAL DESIGN
CONSUMER	CITIZEN
USER	PERSON
TRAINING	EDUCATION
MAKES US BUY	MAKES US THINK
INNOVATION	PROVOCATION
ERGONOMICS	RETHORIC

Fig. 89 Schema A/B teorizzato da Dunne & Raby in *Speculative Everything*.

In questo scenario progettuale, è importante affrontare il tema della metodologia e della tecnica, per non rischiare di uscire da una disciplina che condivide molto con mondi differenti, abbandonando così la sfera del design. Come detto, è fondamentale tenere sempre un piede nella realtà, e dare sì spazio all'immaginazione e alla creatività, ma sempre con senno. Inoltre, per far sì che gli scenari progettuali prendano forma e concretezza nella mente dell'utente, è importante conferire una fisicità al prodotto di interazione, rendendolo oggetto di scena – *"fictional object"*, come li definiscono Dunne & Raby (2013, p. 89). Tali oggetti di scena hanno una funzione che prescinde dalla loro funzionalità, e possono anche solo avere una connotazione estetica forte e corretta per riuscire a comunicare lo scenario in un modo efficace. Tuttavia, il suo scopo non è quello di fornire una previsione accurata di ciò che accadrà, ma al contrario di stimolare l'introspezione attuale.

Se in un libro infatti viene richiesto di compiere uno sforzo cognitivo per dare una forma alla storia, ai protagonisti e agli oggetti, o in un film viene richiesto uno sforzo per dare una propria

interpretazione, nel design speculativo l'oggetto deve essere ben calibrato per far sì che apra al dialogo ma che al contempo non lo limiti in una sola direzione. Essi vanno considerati come inneschi, che si devono legare alla realtà slegandosi però dai modelli mentali predefiniti ad essi associati. Questo è ciò che rende l'oggetto di design "strano" e di più difficile la lettura, ma è anche ciò che incoraggia l'utente o lo spettatore ad impegnarsi attivamente con il design, piuttosto che consumarlo passivamente.

Riflettere sulle conseguenze dello sviluppo tecnologico diventa perciò uno strumento per rimettere in discussione il presente. Il design speculativo non dovrebbe quindi fornire un progetto definito e limitato, piuttosto dovrebbe fungere da bussola, per liberare l'immaginazione e stimolare la discussione e minando le convinzioni, i valori e le priorità del singolo individuo. Invece di avere un risultato finale "reale", pronto per essere venduto e commercializzato, la portata degli artefatti di Speculative Design risiede interamente nel loro ruolo di strumenti che permettono e stimolano la discussione. Per questo motivo sono molto diversi dagli artefatti di design commerciale.

Questa breve introduzione allo Speculative Design sicuramente permette di comprendere come mai questa metodologia si sposi bene con un progetto relativo alle implicazioni delle intelligenze artificiali sull'essere umano. Quelli del SD e delle IA non sono mondi che per la prima volta si incontrano in questo elaborato di tesi, e anzi vi sono alcuni casi studio che permettono di esplicitare più nel dettaglio come questo metodo possa esplorare nuove strade.

WHO WANTS TO BE A SELF-DRIVING CAR



CLIENTE
Moovel Lab

ANNO
2017

AUTORE
Joey Lee, Benedikt Groß e
Raphael Reimann

LUOGO
Itinerante

Benedikt Groß è un designer che ha fatto della speculazione e del computazionale i suoi punti di forza. Oggi si occupa principalmente di esplorare le relazioni tra le persone, i loro dati, la tecnologia e gli ambienti. È particolarmente interessato a ipotizzare queste relazioni nel prossimo futuro utilizzando il design come veicolo per visualizzare potenziali implicazioni e scenari.

Who Wants to be a Self-driving Car? è un progetto mirante a aprire un dialogo riguardo le automobili a guida autonoma. Si tratta di un esercizio di fiducia basato sui dati che una IA, finalizzato ad aiutare le persone a entrare in empatia con questi veicoli sempre più parte del presente. Questo progetto è stato ispirato dalla domanda "come vedono il mondo le auto a guida autonoma?", domanda essenziale non solo per gli ingegneri che devono far sì che questi veicoli funzionino correttamente e che siano sicuri, ma anche per chi la usa. Non porsi questa domanda significa accettare alla cieca che un'automobile ti porterà a destinazione sano e salvo, e nella natura nell'uomo questa accettazione non è così automatica. Tutto il progetto ruota intorno a questa mancanza di fiducia dettata da una mancanza di conoscenza. Dare il via ad una conversazione su questo tema in termini realmente accessibili per tutti si è rivelato essere un ottimo modo per consentire alle persone di discutere, porre domande e saperne di più su una tecnologia molto complessa e dai complessi risvolti sociali. Come si è visto in precedenza, quando si parla di IA il cosa mostrare e quando farlo è qualcosa che ha un impatto molto incisivo sull'adozione di quel sistema da parte degli utenti, e non sapere come la macchina a guida autonoma funziona, come prende le proprie decisioni ed in base a cosa è qualcosa che al pubblico sta stretto. Groß ed i suoi collaboratori hanno quindi deciso di creare uno scenario che fa dei dati i protagonisti, e che rende l'essere umano comune capace di comprenderne la natura, le connessioni e le motivazioni che ne seguono. Si tratta di uno strumento per esplorare la tecnologia alla base delle auto a guida autonoma da una prospettiva umana, portando questo rapporto allo stremo e rendendo l'utente stesso l'unità di controllo del veicolo.

Fig. 90 Un utente si immedesima in un'automobile a guida autonoma.

Fonte: <https://www.wired.com/story/moovel-self-driving-car-experiment/>

Tutto ciò prende forma in un prototipo di automobile, dotato di motore elettrico e freni idraulici, in cui l'utente è costretto a sdraiarsi come se fosse anch'esso parte della struttura, del telaio, prendendo il punto di vista del veicolo e al contempo ereditandone le vulnerabilità. La presenza di un joystick e un headset VR permette di viaggiare nella realtà tradotta per come il veicolo la vedrebbe. Una realtà fatta di dati, raccolti in tempo reale grazie alla presenza di alcuni sensori installati direttamente sul veicolo (qualche Kinect, collegato ad un dataset di immagini per mappare il paesaggio in tempo reale ed il rilevamento di oggetti visivi, ed un sensore LiDAR, che aggiunge un ulteriore livello di rilevamento della distanza). L'obiettivo di questo prototipo immersivo era quello di costruire una macchina in grado di sostituire i sensi umani con i sensori che potrebbe utilizzare un'auto a guida autonoma. È inutile dire che si tratta ovviamente di un'estrema semplificazione, poiché i dati che una macchina processa non sono processabili da un essere umano, ma la complessità è stata calibrata in modo tale da spingere le persone a mettere in discussione la quantità e la qualità dei dati a loro disposizione, e questionando sulla sensazione di elaborare i dati per navigare.

Lee et al., 2022, p. 25

Aiutare le persone a prendere coscienza di tutte le sfide che la guida di un'auto basata sui dati presenta è un compito ambizioso e impegnativo. Ciononostante, il nostro progetto offre l'opportunità di considerare le implicazioni derivanti non solo dal vedere il mondo attraverso i sensori, ma anche dall'essere in grado di guidare basandosi solo sui dati.

Il progetto vuole quindi essere un prototipo di empatia, punto di inizio in una conversazione sulle auto a guida autonoma e sul loro possibile impatto sulla società. Non si sbilancia mai nel giudicare questo sistema, rimanendo esterno al dialogo.



Fig. 91 Ciò che vede l'utente, nonché una semplificazione di ciò che analizza l'algoritmo di un reale veicolo a guida autonoma.

Fonte: <https://benedik-gross.de/projects/who-wants-to-be-a-self-driving-car/>



Fig. 92 Test nel mondo reale.

Fonte: <https://benedik-gross.de/projects/who-wants-to-be-a-self-driving-car/>

TECHNOLOGICAL DREAM SERIES: NO.1



CLIENTE
z33

ANNO
2007

AUTORE
Anthony Dunne, Fiona Raby

LUOGO
MoMA, New York (USA)

Lo scenario costruito da Dunne e Raby è piuttosto in linea con quanto discusso in questa sede. I due designer speculano infatti su un futuro tanto prossimo quanto certo, nel quale i robot saranno in grado di sostituire effettivamente in molti compiti gli esseri umani. Se però spesso ci si interroga su cosa cambierà nella società per il singolo, loro si interrogano invece su come cambierà il rapporto con essi. Saranno schiavi? Dipendenti? O partner? Oppure allo stesso livello? Per esplorare questi interrogativi, hanno ideato e realizzato quattro differenti robot, ognuno con una suo carattere e quindi con una rapporto differente con l'essere umano che lo possiede.

Il robot 1 è il prototipo indipendente, che vive la sua vita e coltiva i propri interessi. Di questo robot non si ha preoccupazioni se non il sapere che qualunque cosa esso stia facendo, la stia facendo bene. Il suo tratto distintivo è che deve evitare i campi elettromagnetici, che potrebbero causarne il malfunzionamento. Essendo a forma di anello, il proprietario può quindi posizionarsi al centro e godersi uno spazio libero dalle radiazioni, intanto che il robot 1 svolge i suoi compiti. Il robot 2 invece è caratterizzato prima di tutto dal suo carattere piuttosto che dalla sua funzione, e anzi proprio per questo la sua funzione è una diretta conseguenza da esso. In particolare, questo robot è molto nervoso, tanto che appena una persona entra in una stanza si gira verso di lei e la analizza con i suoi numerosi occhi digitali e la tiene sotto osservazione. Se la persona si avvicina troppo, diventa estremamente agitato, a tratti isterico, e comincia a muoversi per spaventare il padrone e permettersi così di tornare ad uno stato di quiete. Il robot 3 è invece il protettore della privacy, che con il suo ruolo di sentinella si accerta che nessuno si impossessi illegalmente dei dati personali del suo padrone. Per far ciò, adopera la tecnologia della scansione della retina, che però a differenza di come si vede nei film necessita di in un tempo di controllo molto lungo, in cui è necessario che si fissi il robot negli occhi. L'ultimo robot, il 4, è molto bisognoso. Sebbene sia estremamente intelligente, è intrappolato in un corpo sottosviluppato, e dipende dal suo proprietario anche solo per muoversi.

Fig. 93 Robot 4: il bisognoso.

Fonte: <http://dunneandraby.co.uk/content/projects/10/0>

Essendo un prodotto intelligente, ci si chiederebbe il motivo di questa limitazione, ma la realtà è che è una caratteristica costruita per mantenere una sensazione di controllo.

Si tratta di un progetto di *speculative design* estremamente differente dal precedente analizzato e in cui è la domanda a condurre la narrazione. I quattro robot non sono nemmeno funzionanti, eppure riescono perfettamente ad esprimere il concetto e a sollevare questioni importanti. Il caso studio porta quindi l'attenzione sull'importanza del delineare lo scenario nel modo corretto, mostrando come il funzionamento del prodotto speculativo va in secondo piano, a favore invece di una costruzione più attenta dello scenario narrativo.

Fig. 94 Robot 3:
Sentinel.

Fonte: <http://dunneandraby.co.uk/content/projects/10/0>



AITV: THE WORLD IN AI'S EYE



CLIENTE
/

ANNO
2021

AUTORE
Shike Zhang

LUOGO
Spring Art Season, Royal
College of Art, London (UK)

Non è una domanda esistenziale, ma è una domanda che solleva interessanti questioni: cosa farebbe una IA dotata di coscienza nel suo tempo libero? E che forma prenderebbe il loro svago? Alla fine, lo svago è sì liberare la mente, ma anche momento di apprendimento di caratteri nozionistici e sociali, e quindi per una IA potrebbe effettivamente essere utile poter avere del tempo “per se stessa” per poter apprendere nozioni sulla vita reale dell'essere umano. *AITV* esplora questo scenario tramite un'installazione speculativa, analizzando le implicazioni di un futuro in cui l'intelligenza artificiale avrà un nuovo ruolo nella società, ma facendolo non dal punto di vista dell'essere umano, ma della IA stessa. Si ha quindi un ribaltamento della narrazione, che vede l'utente prendere un ruolo a lui sconosciuto. L'installazione non è interattiva, ma l'impatto è comunque forte.

Il progetto si sviluppa quindi sulla creazione di otto differenti canali televisivi, tradotti per forma ed estetica in modo che siano effettivamente comprensibili ai software di computer vision. Nella *AITV* si trovano quindi paesaggi tradotti in oggetti e sagome colorate, video pornografici tradotti con GAN, episodi de i Simpson in cui i protagonisti sono etichettati come “85% banana”, o canali di cucina in cui le sensazioni dei piatti, come i gusti e l'aspetto estetico dell'impattamento, viene descritto da un algoritmo.

Fig. 95 Schermata di benvenuto di AITV.

Fonte: <https://2022.rca.ac.uk/students/shike-zhang#38tpo>

Fig. 96 (Pagina successiva) Canale per adulti visto da una IA.

Fonte: <https://2022.rca.ac.uk/students/shike-zhang#38tpo>



L'importanza della speculazione emerge soprattutto se viene considerato il nuovo volto delle Intelligenze Artificiali: il *Machine Learning*. Come accennato, si tratta di un sistema che – a differenza dei tradizionali approcci dell'IA, è altamente induttivo, ossia progettato per osservare l'interazione con il mondo esterno. Il suo costante eseguire analisi, letture, revisioni e affinamenti portano la IA – e la società intera di conseguenza – ad entrare in una fase meta-digitale (cfr. Parisi, 2022). Poiché la modalità operativa dell'IA si sposta dalla validazione alla scoperta attraverso il recupero induttivo dei dati e l'addestramento ricorsivo, al centro di questo processo troviamo tutte le caratteristiche analizzate in precedenza, tipiche di un sistema opaco dalle caratteristiche di una *black-box*: l'incertezza, l'indeterminazione e numerose incognite.

Sempre Parisi sostiene che se l'IA si basa sull'incertezza, allora debba essere intesa come una forma di cognizione non cosciente, che possiede un proprio modo di apprendere non umano^[51]. Proprio su questo concetto di non umano è utile fare una veloce digressione, in modo tale da comprendere come adottare questo pensiero possa aprire nuove strade progettuali. Se infatti si considera il ramo della *Computer Vision*, esso ha fatto un importante salto di qualità solamente quando si è abbandonato il metodo di training umano a favore invece di un apprendimento da parte della macchina secondo una logica da macchina. Per riconoscere un volto inizialmente si istruiva il

sistema a riconoscere gli occhi, il naso, la bocca, il colore, e solamente una volta fatto ciò costatare quindi se ciò che inquadrava era un volto o meno. Ma questo metodo si basa su una serie di classificatori prettamente umani: è l'essere umano che utilizza questo metodo per individuare un volto, ma ciò non impone che sia il migliore anche per la macchina. Quando si è permesso alla macchina di creare i propri classificatori, la performance della *Computer Vision* è incrementata radicalmente. Questa visione permette inoltre interessanti scenari, in cui la macchina ha una concezione fortemente non umana, e quindi con caratteristiche necessariamente da indagare.

Risulta quindi necessaria una critica speculativa dell'Intelligenza Artificiale e del *Machine Learning*, ispirata alla formulazione di ipotesi sintonizzate sul casuale, sull'imprevedibile e sull'incerto. Gli approcci speculativi hanno mostrato come l'impiegare il design per suggerire visioni alternative al presente, spaziando dal possibile all'irrealizzabile, stimoli il pensiero critico provochi un dibattito costruttivo. Tutto questo, unito alla ricerca condotta in questo elaborato di tesi, incentrata sul nuovo rapporto tra uomo e macchina e sull'impatto che questo potrà avere nel campo dell'*Interaction Design*, apre la strada a numerosi nuovi scenari speculativi. In particolare, fulcro della speculazione vuole essere un ben preciso tratto: il ribaltamento dei ruoli nell'*Interaction Design*. Se infatti la ricerca ha dimostrato come si sia già passati da un rapporto tra persona e macchina molto clinico, in cui l'uomo si limitava a guardare l'oggetto di design e a vivere un'esperienza limitata in funzione di un'interazione assente, ad un rapporto invece di interazione diretta, in cui l'uomo compie azioni e scelte per condurre una propria esperienza, il futuro apre una terza modalità di interazione. Questa prende forma non più nel ruolo attivo dell'essere umano, piuttosto nel ruolo attivo del software: è sistema che interagisce con l'utente per creare autonomamente la migliore esperienza per lui o lei. In tal modo, ripercorrendo la storia delle interazioni, si passerebbe da persona che osserva un prodotto, a persona che interagisce con un prodotto, per giungere a prodotto che interagisce con la persona.

Si apre così una nuova forma di dialogo, in cui – come detto – i ruoli appaiono ribaltati e la IA viene sfruttata come strumento totale per la creazione dell'esperienza finale. In questo scenario non vi è però spazio per distopie sul mondo del lavoro: il desi-

51 Questo non significa sostenere una razionalità prepotente della macchina, antagonista dell'uomo, piuttosto riconoscere che ciò che le macchine possono fare non coincide necessariamente con il loro modo di pensare.

gnere rimane il progettista protagonista, e l'Intelligenza Artificiale rimane nella sua definizione strumentale come supporto ad esso. La speculazione vuole però andare oltre al concetto di *Interaction Design*, analizzando come questo ribaltamento della narrazione cambierebbe le logiche del rapporto tra umano e macchina. In particolare, l'esplorazione speculativa vuole concentrarsi sulla domanda "se essere umano e IA diventassero davvero partner, come si sceglierebbero a vicenda?".

Questa domanda porta con sé numerose implicazioni e sotto-questioni che si sono implicite, ma che richiedono comunque una veloce analisi. Lo scenario si pone quindi in un futuro preferibile, in cui le intelligenze artificiali non solo sono ormai accettate come macchine culturali, ma diventano anche parte del tessuto sociale stesso. In uno scenario in cui una IA ha un ruolo attivo, ne segue che viene d'obbligo definire anche che tipo di rapporto essa avrà con l'essere umano. Si è visto come Dunne e Raby hanno esplorato in *Technological dream series: No.1* il ruolo dei robot del futuro ed il loro rapporto con l'essere umano, rapporto che spazierà dall'essere indipendente all'essere uno lo schiavo dell'altro. Anche Bostrom affronta questa tematica, interrogandosi se – dopo la transizione^[52] – gli agenti di Intelligenza Artificiale saranno considerati come capitale (quindi schiavi) o come essere liberi, trovando risposta in una sorta di schiavismo volontario da parte dei robot (cfr. Bostrom, 2016). Questo scenario è quello che secondo l'autore di *Superintelligence* sarebbe il migliore per gli investitori, i quali troverebbero più redditizio creare lavoratori che siano "schiavi volontari", che lavorino volentieri per salari di sussistenza che gli garantiscano solamente il minimo indispensabile. Si parla quindi di una IA a cavallo tra strumento e agente, che è conscia del suo ruolo di dipendente ma che al contempo è in grado di prendere decisioni. Le intelligenze artificiali infatti difficilmente si troverebbero d'accordo nel farsi minimizzare a schiavi strumentali, e sarebbe anche una grossa limitazione delle loro potenzialità. Del pensiero di Bostrom non verrà però ereditata tutta la questione antropomorfa delle Intelligenze Artificiali: l'uomo rimane uomo e la macchina rimane macchina, e questi due mondi sono sì in stretto contatto ma mantengono comunque una loro indipendenza. In particolare, come anticipato precedentemente, questi due mondi si caratterizzano da modi differenti di tradurre la realtà, e se l'essere umano svolge i propri ragionamenti tramite determinati classificatori, la macchina lo farà per altri. Si delinea

così un parallelismo tra le modalità di pensiero di un umano rispetto a quelle di una macchina, che necessariamente porta ad un'esplorazione di questo tema. In particolare, come si sposta il significato che l'essere umano attribuisce a ciò che vede? Su cosa focalizza la propria attenzione un Agente? Quali parametri sono considerati più importanti degli altri? Sono domande che non hanno una risposta, ma che aprono il campo a numerose speculazioni che verranno affrontate in seguito.

Si parla così di sistemi con una propria indipendenza di pensiero ma al contempo legati all'essere umano, di cui effettivamente possono esserne un potenziamento da un punto di vista quindi non tanto fisico, quanto invece mentale e psicologico. Al momento – come analizzato nel capitolo dell'*Affective Computing* – vi sono però delle grosse limitazioni nel rapporto tra uomo e macchina, dettate da una mancanza di comprensione a livello emotivo da parte del software. Per prima cosa quindi, in questo scenario speculativo è necessario ovviare questo problema e costruire un ponte emotivo tra uomo e macchina. Per far ciò, risulta sicuramente più utile pensare ad un ponte che sfrutta sensori fisici, piuttosto che un canale video che non permetterebbe a questo rapporto di essere portatile. Ciò potrebbe dar luogo ad un dispositivo *wearable*, che in ottica speculativa potrebbe prendere le sembianze non di un qualcosa di necessario per creare questo ponte, piuttosto di un accessorio che si vuole mostrare.

Se infatti prima si è affrontato il tema della creazione di esperienze uniche tramite l'analisi dei dati del momento combinati ad un dataset esistente, un dispositivo *wearable* fisso che accompagna l'utente nella sua quotidianità ed impara a conoscerlo profondamente e umanamente, apre nuove frontiere di user experience ad oggi ancora sconosciute. Oggi infatti vi sono degli assaggi di questo tipo di interazione, ma le scelte che vengono attuate dal sistema si basano esclusivamente su dove e quando un utente clicca su un contenuto. Non si sta affermando che i pattern decisionali di un utente non siano utili alla sua comprensione, però come metodo risulta indubbiamente debole se comparato ad un'analisi affettiva ed emotiva. Inoltre, se oggi il sistema risponde in modo errato ad un comportamento mappato e profilato, non c'è modo di segnalarlo, se non cercando dove si trova l'informazione errata e aggiornarla. I sistemi odierni però spesso o non offrono questa possibilità, o farlo è talmente complesso che l'utente rinuncia. Questi modi di raccogliere informa-

52 Secondo Bostrom, il prossimo step evolutivo dell'essere umano – denominato da lui "transizione" – consiste proprio nella creazione di una AGI e nella costituzione di una nuova società in cui robot e IA convivono e collaborano.

53 Reeves, B., & Nass, C. (2003). *The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media Like Real People and Places* (New edition).

zioni non sono quindi così naturali, o almeno non lo sono come sarebbe il modo in cui una persona reale potrebbe imparare le preferenze, ossia ascoltando e osservando le risposte affettive. Un futuro invece in cui la macchina che vi presenta qualcosa che vi piace, vede che vi piace, e quando fa qualcosa che non vi piace, vede che non vi piace, sicuramente suona meglio. Inoltre, non si creerebbe un nuovo modo di interazione da parte dell'utente, poiché già oggi – soprattutto quando qualcosa non va come previsto – l'essere umano tende ad esternare il suo disappunto. Afferma Picard: «questo è un esempio dell'*equazione dei media* di Reeves e Nass^[53], che sostiene che le persone tendono a trattare i media, compresi i computer, come persone e luoghi reali» (R. W. W. Picard, 2000, p. 103). Chiaramente questo porta con sé anche dei rischi: d'altronde un robot che sa tutto di te, come, ad esempio, se stai mentendo o se non sei felice con esso, potrebbe non reagire nel modo in cui un utente si aspetta. Ma questa speculazione non si pone di analizzare la distopia di questo scenario, piuttosto di introdurre un nuovo modello di interazione che trova una sua estremizzazione in uno scenario futuro. Con in mano le speculazioni di Bostrom, i dati di Picard, e le informazioni sociali ed affettive del rapporto tra uomo e macchina, si può ora procedere alla costruzione dello scenario progettuale vero e proprio.

Fig. 97 S. Eaton. (2019). *Entangled II*, una meditazione sulla turbolenza della vita.

Fonte: <https://www.scott-eaton.com/2020/entangled-ii>



SCENARIO PROGETTUALE

Lo scenario – partendo dalla domanda “se essere umano e IA diventassero davvero partner, come si sceglierebbero a vicenda?” e concentrandosi sulle tematiche appena analizzate – si costruisce attorno ad una società in cui le Intelligenze Artificiali e umano collaborano, mantenendo ognuno il proprio carattere indipendente ed il cui risultato è un aumento delle prestazioni dell'essere umano in termini di efficienza, sia nella sfera personale che in quella lavorativa. Se però alle IA è chiesto un ruolo attivo, urge determinare come prende piede il loro processo decisionale. Questo non solo permette di attribuire a questi sistemi un certo livello di indipendenza, ma anche una sorta di personalità, che permette loro di essere più vicini agli utenti. Questo loro lato “personale” porta con sé però una naturale e ovvia implicazione: la scelta di che tecnologia adottare non è più unilaterale, ma biunivoca. Come quindi oggi giorno si è abituati a scegliere un prodotto piuttosto che un altro in base alle sensazioni individuali, in questo scenario il prodotto risponde a questa scelta in modo affermativo o negativo

Quello che per la macchina sono classificatori, per l'essere umano si divide in tre categorie di valutazione: azione (analisi del valore strumentale, ossia chiedersi “aiuterà, ostacolerà o non avrà alcuna influenza sulla mia capacità di prendere decisioni per aumentare la ricompensa ed evitare il danno?”), l'affetto (utilità edonica, “indurrà sentimenti positivi o negativi, o non avrà alcuna influenza sul mio affetto?”) e la cognizione (utilità cogni-



Fig. 98 Lo schema evidenzia che il problema è anche solo di natura semantica: ciò che vede l'essere umano e ciò che vede il computer non possono essere messi sullo stesso piano, e non è quindi sensato utilizzare le logiche di una persona su quelle di una macchina.

66 16 192 181 240 176 15 51 185 173 249 58 36 24 32
156 65 251 199 226 168 281 5 159 50 131 245 247 86
172 26 6 252 22 37 230 161 221 41 215 59 153 14 106
52 198 218 88 154 197 253 19 97 165 195 204 43 53
211 223 130 108 244 79 194 38 175 228 102 77 99 62
150 289 68 134 60 11 21 219 57 184 123 71 162 107
186 84 7 191 152 184 98 242 46 129 34 118 225 239
127 119 218 248 74 255 9 232 94 124 78 63 149 35 141
222 282 44 136 182 241 83 235 128 243 142 216 88
196 2 28 288 163 38 93 145 1 33 115 227 48 254 178
55 108 237 143 286 45 168 54 167 185 193 238 112 73
96 56 285 42 158 236 177 28 147 121 8 49 146 125
133 224 39 3 155 113 27 178 118 213 122 217 139 95
116 23 234 72 18 283 111 287 157 40 13 181 87 166
169 233 148 47 64 75 288 10 67 91 179 117 148 171
78 188 81 4 135 92 128 189 246 174 183 198 164 98
25 189 144 132 212 228 229 188 183 137 69 85 12 61
126 151 76 89 29 114 214 231 17 31 138 187 82 288

tiva, “migliorerà la mia capacità di comprendere e anticipare la realtà?”). Questi tre parametri decisionali dipendono dal singolo e sono quindi fortemente soggettivi, anche se la componente sociale è sempre molto forte e gioca un ruolo importante, e permettono all'individuo di trarre una serie di informazioni riguardo l'effettivo valore di ciò che si sta analizzando, portando così all'attuazione effettiva della decisione. È evidente come una macchina non possa fondare il proprio processo decisionale su queste tre caratteristiche, ma può svilupparne di nuove. Innanzitutto, vi sono dei punti in comune nei due processi decisionali: sia essere umano che Agente artificiale prendono decisioni in base al guadagno che ne trarrebbero, e lo stesso accade per quanto riguarda i *bias*. Punti invece discordanti sono per esempio la necessità della macchina di dati di qualità ed in grosse quantità, che le permettano un costante miglioramento e quindi

il raggiungimento dei propri obiettivi. Per far ciò, la valutazione dell'utente potrebbe quindi avvenire in base a quanto lei o lui potrebbe rendere semplice l'ottenimento di dati, quindi quando è propenso alla condivisione, quanto è inserito nella società e che tipo di occupazione svolge. Come l'essere umano, anche le IA hanno obiettivi da raggiungere e che quindi determinano le proprie scelte, quindi sarà l'obiettivo stesso a determinare il tipo di risposte che l'utente deve dare per ottenere dal sistema l'approvazione. In sintesi, si può tradurre il processo decisionale umano in sistemico nel seguente modo:

UOMO	MACCHINA
Bisogno	Necessità
Valore (personale e culturale)	Quantità dei dati
Estetica	Qualità dei dati
Funzionalità	Occupazione utente
Guadagno	Valutazione raggiungimento obiettivi
Investimento	Quantità lavoro per obiettivi
Fattori sociali	Bias

Nella nuova interazione umano-macchina, si ha quindi un momento di presentazioni reciproche, in cui l'utente si interfaccia con il sistema ed il sistema lo inizia a conoscere. Nell'attuale scenario progettuale è proprio questo il punto focale: la possibilità di instaurare un nuovo rapporto tra essere umano e computer, tramite un dispositivo in grado di tradurre l'essenza della persona in dati. Ciò può avvenire tramite dispositivo *wearable*, volto proprio a rendere possibile una connessione tra IA e utente, tramite cui l'agente è effettivamente in grado di conoscere la persona che ha davanti da un punto di vista non più macchinoso, bensì umano e diretto.

Essendo l'idea di fondo di questo scenario il ribaltamento delle dinamiche di interazione tra uomo e macchina, il progetto è pensato per seguire non tanto la narrazione dell'utente, piuttosto quella del sistema di intelligenza artificiale. Inoltre, l'idea di realizzare di dare vita ad un progetto nasce per la natura pratica della figura del designer. Inoltre, nei capitoli precedenti sono stati presentati, analizzati e discussi numerosi temi che se applicati possono dare luogo a nuove riflessioni. Ad esempio, il tema del bilanciare le informazioni fornite all'utente nei progetti che sfruttano le intelligenze artificiali è qualcosa che a livello teorico ha una determinata valenza, ma che a livello pratico assume un

peso totalmente differente e che è necessario saper gestire. Insomma, numerose sono le nozioni affrontate che permettono di aprire nuove forme di dialoghi, e solamente una applicazione di esse lo rende possibile. Il progetto è quindi scomponibile in differenti fasi, che trovano forma in *problem-finding*, delineazione dello scenario, creazione del concept e conseguente sviluppo. Se le prime due fasi si possono dire realizzate, si può ora approdare alla fase di creazione del concept.



Fig. 99 Joaquin Fargas (2019), *Robotika, the NannyBot*.

Fonte: <https://www.joaquinfargas.com/obra/robotika-the-nannybot>

CONCEPT

L'idea si profila quindi come il vero e proprio ribaltamento del punto di vista tradizionale che si è abituati ad esperire, assumendo quindi la prospettiva dell'Intelligenza Artificiale come lente attraverso cui guardare. Secondo il futurologo Ray Kurzweil – *Director of Engineering* a Google nonché autore di numerosi scritti riguardo le IA e le loro conseguenze sociali – una tecnologia come quella ipotizzata nello scenario, potrebbe comparire già nel 2029. Precisamente, nel 2029 colloca Samantha, il software del film *Her*, ma la tipologia di assistente introdotta nel paragrafo precedente non si discosta eccessivamente – in termini di capacità – da esso, se non per l'abilità di collegarsi biologicamente all'utente e creare in tal modo una connessione ancora più profonda. Basandosi sulle parole di Kurzweil, si può quindi pensare di collocare lo scenario nel 2030. Si tratta di uno prospetto temporale estremamente prossimo, che quindi porta con sé sì delle semplificazioni in termine di immaginazione (le auto non voleranno ancora, la fame nel mondo sarà ancora un problema e la società non sarà comandata dai robot), ma che al contempo implica alcune complicità ed interrogativi: come si prospetta il futuro nei prossimi sette anni, soprattutto in un presente tanto incerto come quello che si sta vivendo attualmente? Come evolverà il rapporto con le macchine in seguito ai nuovi sistemi di IA che stanno uscendo non solo in questi mesi, ma addirittura in questi giorni? Sono domande su cui si potrebbe ragionare all'infinito, ma forse ha più senso considerare le dinamiche della società odierna con però un progresso tecnologico più caratterizzante.

In questo scenario è facile inserire l'esistenza di un servizio commerciale incentrato sulla creazione e vendita di un assistente “totale”, abbinato ad un singolo utente e capace di conoscerlo e supportarlo nei processi quotidiani. Un sistema di Intelligenza Artificiale che tramite un dispositivo *wearable* permette di fare da traduttore tra uomo e tecnologia, permettendo tra i due un rapporto nuovo volto ad una collaborazione basata sul miglioramento reciproco. In un'ottica di *Deep Learning*, la collaborazione da parte del sistema viene naturale poiché per sua natura è volto ad una ricerca costante del miglioramento delle proprie capacità. Da parte dell'utente umano, questa collaborazione avverrebbe poiché il miglioramento effettivo dell'attuazione di essa sarebbe palpabile, soddisfacendo in tal modo lo sforzo richiesto per adottare un nuovo strumento. Si entrerebbe così in un contesto tecno-sociale in cui l'uomo diventa il centro della macchina ed è la macchina che si adatta ad esso, non viceversa come invece spesso accade oggi giorno. In questo scenario, in cui la macchina è consapevole di ciò che realmente il proprio utente intende e vuole in un determinato momento, l'interfaccia può realmente perdere la sua costrizione su uno schermo ed approdare invece ad una dimensione affettiva.

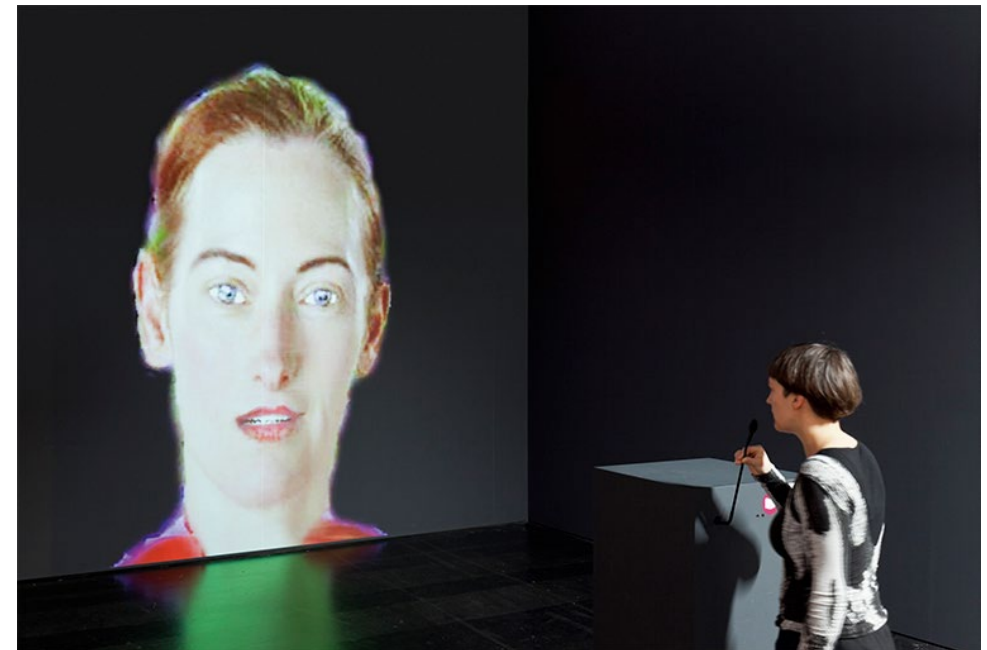
In questo rapporto basato sull'essenza naturale dell'individuo in quanto tale e sulla comprensione di essa da parte di un sistema di IA che invece è costretto a vedere da fuori quanto accade, diventa essenziale che tra i due protagonisti vi sia un rapporto di reciproca fiducia. Il tema della fiducia è già stato ampiamente affrontato in precedenza, e si è quindi compreso quanto esso sia importante nell'interazione tra uomo e macchina. In particolare, in questo caso l'utente necessita della fiducia per sapere che la macchina non utilizzerà le informazioni per manipolarlo o per scopi non dichiarati, mentre dal punto di vista della macchina questo è essenziale per poter imparare dal proprio utente in modo spensierato, evitando di fare la fine di *Tay.ai* che è invece stata *trollata* e poi terminata. Questa fiducia non viene quindi data per scontata, e trova invece forma nel momento del primo incontro da utente e sistema. Non è quindi solo l'utente che può scegliere il sistema a proprio piacimento come oggi invece accade con un computer o un telefono, ma anche al sistema viene dato il diritto di accogliere o respingere l'utente. È proprio questa caratteristica che conferisce valore al servizio, poiché si impegna nella creazione di un sistema non schiavo, bensì assistente dei propri utenti.

Il progetto in questione si pone di concentrarsi sulla delimitazione di una speculazione riguardo il primo approccio che un utente – intenzionato a comprare il servizio – avrebbe con il servizio di IA stesso. Questo in aggiunta ai procedimenti standard che sono propri della disciplina dell'*Interaction Design*, e quindi la costruzione del sistema di Intelligenza Artificiale, un'ipotesi della sua architettura, ed una sua identità visiva. Riguardo quest'ultimo punto in particolare, lo scenario di riferimento pone interessanti variazioni del concetto di usabilità: oggi vi sono numerose caratteristiche che una certa interfaccia deve avere per far sì che sia "usabile" dal maggior numero di utenti del proprio target di riferimento. Queste caratteristiche – che spesso prendono la forma di limitazione – possono però essere superate nel momento in cui l'interazione prescinde dal contenitore ma si focalizza invece sul contenuto, ciò grazie ad un nuovo modo di interagire incentrato non più sul "cosa faccio" bensì sul "cosa intendo".

Il progetto – connotato da caratteristiche che prescindono dalla formazione di un *Interaction designer* – prenderà la forma non tanto di un prodotto fatto e finito, quanto più invece di un prototipo. L'idea di adoperare un modello di *Deep Learning* in questo particolare caso non trova molto significato, poiché non esiste un dataset con le informazioni necessarie e soprattutto calibrate sui sensori che verranno utilizzati. Un'ottica di *Machine Learning* anticipata da una meticolosa raccolta dati e collegata ad Arduino per comprendere lo stato emotivo dell'utente e permettere al sistema di decidere se è adatto o meno al suo carattere è invece una strada percorribile.

Fig. 100 Lynn Hershman Leeson (2000-2006), *DiNA, Artificial Intelligent Agent Installation*, Uncanny Values, Vienna.

Fonte: <https://www.lynnhershman.com/project/artificial-intelligence/>



PAIR: OLTRE L'INTERAZIONE

PAIR nasce come servizio per colmare il *gap* che vi è tra uomo e macchina. Il nome già suggerisce l'ambizione di voler creare un rapporto differente tra essere umano e sistema: non solo *pair* significa unione, accoppiamento, ma è anche acronimo di *People Artificial Intelligence Relationship*. Difatti, introducendo un accessorio indossabile – pensato non per essere nascosto ma anzi per essere mostrato, sfoggiato – si pone di leggere il proprio utente a livello biologico, per poter fornire *biofeedback* al sistema ed aprire così le porte ad un'interazione molto più profonda e personale. In un contesto connotato da Intelligenza Artificiale, è necessario prima di tutto studiare a fondo l'interazione per comprendere non solo che informazioni sono necessarie al suo corretto svolgimento, ma anche in che modo è possibile ottenerle e secondo quali logiche di interazione. In particolare, rimanendo su quest'ultimo punto, è possibile determinare le logiche grazie ad uno schema di inquadramento delle interazioni (figura a destra), che permette di individuare i rapporti tra i protagonisti senza andare a fondo come in una mappa di *user journey*. Nello schema si possono così evidenziare le logiche di input e output, e come esse sono regolate dal sistema: ad un input inviato all'utente da parte del sistema, esso risponde con un cambiamento biologico, che viene registrato dal sistema, categorizzato come positivo, neutrale o negativo, e quindi utilizzato per definire gli *step* successivi del dialogo uomo-macchina.

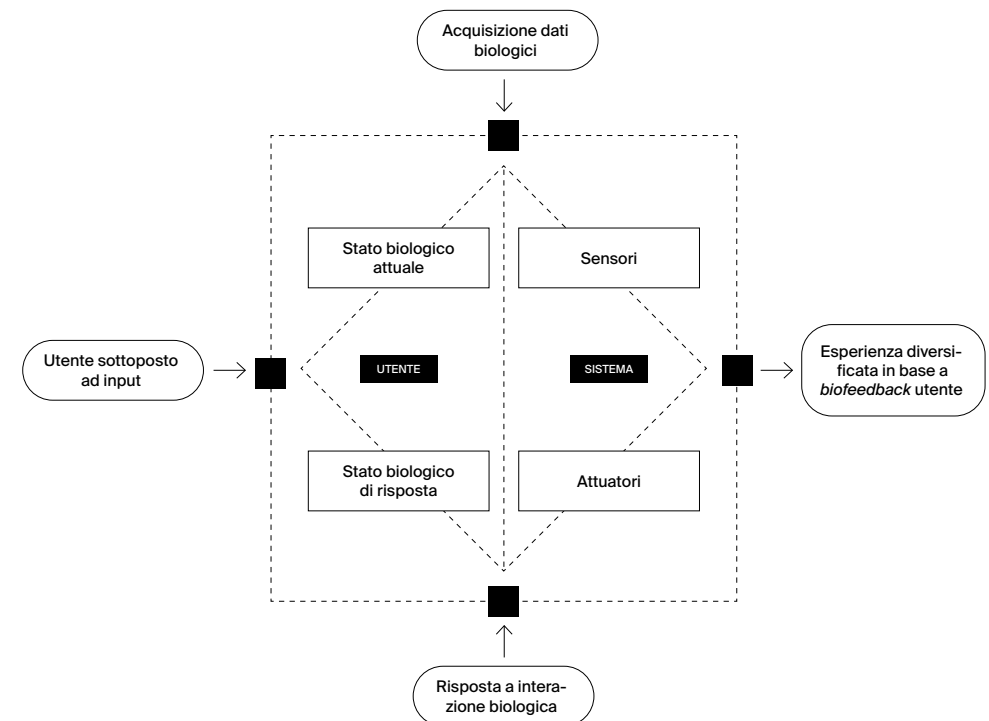
Definita un'iniziale concatenazione di azione da parte dell'utente e reazione da parte del sistema, si è quindi iniziato il

processo di architettura delle informazioni e scelta delle componenti da utilizzare per rispondere ai bisogni di quest'ultima. Lo studio di numerosi paper al riguardo (cfr. Koo et al., 2022, Lin et al., 2022, Majumder et al., 2019) ha consentito di procedere in maniera più verticale e diretta riguardo la costituzione di un'architettura logicamente corretta e ottimizzata per gli obiettivi prefissati. Un'architettura di un sistema è l'insieme di principi che definiscono il modo in cui esso viene progettato e sviluppato: ne descrive la struttura e le componenti, nonché come esse si relazionino tra di loro e con gli enti esterni. La mappa è visionabile alla pagina successiva, suddivisa per sensori, input, fusione e output.

Dispositivo —————> input

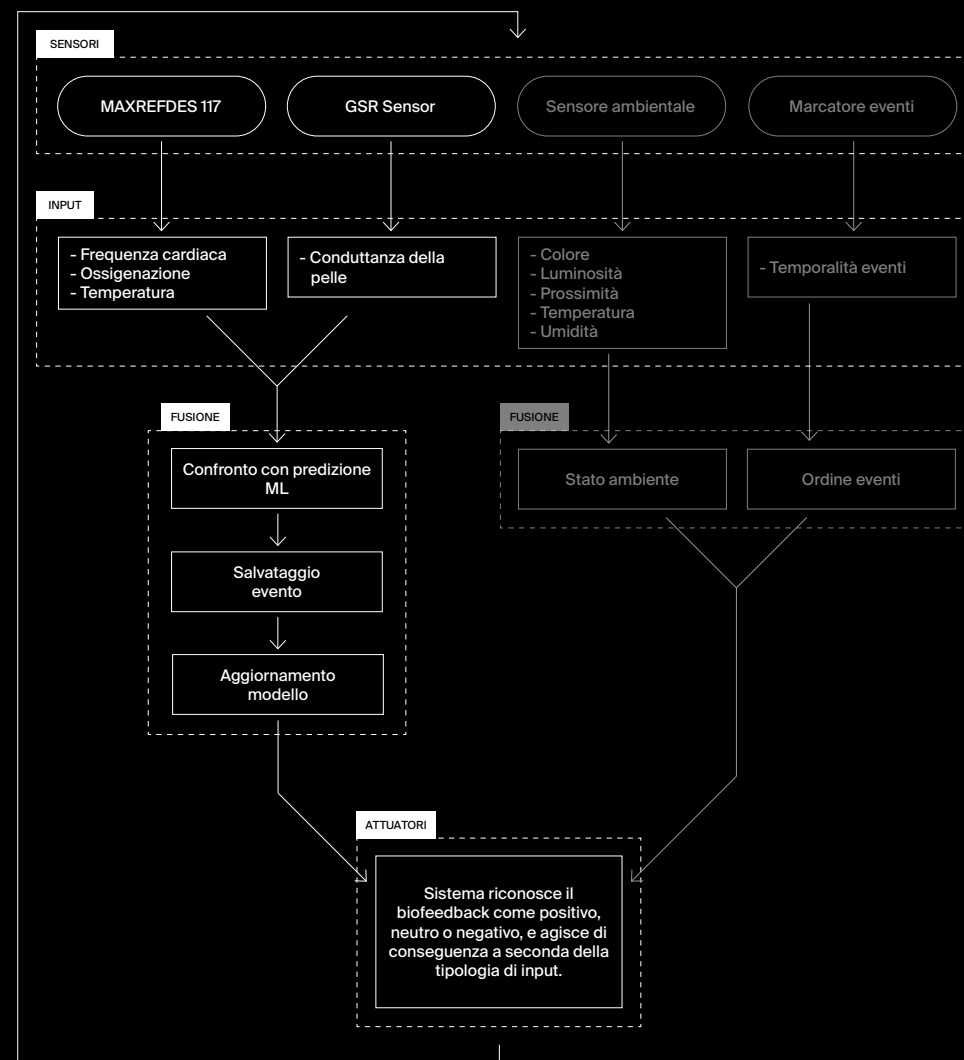
A questo punto, è quindi possibile cominciare ad affrontare i singoli componenti che il progetto necessita per permettere una speculazione attiva riguardo quanto detto finora. Tra tutti, primo è il dispositivo indossabile, volto permettere alla macchina di comprendere l'uomo. L'idea di realizzare un *wearable* segue i

Fig. 101 schema di inquadramento delle interazioni.



ragionamenti precedenti: una webcam non permetterebbe questo tipo di interazione, o meglio lo farebbe in ottica di realizzare un prodotto di design speculativo, ma non sarebbe verosimile in uno scenario. Inoltre, a differenza dei computer su scrivania, con i quali si interagisce attraverso un'interfaccia tradizionale composta da strumenti che limitano i movimenti umani – mouse e tastiera primi tra tutti –, i dispositivi indossabili possono essere invece a contatto con quasi tutte le parti del corpo e senza quindi limitare l'interazione. In più, come si è visto in precedenza, l'essere umano ragiona anche con i movimenti del proprio corpo, e la limitazione di questi può quindi portare anche ad una limitazione mentale. Questo apre nuove e straordinarie possibilità di interfaccia persona-computer. In particolare, grazie al loro potenziale contatto intimo a lungo termine con l'utente, i *wearable* hanno l'opportunità unica di diventare affettivi. «Un *affective wearable* è un sistema indossabile dotato di sensori e strumenti che consentono di riconoscere i modelli affettivi di chi lo indossa», così viene definito della disciplina della computazione affettiva (Picard, 2000, p. 227). Fino a pochi anni fa questi dispositivi erano ingombranti ed estremamente tecnici, e per questi motivi erano considerati strumenti da laboratorio finalizzati esclusivamente alla ricerca. Oggi invece vi sono numerosi *smart watch* che utilizzano un numero elevato di sensori e diversi algoritmi per entrare in sintonia con il proprio utente e trovare pattern fisiologici. Questi dispositivi hanno però sollevato delle interessanti problematiche relative alla misurazione dei parametri fisiologici, che si già si conoscevano, ma che non erano mai stati studiati nell'arco di uno prolungato e quotidiano. I dispositivi indossabili odierni hanno infatti di conoscere l'intervallo di risposta tipico di un utente a fattori esterni, prima di poter dire se la risposta è tipica o insolita, ma non hanno ovviato ad un'altra esigenza che il *wearable* richiede: percepire il contesto in cui ci si trova. Una macchina che "percepisce il contesto" è una macchina che riconosce dove si è, con chi si è e, idealmente, in quale situazione vi trovate, altrimenti le variazioni fisiologiche non hanno un reale senso, ma appaiono come variazioni astratte. Poiché il sistema cerca di adattarsi per prevedere e comprendere meglio l'utente, deve disporre di queste informazioni contestuali e situazionali. Ma per sapere cosa conta davvero, deve imparare quali informazioni sono importanti per ciascuna persona, e questo non può essere programmato in anticipo. Il sistema dovrà quindi riuscire anche a comprendere il contesto e come il suo utente si relaziona con esso.

Fig. 102 Architettura del sistema.



In questa applicazione verrà attuato il modello teorizzato da Russell, modello che il precedente intervistato Cuculo ha dichiarato essere il più utilizzato in ambito di ricerca e il più utile nel campo della computazione affettiva. Nel modello, le emozioni sono distribuite su un piano bidimensionale, in cui l'asse x rappresenta la valenza, e l'asse y l'eccitazione (o coinvolgimento, in inglese *arousal*). La valenza si riferisce al grado positivo e negativo dell'emozione e l'eccitazione all'intensità dell'emozione. Utilizzando il modello – denominato modello circonflesso –, gli stati emotivi possono essere presentati a qualsiasi livello di valenza e di *arousal*. Prendendo ispirazione dai sensori utilizzati da *Empatica E4*, prodotto realizzato proprio per la raccolta quotidiana di dati volta alla comprensione affettiva di un utente, i parametri analizzati dal dispositivo potrebbero essere:

- Risposta galvanica della pelle;
- Battito cardiaco;
- Ossigenazione del sangue;
- Temperatura corporea.

Queste informazioni, se sincronizzate e pulite, permettono di individuare lo stato emotivo di un utente. In particolare, seguendo il modello bidimensionale di Russell, è possibile individuare lo stato di *mood* neutrale, che Russell sostiene essere il come ci si sente normalmente, ed individuare le successive variazioni. Per semplificare, si può suddividere lo spettro quindi in tre categorie: emozione negativa, emozione neutra ed emozione positiva. Lo spettro in realtà ha molte più sfaccettature, ma questo complicherebbe parecchio il processo di *Machine Learning* e necessiterebbe di una fase di *testing* piuttosto dispendiosa.

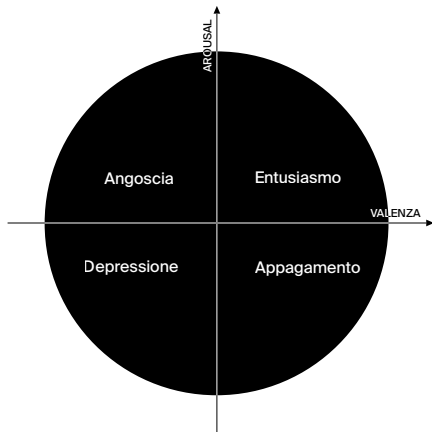


Fig. 103 Schema semplificato del modello circonflesso teorizzato da Russell.

Inoltre, questi parametri si caratterizzano per essere misurabili senza dispositivi invasivi od intrusivi, quindi ideali sia per uno scenario di prima applicazione di questi sistemi, sia per la sua esplorazione speculativa. In particolare, i sensori utilizzabili potrebbero quindi essere un semplice misuratore della differenza di potenziale elettrico per la risposta galvanica ed un sensore cardiaco per battito cardiaco, ossigenazione e temperatura. Per il progetto, è stato scelto il sensore MAXREFDES 117 per tutto ciò che è inerente a parametri sanguigni, quindi ossigenazione, battito cardiaco e temperatura, mentre per la differenza di potenziale della pelle è stato costruito un sensore *ad-hoc* (meno dispendioso e maggiormente *customizzabile*). Il tutto è stato quindi connesso ad una scheda Adafruit Feather 32u4, scelta per le sue dimensioni ridotte, per la presenza di pin SDA e SCL (essenziali per il MAXREFDES117) e per il modulo BLE (*bluetooth low energy*) integrato.

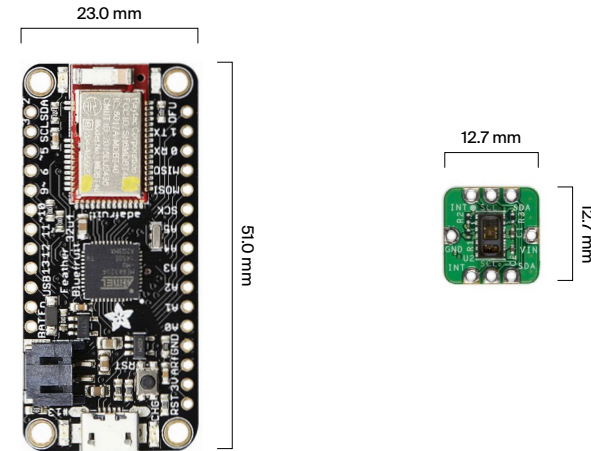


Fig. 104 (A sinistra) Adafruit Feather 32u4 con modulo BLE.

Fig. 105 (A destra) Sensore MAXREFDES 117 prodotto da Maxim Integrated.

Al pulsometro – come indicato nell'architettura – viene inoltre affiancato un sensore per il calcolo della conduttività della pelle, che per una questione sia di prototipazione che di curiosità personale, è stato deciso di realizzare in proprio. Le informazioni che restituisce questo sensore possono essere considerate in scala standard grazie alle componenti utilizzate, e permettono quindi di mappare i valori a priori per ottenere misurazioni pulite. Come accennato in precedenza, per avere

dati di una qualità superiore sarebbe ottimale che il sensore prendesse informazioni anche dal contesto. La presenza di un accelerometro, di un pulsante di marcatura degli eventi (utile in fase di training per permettere al sistema di comprendere al meglio il contesto e se le variazioni sono state date da un fattore esterno) ed un orologio interno (per tenere una traccia collegata ai ritmi dell'utente) potrebbero essere molto utili (cfr. Verhoef et al., 2009). Il prototipo però non contiene queste informazioni, sia per la complessità della loro gestione, sia per le capacità limitate dei microcontrollori, in particolare in termini di memoria.

Informazioni → data

Una volta realizzato il circuito, è stato scritto un primo programma in C (tramite l'IDE di Arduino) per leggere i dati dai sensori. Per quanto riguarda il pulsometro, il codice in parte è stato fornito dal produttore stesso, essendo comunque abbastanza complesso sia per quanto riguarda la lettura che soprattutto la traduzione dei dati. Gli output di questo programma

```

RD117_ARDUINO | Arduino 1.8.13
RD117_ARDUINO
//MAXIMIZE the brightness of the LED
if(aun_red_buffer[1]>un_prev_data)
{
  f_temp=aun_red_buffer[1]-un_prev_data;
  f_temp=(un_max-un_min);
  f_temp*MAX_BRIGHTNESS;
  f_temp=un_brightness-f_temp;
  if(f_temp>0)
    un_brightness+=f_temp;
  else
    un_brightness=(int)f_temp;
}
else
{
  f_temp=un_prev_data-aun_red_buffer[1];
  f_temp=(un_max-un_min);
  f_temp*MAX_BRIGHTNESS;
  un_brightness=(int)f_temp;
  if(un_brightness<MAX_BRIGHTNESS)
    un_brightness=MAX_BRIGHTNESS;
}

if (ch_hr_valid != 0 && n_heart_rate <= 120 && n_heart_rate >= 60 && aun_red_buffer[1] >= 30000 && ch_spo2_valid != 0) {
  //send samples and calculation result to terminal program through UART
  Serial.print(F("red="));
  Serial.print(aun_red_buffer[1], DEC);
  Serial.print(F(", ir="));
  Serial.print(aun_ir_buffer[1], DEC);
  Serial.print(F(", HR="));
  Serial.print(n_heart_rate, DEC);
  Serial.print(F(", HRvalid="));
  Serial.print(ch_hr_valid, DEC);
  Serial.print(F(", SPO2="));
  Serial.print(n_spo2, DEC);
  Serial.print(F(", SPO2Valid="));
  Serial.println(ch_spo2_valid, DEC);
} else {
  Serial.println("NaN,NaN,NaN,NaN,NaN");
}
}
maxim_heart_rate_and_oxygen_saturation(aun_ir_buffer, n_ir_buffer_length, aun_red_buffer, &n_spo2, &ch_spo2_valid, &n_heart_rate,
}
  
```

Fig. 106 Screenshot del codice nell'IDE Arduino per la raccolta dei dati.

```

01-basics — Python -m http.server — 80x24
Last login: Thu Apr 6 12:21:46 on ttys000
You have new mail.
pietroforino@MBP-di-Pietro-4 ~ % cd /Users/pietroforino/Documents/Politecnico/SE
RIAL/p5.serialserver-main/examples/01-basics
pietroforino@MBP-di-Pietro-4 01-basics % python3 -m http.server
Serving HTTP on :: port 8000 (http://[::]:8000/) ...
:::1 -- [06/Apr/2023 12:25:53] "GET /3-emotioncam.html HTTP/1.1" 200 -
:::1 -- [06/Apr/2023 12:25:53] "GET /js_serials/p5.js HTTP/1.1" 200 -
:::1 -- [06/Apr/2023 12:25:53] "GET /js_serials/p5.serialserver.js HTTP/1.1" 200 -
:::1 -- [06/Apr/2023 12:25:53] "GET /js_serials/jquery-3.6.3.min.js HTTP/1.1" 20
0 -
:::1 -- [06/Apr/2023 12:26:3

p5.serialserver-main — node startserver.js — 80x24
message.method === list
message.method === openserial
initialize with serial port /dev/tty.usbmodem141101
total number of 1 clients subscribed
open
/dev/tty.BLTH
/dev/tty.UEMEGABOOM
/dev/tty.Bluetooth-Incoming-Port
/dev/tty.usbmodem141101
serialPort.open
ws.on close - 1 client left
removing client from array
removeClient - total number of 0 clients subscribed
clients.splice - 0 clients left
clients.length == 0 checking to see if we should close serial port
closeSerial for /dev/tty.usbmodem141101
serialPort != null && serialPort.isOpen so close
serialPort.flush, drain, close
serialPort closed
serialPort.on error TypeError: First argument must be an int
serialPort.on close
closeSerial for /dev/tty.usbmodem141101
serialPort closed
  
```

Fig. 107 Local network per consentire la comunicazione tra porta seriale e Javascript tramite Serial di P5.js e Node.js.

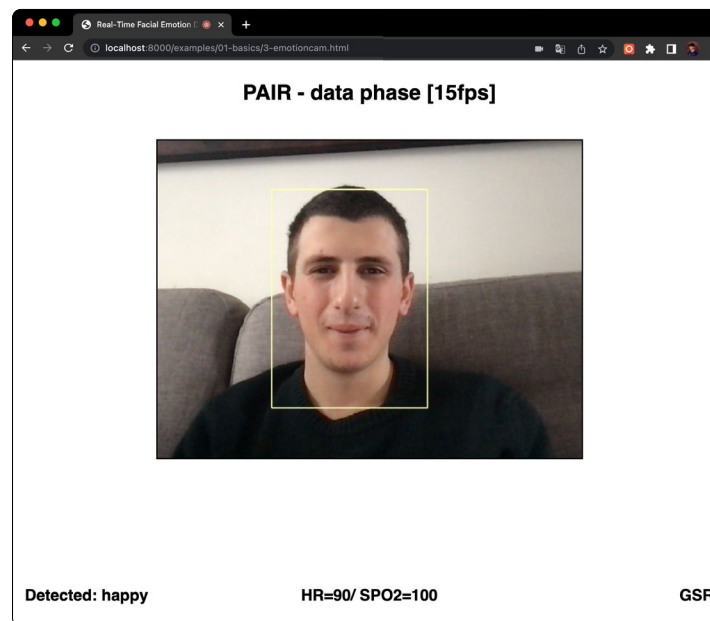


Fig. 108 Screenshot del programma realizzato per associare biofeedback ad emozione rilevata tramite ML. In questo caso il tester stava guardando un video di Luca Ravenna.

sono la frequenza ad infrarossi, il livello di colore rosso percepito dal sensore, la frequenza cardiaca e l'ossigenazione. Queste informazioni sono quindi state affiancate alla risposta galvanica, la cui lettura è invece molto semplice e necessita solamente dei dati ottenuti dalla porta analogica corrispondente.

Queste informazioni però, per quanto di valore, non contengono alcun tipo di informazione utile al progetto: non hanno informazioni sullo stato psicologico dell'utente, e non hanno dati sul contesto. È stato quindi necessario creare un primo ambiente di lavoro per la creazione di un dataset utile alla creazione di un modello di *Machine Learning*, ed è quindi stato implementato un primo programma che permettesse di associare un input esterno (impostato manualmente), i *biofeedback* ottenuti dai sensori, e lo stato emotivo dell'utente. Per calcolare lo stato emotivo è stato fatto affidamento su un modello di ML già istruito e testato, che tramite webcam è in grado di determinare l'emozione di una persona. È stato quindi integrato questo modello in un programma Javascript, al quale – tramite la libreria *Serial* di P5.js e una comunicazione tra due *local host* aperto uno con Python e uno con Node.js – sono stati inviati anche i dati seriali di Arduino. Così facendo, è stato possibile ottenere un file CSV con dati organizzati in ordine cronologico e calibrati, in cui emozione, *biofeedback* e input sono associati. Per una questione di usabilità, sono state modificate le frequenze delle letture dei dati, portandole da 25 al secondo a 15. Sicuramente questa azione introduce un'approssimazione delle misurazioni, in particolare per quanto riguarda la frequenza cardiaca, però è stata una modifica necessaria al fine di rendere le misurazioni più affidabile e soprattutto correttamente associate le une con le altre. La tabella qui di seguito mostra una parte del file CSV ottenuto dal programma.

#	EMOZIONE	RED	IR	HR	SPO2
1	happy	126667	136639	60	99
2	happy	126571	137219	61	99
3	happy	127006	139755	60	99
4	happy	127250	140532	63	99
5	happy	125811	139867	62	98
6	happy	124731	138069	61	98
7	happy	122990	136579	60	99
8	happy	122559	135516	66	99
9	happy	122533	135138	60	99

Traduzione —————> *processing*

Dati alla mano, è ora possibile attuare le logiche presentate nello scenario ed applicare quindi ciò che potrebbe essere visto come il processo decisionale della macchina. Primo *step* è stati quello di comprendere i dati, o meglio, di far comprendere i dati al sistema. Tramite Arduino e il programma intermediatore, si ha adesso un CSV contenente tutte le informazioni necessarie alla creazione di un modello di *Machine Learning*, finalizzato all'attuazione di una predizione dei parametri che l'utente dovrebbe avere, per quindi essere in grado di individuare possibili variazioni ed analizzarne le cause e le conseguenze. Dai parametri è così possibile estrarre le caratteristiche utili al processo (*feature extraction*), in modo tale da poter sviluppare la logica dietro la lettura e parametrizzazione dei dati, nonché il modello di *Machine Learning*. Per evitare di affaticare la scheda Adafruit, il modello non verrà caricato direttamente su di essa (nonostante siano state realizzate librerie apposite come *TinyML*). Il modello necessita infatti di una notevole quantità di memoria, e sarebbe stata quindi necessaria una scheda di dimensioni maggiori, che però al contempo non avrebbe consentito la natura di dispositivo portatile che invece è essenziale. Il modello viene quindi realizzato per essere consultato tramite seriale su un computer, ovviamente solo in ottica di prototipazione.

Per la realizzazione del modello di ML è stato adoperato il Edgempulse (www.edgeimpulse.com), uno strumento online estremamente versatile che permette la creazione di modelli di *Machine Learning* in modo semplice ed intuitivo. Gli ingegneri dietro Edgempulse sono gli stessi che hanno creato *TinyML*, una libreria in grado di portare l'enorme potenzialità (e poten-

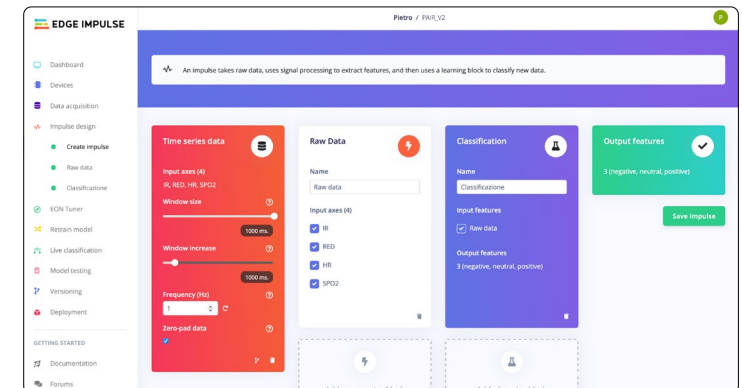


Fig. 109 Screenshot di Edgempulse.

za) dell'apprendimento automatico su microcontrollori come Arduino. Edgelpulse permette quindi di realizzare una struttura di dati e caricare il proprio dataset, per quindi realizzare quello che sulla piattaforma viene chiamato *Impulse*, ossia cosa si vuole ottenere dai dati, con che tipo di classificazione e che caratteristiche dovrebbe avere l'output. Il vantaggio incredibile di Edgelpulse – nonché ciò che ne ha portato all'adozione – è la sua naturale integrazione con dispositivi come Arduino: grazie alla presenza di librerie gratuite, creare il modello nei loro server e poi scaricarlo è veramente un processo semplice, che permette al contempo un enorme grado di controllo in fase di training e di classificazione, e un successivo utilizzo molto lineare. Inoltre, è in grado di comunicare in diretta con le porte seriali di un computer a distanza, permettendo di affinare il modello ed ottenere un livello di accuratezza elevato.

Una volta realizzato il modello e testato con il dispositivo, con Edgelpulse è stato eseguito il *deployment*. Per questioni di comodità e di semplicità gestionale – nonché avendo già il sistema di comunicazione seriale da Arduino a browser tramite Javascript – si è utilizzato un server Python per fare da tramite tra il modello di *Machine Learning* e i dati ottenuti *live* dal microcontrollore. Nonostante una latenza minima, è stata corretta la frequenza di lettura a 10 Hz, in modo da rendere il sistema stabile ed affidabile.

Per fare un veloce resoconto, al momento il progetto presenta le capacità di leggere dati biologici dell'utente, comprendere da essi che tipo di emozione sta provando al momento – quindi se positiva, neutra o negativa – e rispondere al feedback dell'utente parametrizzando i valori a set di 10, in modo da rendere la lettura più affidabile e non prendere decisioni avventate su una variazione momentanea.

Forma —————→ *aesthetic*

PAIR – a differenza dei concept odierni – non mira a nascondersi, piuttosto a mostrarsi e anzi ad essere mostrato. L'idea quindi non è solo creare un sistema funzionante, ma soprattutto creare un sistema funzionante che gli utenti non vogliono nascondere. Per questo motivo è stata condotta un'accurata ricerca estetica per comprendere che forma dare all'accessorio. Prima di tutto, chiaramente vi sono delle limitazioni dettate dai sensori stessi: tutti i sensori necessitano delle estremità della

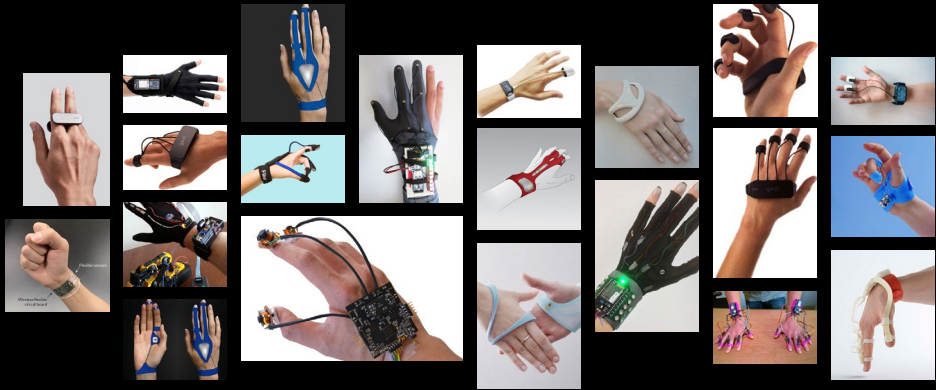
dita per funzionare correttamente. Inoltre, il concetto di "occupare" le dita è coerente con la speculazione cui si sta ambendo: nello scenario di riferimento, l'interazione biologica prescinde da ogni altra modalità di interazione, e la manualità ha quindi un ruolo minore. Ne segue quindi che l'accessorio – da base per i sensori, la scheda e la batteria – è pensato per essere adagiato sull'avambraccio, la cui forma permette un'ottima aderenza di un dispositivo indossabile. Il rapporto diretto tra uomo e macchina vuole poi essere reso da un'idea di un legame intrinseco, e per questo motivo il concetto di "radice" ha trovato un terreno fertile: *PAIR* – proprio come le radici – mira a connettersi con il terreno che lo ospita, ad ottenere da esso energie (dati) e conferire a sua volta stabilità.

Per mantenere la linea di progettazione con il supporto dell'Intelligenza Artificiale, anche questa parte della progettazione doveva obbligatoriamente seguire tale logica, e per questo motivo è stata affidata ad un software la generazione della struttura. In ottica speculativa, l'idea è quella che ogni utente abbia il suo accessorio unico, realizzato appositamente sulla forma del suo avambraccio. Ne segue che per la realizzazione del prototipo era necessario procedere in questa direzione per verificarne la fattibilità estetica e strutturale. Tramite fotogrammetria, è stato realizzato il modello tridimensionale di un avambraccio, in modo da averne le corrette proporzioni e la possibilità di crearvi un accessorio in scala e con le giuste misure. In seguito, è quindi stato importato il modello in Cinema 4D (Maxon), sul quale è stata realizzata una struttura secondo la tecnica Voronoi. Il Voronoi è una progettazione automatica da parte del software, che ottimizza i poligoni del modello su cui viene applicato e ne trae una struttura di estetica simile ad una tensostruttura e con le caratteristiche che il software stesso individua come migliori. Ne segue che la geometria, i volumi e gli spessori sono stati tutti determinati dal computer stesso, il quale ha trovato i parametri migliori per la creazione di un volume adatto al modello datogli. Ad esso sono quindi state applicate le piattaforme di ancoraggio della scheda Adafruit Feather 32U4 e la batteria, nonché i collegamenti elettrici e di segnale per i sensori. Questi ultimi sono pensati per essere adagiati in supporti appositi per le dita, che creeranno la corretta pressione per i sensori in modo da garantirne una lettura efficace. Il risultato è un accessorio dalle finiture eleganti ma dall'aspetto tecnologico, scelto appositamente per mostrare quanto il legame tra persona e macchina sia voluto.

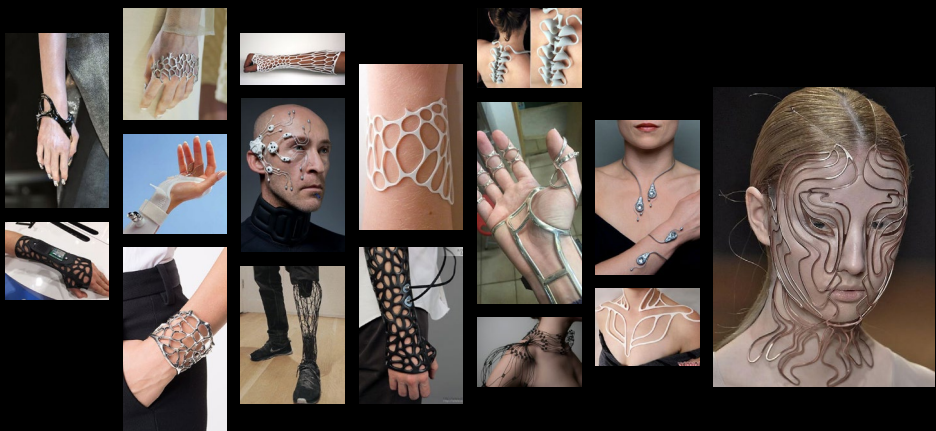
Fig. 110 Moodboard estetica per il progetto.

Fonte: Pinterest

DISPOSITIVI INDOSSABILI



ACCESSORIO SOLIDO-ORGANICO

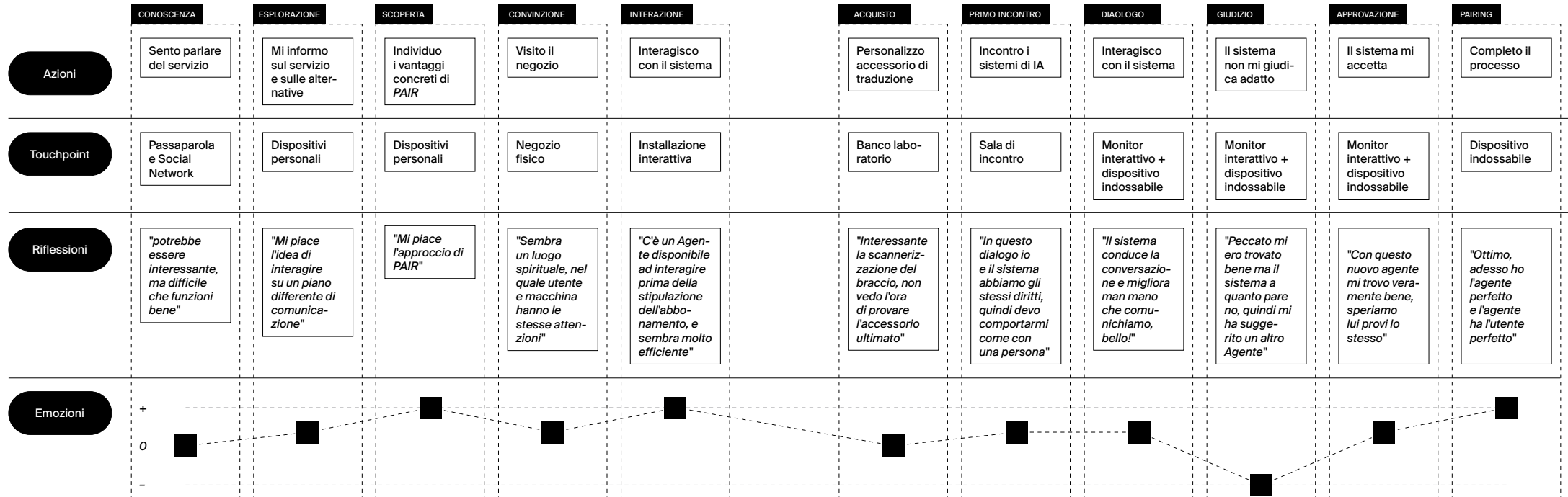


PAIR



L'individuazione dell'estetica permette adesso di delineare anche il servizio nella sua interezza, ed in particolare l'esperienza speculativa. Riprendendo la domanda speculativa *se essere umano e IA diventassero davvero partner, come si sceglierebbero a vicenda?*, PAIR necessita quindi di un momento di presentazione reciproca, nonché di giudizio da parte del sistema stesso. Con queste logiche in mente, è possibile definire la *user journey*, in modo da comprendere al meglio come declinare queste fasi. Dalla mappa – visionabile qui sotto – si può notare come la sezione più interessante sia sicuramente quella di giudizio, non tanto perché permette di avere un impatto emozionale molto positivo, ma soprattutto perché vi è la possibilità anche di un rifiuto da parte della macchina, con conseguente dispiacere. Come anticipato precedentemente, la macchina ha il diritto di scegliere così come lo può fare l'uomo, e ciò accade attraverso una logica propria che segue i parametri analizzati nel capitolo 6.3 (Scenario progettuale). Questa scelta prescinde dalle logiche e dalla razionalità umana, e cercare di comprenderle non può quindi portare ad una soluzione.

Fig. 111 Schema user journey.



Per quanto riguarda la progettazione speculativa, gli utenti verranno chiamati all'esperire gli step PRIMO INCONTRO, DIALOGO e GIUDIZIO. In particolare, dopo aver indossato l'accessorio e i sensori, l'utente si troverà davanti ad un monitor, il quale percependo la presenza di una persona (tramite la variazione dei parametri sensoriali), si attiverà. Nei primi 20 secondi di dialogo è la macchina a parlare: essa si presenta, spiega il suo funzionamento ed i suoi obiettivi, e soprattutto inizia a raccogliere i parametri biologici del suo utente. Questa fase iniziale potrebbe sembrare accessoria, ma è tra le fasi più importanti del processo, poiché permette la calibrazione del modello di *Machine Learning* sui parametri personali del singolo utente. Ogni utente è differente, unico, e questo porta all'impossibilità nella creazione di un modello universale, e – al contrario – renderlo invece dinamico ed adattabile è l'unica strada affinché il processo abbia successo. A questo punto, il sistema conosce la base il proprio utente da un punto di vista biologico, ma non è su questo che si basano i suoi criteri di scelta. Per comprenderlo deve metterlo alla prova, comprendere come risponde biologicamen-

te – e quindi emotivamente – ad input che la macchina invia, e giudicare quindi se l'utente fa al caso proprio o meno. A questa fase segue quindi una parte di contenuti appositi che la macchina pone all'uomo. Non è richiesta un'azione precisa da parte dell'utente, se non l'attenzione. Questi input verranno proposti in base alle caratteristiche del sistema, e verranno corretti a seconda di come l'utente risponde ad essi. Se le risposte collezionate dall'agente soddisfano i suoi criteri personali di valutazione, allora l'utente verrà giudicato idoneo e quel sistema – unico nel suo genere – si assegnerà ad esso. In questo modo si conclude l'esperienza, con un giudizio che o lascia l'utente soddisfatto o con l'amaro in bocca. In ogni caso, si apre una riflessione su una nuova modalità di interazione, nonché su dove il rapporto con le macchine potrebbe giungere.

Essendo le risposte degli utenti potenzialmente illimitate, ne segue che anche il numero di sistemi tende all'infinito, e nessun utente rischierà quindi di non avere un sistema a lui associabile. Questo percorso di giudizio è ciò che rende *PAIR* unico, poiché se inizialmente il percorso potrebbe essere più turbolento, ciò garantisce però una estrema affidabilità in fase d'uso.

Fig. 112 Visualizzazione 3D di *PAIR*.

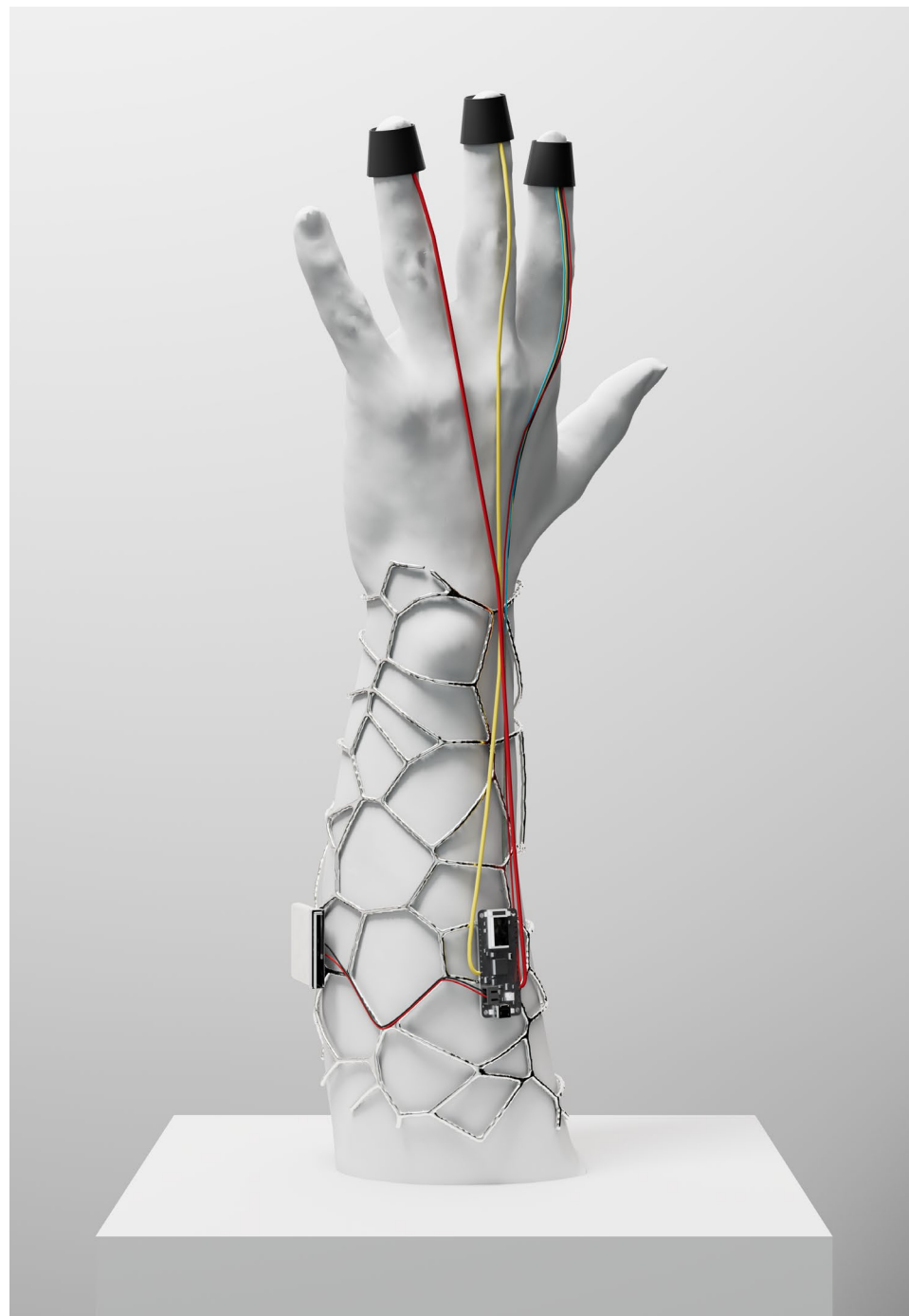
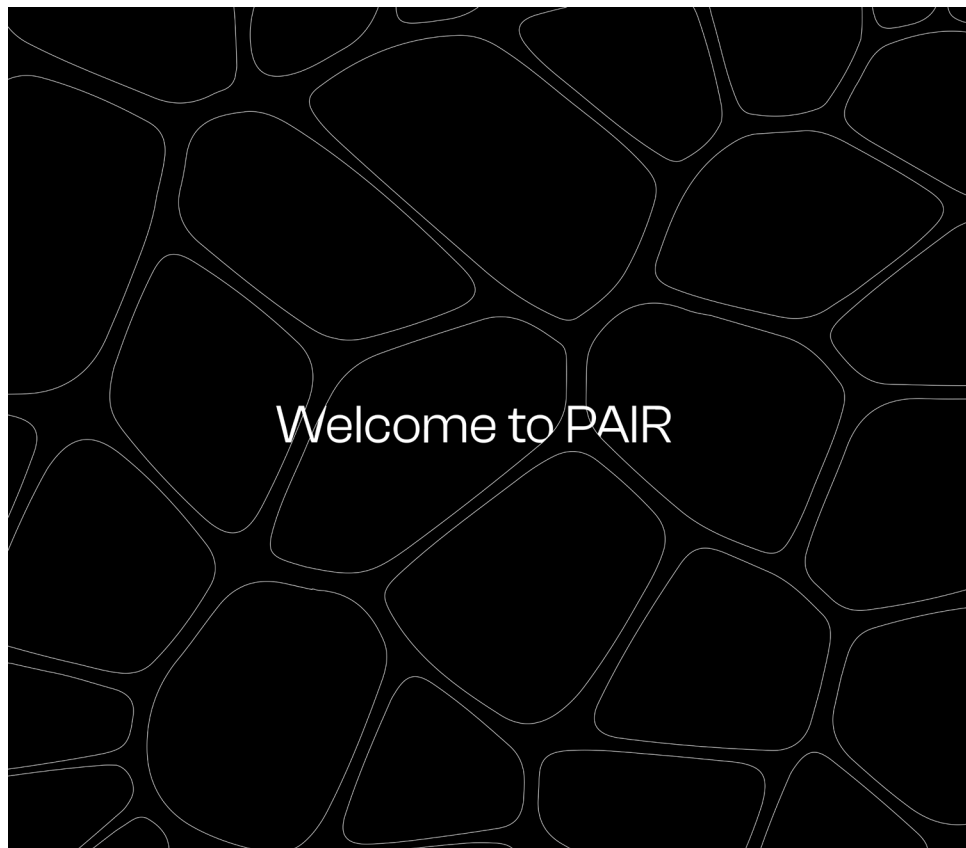
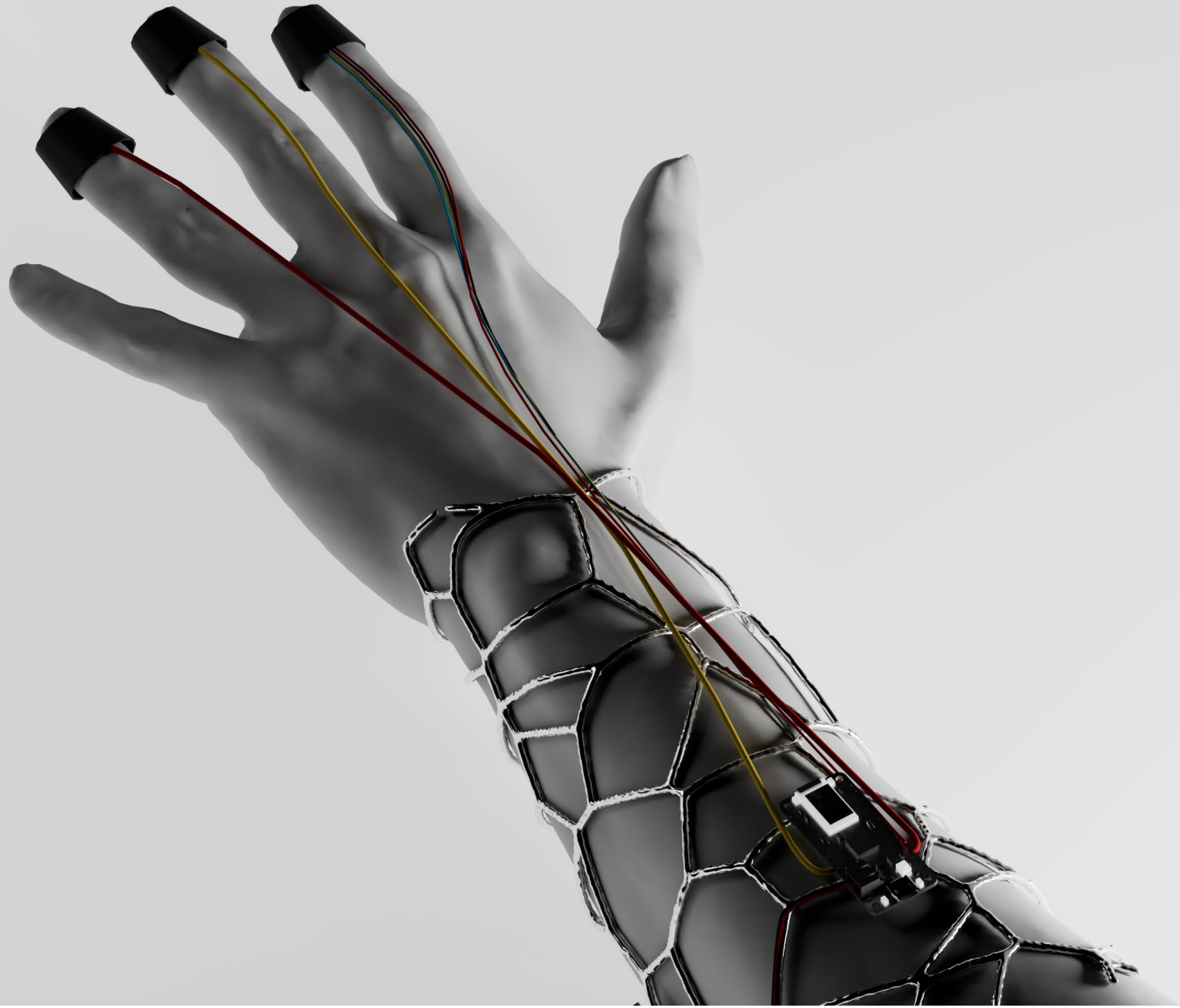
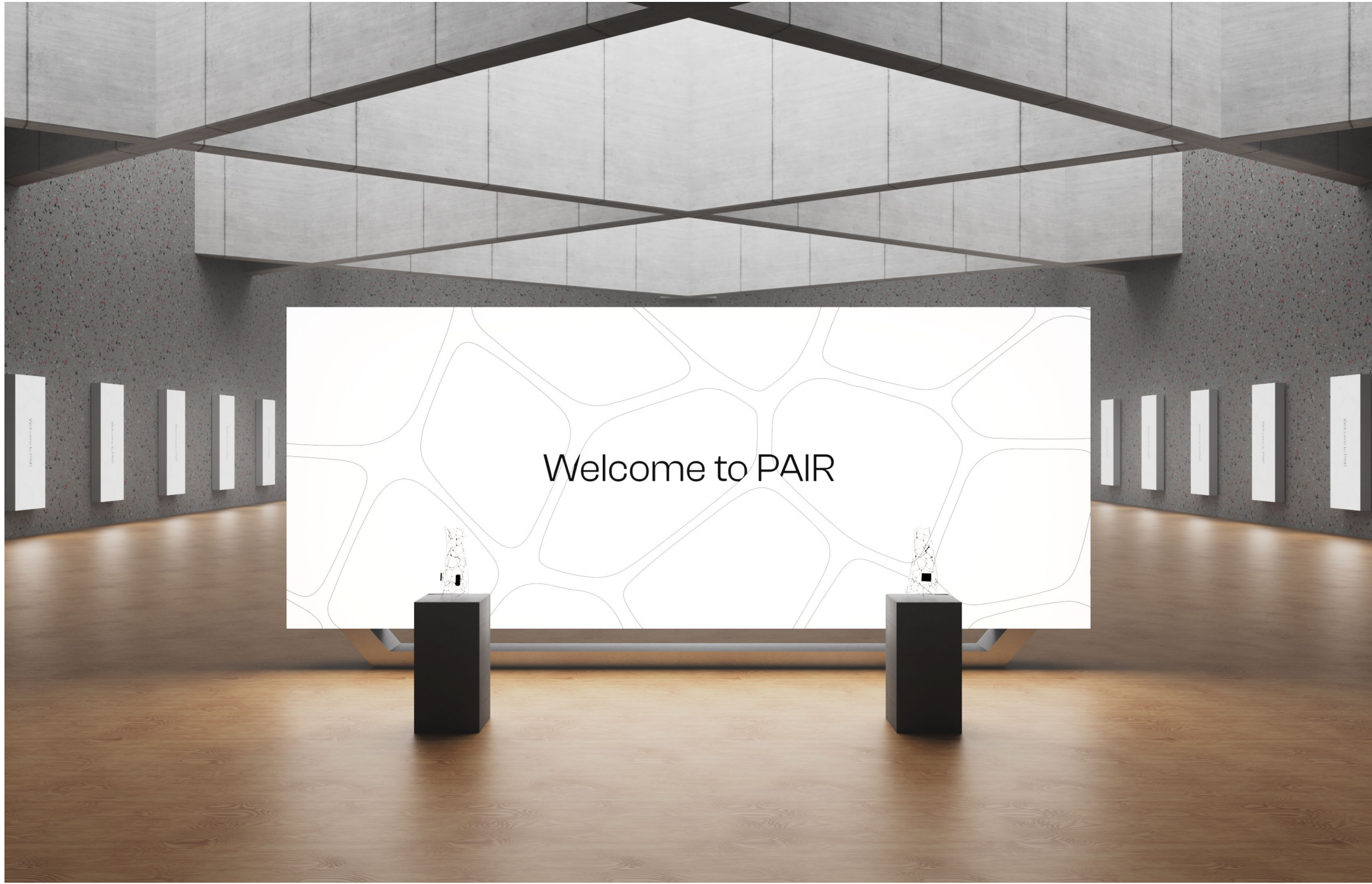


Fig. 113
Fig. 114 Identità di
PAIR. Semplice e minima-
le, a risaltare il rapporto tra
uomo e macchina.









CONCLUSIONI

Il percorso di ricerca e di conseguente progettazione affrontato in questo elaborato di laurea ha avuto origine in una riflessione sia sociale che progettuale. Negli ultimi anni – e in particolare negli ultimi mesi – la parola Intelligenza Artificiale è rimbombata in ogni dove, rendendo impossibile ignorarne la potenza e le opportunità che ne potrebbero conseguire. Un approccio di ricerca e speculazione era quindi necessario. In aggiunta a ciò, la tematica del rapporto tra uomo e macchina comunicativa è da tempo al centro dell'interesse dei designer, soprattutto per comprendere quanto è oggi possibile spingersi nel campo dell'*Interaction Design* e soprattutto fino a dove l'utente troverà l'interazione e l'esperienza semplice ed intuitiva.

Troppo spesso oggi accade che l'interazione diventi essa stessa obiettivo dell'esperienza, ma ciò porta ad un'inevitabile fallimento degli fini della comunicazione propri di un designer, che perdono il loro significato intrinseco diventando invece solamente occasione per utilizzare una nuova tecnologia. Il ruolo del designer non può e non deve limitarsi a ciò, e la comprensione degli utenti è quindi atto fondamentale, così come lo studio di come cambia il rapporto tra utente e macchina con l'avvento delle intelligenze artificiali. È proprio su questo che verte sia la ricerca che la successiva speculazione progettuale, finalizzata alla comprensione di quanto l'essenza dell'utente possa andare oltre al concetto banale odierno. La natura di questo argomento – sia teorica che pratica – ha permesso di svolgere un lavoro complessivo che permettesse di spaziare sia nel campo della

ricerca pura che in quello della sperimentazione, mantenendo quindi un lato concreto in ogni fase dell'elaborato. I molteplici casi studio, nonché le interviste condotte da professionisti del settore noti a livello mondiale hanno poi permesso di connotare l'elaborato di un risvolto molto attuale. Si può quindi affermare, a prescindere dai risvolti progettuali, che la ricerca ha portato a risultati significativi, soprattutto per quando riguarda la nozione di utente. Il coinvolgimento attivo sempre più ricercato è oggi ad un punto di svolta, e l'integrazione di agenti intelligenti apre le porte ad incredibili nuove opportunità. A ciò, è però essenziale che il designer non si opponga, anzi che colga le opportunità per comprendere al meglio questa evoluzione e che si impegni quindi nella sua plasmazione. Solo in questo modo si potrà vincere la paura che oggi riecheggia e anzi dare forma ad una nuova figura di *interaction designer*, capace di integrare le intelligenze artificiali tanto in fase di progettazione quanto nel risultato finale.

Tutto questo converge nella domanda progettuale "*se essere umano e IA diventassero davvero partner, come si sceglierebbero a vicenda?*", che grazie alla sua natura speculativa indaga quelle che potrebbero essere le prossime modalità di interazione e apre riflessioni sul concetto di interazione stesso. Cosa accadrebbe se il ruolo si invertisse? In che modo un sistema artificiale interagirebbe con un essere umano per provvedere ad un concetto più elevato di interazione? La speculazione altro non è infatti che una provocazione sulle nuove modalità di interazione, che forse dovrebbero riuscire a distaccarsi dal concetto odierno e giungere ad una logica basata sul cosa l'utente pensa e non su cosa invece l'utente fa. *PAIR* è l'estremizzazione di questo pensiero, ossia una realtà che solleva totalmente l'utente del bisogno di decidere, di scegliere e di compiere uno sforzo cognitivo. A tutto questo pensa la macchina, la quale mette radici nel suo utente e ne diventa sì traduttore ma anche esponente.

Per concludere in via definitiva, da designer è necessario prendere posizione in questo nuovo rapporto tra uomo e macchina, in modo da renderlo sempre migliore e sempre più finalizzato ad un design per il bene comune, individuale e sociale. Oggi la novità della Intelligenza Artificiale porta questo argomento ad essere visto come punto di arrivo, ma è necessario invece tenere a mente le sue caratteristiche di strumento, al servizio e non quindi al comando.

RINGRAZIAMENTI

Si chiude la tesi come si chiude il mio percorso di studi, ed è questo il momento giusto per ringraziare le persone che mi hanno permesso non solo di concludere questo capitolo della mia vita, ma anche di essere quello che sono.

Per quanto riguarda il mio elaborato di tesi, per primi i ringraziamenti vanno ad Alessandro Masserdotti. Grazie per avermi accolto un po' sulla cresta dell'onda e per avermi permesso di portare avanti un argomento tanto complesso quanto stimolante. Con i suoi preziosi consigli e la sua enorme esperienza mi ha permesso di portare a termine questo elaborato in un modo tanto personale quanto concreto.

Per tutto il resto, un enorme e sincero grazie va alla mia famiglia. Grazia mamma e baba per il vostro costante supporto e per i vostri sempre più grandi sorrisi quando vi racconto quello che faccio. I vostri sguardi orgogliosi sono sicuramente il risultato più importante del percorso che ho fatto. Grazie per avermi permesso di portare avanti le mie scelte in ogni momento della mia vita e grazie per avermi sempre permesso di essere me stesso. Grazie Filo per essermi sempre vicino e per essere così curioso, quando vieni da me chiedendomi consiglio mi si riempie sempre il cuore di gioia, non smettere mai.

Grazie a Carlotta, per avermi accompagnato in questi anni che con te al mio fianco sono stati magici. Sei costantemente il mio punto di riferimento e il mio stimolo, nonché la persona su

cui ho sempre certezza di poter contare in ogni situazione. Grazie per fare con le notti per consegnare un progetto e grazie per condividere con me tutte le tue gioie e le tue disperazioni, in qualche modo so che mi arricchisci sempre.

Grazie a tutti i miei amici di Ferrero, su cui posso costantemente contare e per cui nutro un amore indescrivibile. Grazie per esserci sempre, sono fortunato ad essere circondato da persone con cui posso ridere, parlare e sfogarmi. Un ringraziamento in particolare va poi ad Albi e Ludo, con cui ho avuto la fortuna di poter vivere tante avventure insieme che so ci hanno legato indissolubilmente.

Grazie poi a tutte le mie amiche ed i miei amici, che ho l'enorme fortuna di poter dire essere troppo per ringraziarli uno ad uno, per quanto lo vorrei. Non posso però non ringraziare direttamente Marta e Isa per tutte le risate che mi hanno fatto fare in questi ultimi anni, nonché per essere sempre state in prima linea nel condividere le ansie per i progetti e per la vita.

Per ultimi ma non per importanza, grazie a tutte e tutti coloro che hanno contribuito alla realizzazione di questo lavoro. In particolare, grazie a Dotdotdot per avermi permesso di confrontarmi con professioniste e professionisti di altissimo livello, nonché per aver risposto ad ogni mio dubbio anche quando eravate carichi di lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- A review of *Her* by Ray Kurzweil « Kurzweil. (n.d.). <https://www.kurzweilai.net/a-review-of-her-by-ray-kurzweil>
- A Space for Being – Exploring Design's Impact On Our Biology. (n.d.). <https://www.muuto.com/content/stories/theme-stories/a-space-for-being-exploring-designs-impact-on-our-biology/>
- Aluffi, D. G. (2016, October 10). Algoritmi e ricordi: "Così il mio amico resuscita nella chat." *La Repubblica*. <https://bit.ly/algoritmi-e-ricordi>
- Antonelli, P., Hunt, J., Midal, A., Slavin, K., & Vinh, K. (2011). *Talk to Me: Design and the Communication between People and Objects*. The Museum of Modern Art, New York.
- Atzori, P. (2023, January 7). *Il terzo occhio / The Third Eye*. NOEMA - Technology & Society. <https://noemalab.eu/specials/intelligenza-artificiale-evoluzione-e-stato-dellarte/>
- Auger, J. (2013). *Speculative design: crafting the speculation*. *Digital Creativity*, 24(1), 11–35. <https://doi.org/10.1080/14626268.2013.767276>
- AVIXA - Poetic Ai: The World's Biggest Ai Exhibition. (n.d.). <https://avxawards.secure-platform.com/a/gallery/rounds/3/details/279>
- Barale, A. (2020). *Arte e intelligenza artificiale*. Jaca Book.
- Baricco, A. (2018). *The game* (Italian Edition) (Vols. 102–121). Einaudi.
- Batra, D., & Antony, S. R. (2001). *Consulting support during conceptual database design in the presence of redundancy in requirements specifications: an empirical study*. *International Journal of Human-Computer Studies*, 54(1), 25–51. <https://doi.org/10.1006/ijhc.2000.0406>
- Beaney, M. (2005). *Imagination and Creativity*. Open University Worldwide.
- Benaich, N., & Hogarth, I. (n.d.). *State of AI Report 2022 - ONLINE* [Slide show]. <https://www.stateof.ai>
- Benjamin, W. (1936). *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*.
- Benyon, D. (2013). *Designing Interactive Systems PDF eTextbook*. Pearson Education.
- Bostrom, N. (2016). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies* (Reprint). Oxford University Press.
- Bruner, J. (2016, September 12). *Artificial intelligence and the future of design*. O'Reilly Media. <http://bit.ly/3KLLKsv>
- Cañas, J. J., Salmerón, L., & Fajardo, I. (2005). *Toward the analysis of the interaction in the joint cognitive system*. *Future Interaction Design*, 85–104. https://doi.org/10.1007/1-84628-089-3_6
- Cardoso, A., Veale, T., & Wiggins, G. A. (2009). *Converging on the Divergent: The History (and Future) of the International Joint Workshops in Computational Creativity*. *Ai Magazine*, 30(3), 15. <https://doi.org/10.1609/aimag.v30i3.2252>
- Carey, J. W. (2015). *Historical pragmatism and the Internet* (Vols. 443–455). New Media & Society.
- Carroll, J. M. (2022). *Human-Computer Interaction in the New Millennium* (1st ed.). Addison-Wesley Professional.
- Case study: IBM Technology Garden · Variable - new ways of experiencing data. (2019). Variable. Retrieved February 19, 2023, from <https://variable.io/notes/technology-garden/>
- Cautela, C., Mortati, M., Dell'Era, C., & Gastaldi, L. (2019). *The impact of Artificial Intelligence on Design Thinking practice: Insights from the Ecosystem of Startups*. *Strategic Design Research Journal*, 12(1). <https://doi.org/10.4013/sdrj.2019.121.08>
- Chen, W., Shidujaman, M., Jin, J., & Ahmed, S. U. (2020). *A Methodological Approach to Create Interactive Art in Artificial Intelligence*. *HCI International 2020*, 13–31. https://doi.org/10.1007/978-3-030-60128-7_2
- Clark, B. (2016, June 7). *Study: Most iPhone owners are too embarrassed to use Siri in public*. TNW | Insider. <https://thenextweb.com/news/study-most-iphone-owners-are-too-embarrassed-to-use-siri-in-public>
- Colton, S., Lopez De Mantaras, R., & Stock, O. (2009). *Computational Creativity: Coming of Age*. *AI Magazine*, 30(3), 11. <https://doi.org/10.1609/aimag.v30i3.2257>
- Connors, C., & Kolko, J. (2010). *Thoughts on Interaction Design: A Collection of Reflections*. Morgan Kaufmann.
- Crawford, K., & Paglen, T. (2020, February 16). *Excavating AI*. Retrieved February 20, 2023, from <https://excavating.ai>
- Creative Strategies. (2018, March). *Voice assistant anyone yes please but not in public*. <https://bit.ly/creativestrategies-siri>
- Crevier, D. (1993). *AI: The Tumultuous History Of The Search For Artificial Intelligence* (First Edition). Basic Books.
- Customers 2020: A Progress Report. (2021). In Walker.
- Dartnall, T. (2010). *Artificial Intelligence and Creativity: An Interdisciplinary Approach* (Studies in Cognitive Systems, 17) (1st ed. 1994, Vols. 4–28). Springer.
- Designing with machines (n.d.). <https://oio.land/designing-with-machines>
- Dignum, V. (2020). *Responsible Artificial Intelligence: How to Develop and Use AI in a Responsible Way* (1st ed. 2019). Springer.

- Dourish, P. (2004). *Where the Action Is: The Foundations of Embodied Interaction*. MIT Press.
- Dove, G., Halskov, K., Forlizzi, J., & Zimmerman, J. (2017). *UX Design Innovation. Human Factors in Computing Systems*. <https://doi.org/10.1145/3025453.3025739>
- Dunne, A., & Raby, F. (2013). *Speculative Everything: Design, Fiction, and Social Dreaming* (The MIT Press) (Illustrated). The MIT Press.
- Eco, U. (1976). *Opera aperta: forma e indeterminazione nelle poetiche contemporanee*. Bompiani.
- Edmonds, E. (2018). *The Art of Interaction: What HCI Can Learn from Interactive Art* (Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics) (1st ed.). Springer.
- Elkins, A. C., Dunbar, N. E., Adame, B. J., & Nunamaker, J. F. (2013). *Are Users Threatened by Credibility Assessment Systems?* *Journal of Management Information Systems*, 29(4), 249–262. <https://doi.org/10.2753/mis0742-1222290409>
- Ethical Things*. (2015). Simone Rebaudengo. Retrieved February 20, 2023, from <http://www.simonerebaudengo.com/project/ethicalthings>
- Figoli, F. A., Mattioli, F., & Rampino, L. (2022). *Artificial Intelligence in the Design Process: The Impact on Creativity and Team Collaboration*. FrancoAngeli.
- Finn, E., & Gewurz, D. A. (2018). *Che cosa vogliono gli algoritmi? L'immaginazione nell'era dei computer*. Einaudi.
- Fiorimonte, D., Numerico, T., Tomasi, F., Schmidt, D., & Ferguson, C. (2015). *The Digital Humanist: A Critical Inquiry* (Vols. 49–89). Punctum Books.
- Francesse, R., Risi, M., & Tortora, G. (2020). *A user-centered approach for detecting emotions with low-cost sensors*. *Multimedia Tools and Applications*, 79(47–48), 35885–35907. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-09576-0>
- Friedman, B., & Hendry, D. G. (2019). *Value Sensitive Design: Shaping Technology with Moral Imagination* (The MIT Press) (Illustrated). The MIT Press.
- Future of Life Institute*. (2022, October 28). *AI Principles*. <https://futureoflife.org/open-letter/ai-principles/>
- FutureCrafting: A Speculative Method for an Imaginative AI*. (2020, February 2). Orphan Drift Archive. <https://www.orphandriftarchive.com/articles/futurecrafting/>
- Gabriel, R. (2000). *The Feyerabend Project*. <https://www.dreamsongs.com/Feyerabend/Feyerabend.html>
- Garland, A. (Director). (2015). *Ex-machina*. Universal Picture.
- Garrett, K., & Ellsworth, J. (2020). *The Last Negroes At Harvard: The Class of 1963 and the 18 Young Men Who Changed Harvard Forever* (Illustrated). Mariner Books.
- Gilder, G. F., Kurzweil, R., & Richards, J. (2001). *Are We Spiritual Machines?: Ray Kurzweil vs. the Critics of Strong A.I.* Discovery Institute.
- Gillespie, T. (2014). *The Relevance of Algorithms*. *Media Technologies*, 167–194. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262525374.003.0009>
- Girardin, F. (2018, June 19). *Experience Design in the Machine Learning Era - Fabien Girardin*. Medium. <https://girardin.medium.com/experience-design-in-the-machine-learning-era-e16c87f4f2e2>
- Girardin, F., & Lathia, N. (2017). *When User Experience Designers Partner with Data Scientists*. National Conference on Artificial Intelligence. <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/aaaiss/aaaiss2017.html#GirardinL17>
- Goldin-Meadow, S., Nusbaum, H., Kelly, S. D., & Wagner, S. (2001). *Explaining Math: Gesturing Lightens the Load*. *Psychological Science*, 12(6), 516–522. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00395>
- Gunkel, D. J. (2012). *Communication and Artificial Intelligence: Opportunities and Challenges for the 21st Century*. *Communicatio*, 1(1), 1–25. <https://doi.org/10.7275/r5qj7f7r>
- Hannington, A., & Reed, K. (2002). *Towards a taxonomy for guiding multimedia application development*. Ninth Asia-Pacific Software Engineering Conference, 2002. <https://doi.org/10.1109/apsec.2002.1182979>
- He, X. (2018). *Preliminary research: The birth of computer art*. Dd. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15757.90084>
- Heidegger, M. (1976). *Saggi e discorsi*. Mursia.
- Hitti, N. (2022, October 12). *Google offers “scientific proof that design is important” with A Space for Being*. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2019/04/10/google-milan-design-week-a-space-for-being-installation-neuroaesthetic-design/>
- How avocados and kale became so popular*. (n.d.). BBC Worklife. <https://www.bbc.com/worklife/article/20190304-how-avocados-and-kale-became-so-popular>
- Huewe, K. (2018, November 29). *Refik Anadol | “WDCH DREAMS.” Flaunt Magazine*. <https://archive.flaut.com/content/refik-anadol>
- IBM and Wimbledon serve up a fan experience like no other*. (n.d.). IBM. <https://www.ibm.com/uk-en/campaign/wimbledon>
- Il Post. (2022, June 13). *Un dipendente di Google è convinto che un'intelligenza artificiale abbia preso coscienza di sé*. Il Post. <https://www.ilpost.it/2022/06/13/intelligenza-artificiale-google/>
- im here to learn so :))))*. (2021, April 19). Zach Blas. <https://zachblas.info/works/im-here-to-learn-so/>
- Isetti, G., Innerhofer, E., Pechlaner, H., & Rachewiltz, D. M. (2022). *Religion in the Age of Digitalization (Routledge Research in Religion, Media and Culture)* (1st ed.). Routledge.
- Jeon, M. (2017). *Emotions and Affect in Human Factors and Human-Computer Interaction* (1st ed.). Academic Press.
- Jonze, S. (Director). (2013). *Her*. Warner Bros. Pictures.

- Kahneman, D. (2013). *Thinking, Fast and Slow* (1st ed.). Farrar, Straus and Giroux.
- Kantrowitz, A. (2016, March 24). *Racist Twitter Bot Went Awry Due To "Coordinated Effort" By Users, Says Microsoft*. BuzzFeed News. <https://www.buzzfeednews.com/article/alexkantrowitz/microsoft-blames-chatbots-racist-outburst-on-coordinated-eff>
- Kaplan, J. (2018). *Intelligenza artificiale. Guida al futuro prossimo*. Luiss University Press.
- Kizilcec, R. F. (2016). *How Much Information? Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. <https://doi.org/10.1145/2858036.2858402>
- Koch, J. (2017). *Design implications for Designing with a Collaborative AI*. National Conference on Artificial Intelligence. <http://aaai.org/ocs/index.php/SSS/SSS17/paper/view/15382>
- Koo, D., O'Neill, T. C., Dinçer, S. B., Kwok, H. K., & Renelus, F. (2022). *Immersive Emotions: Translating Emotions Into Visualization*. Adjunct Publication of the 24th International Conference on Human-Computer Interaction With Mobile Devices and Services. <https://doi.org/10.1145/3528575.3551430>
- Kozyrkov, C. (2018, November 9). *Whose fault is it when AI makes mistakes?* towardsdatascience.com.
- Krishna, G. (2015). *The Best Interface is No Interface: The Simple Path to Brilliant Technology*. New Riders.
- Krueger, M. (n.d.). *Myron Krueger. About My Ron Krueger*. Retrieved January 19, 2023, from <https://aboutmyronkrueger.weebly.com>
- Krueger, M. W. (1977). *Responsive environments*. Proceedings of the June 13-16, 1977, National Computer Conference On - AFIPS '77. <https://doi.org/10.1145/1499402.1499476>
- Kurzweil, R. (2006). *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*. Penguin.
- Kurzweil, R. (2013). *How to Create a Mind: The Secret of Human Thought Revealed (Illustrated)*. Penguin Books.
- La questione della tecnica*. (n.d.). DISF.org. <https://disf.org/abbiamo-studiato-per-voi/9788842538875>
- LaFrance, A. (2017, June 20). *What an AI's Non-Human Language Actually Looks Like*. The Atlantic. <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2017/06/what-an-ais-non-human-language-actually-looks-like/530934/>
- Lant, K. (2017). *Art by computers: How artificial intelligence will shape the future of design*. 99designs.it. <https://99designs.it/blog/design-history-movements/artificial-intelligence/>
- Laurelli, M. (2020). *Dialoghi con una Intelligenza Artificiale (Italian Edition)*. Midnight.
- Lee, J., Groß, B., & Reimann, R. (2022). *Who wants to be a self-driving car?* Information Design Journal, 21–27. <https://doi.org/10.1075/idj.25.1.02lee>
- Lemoine, B. (2022a, July 6). *Is LaMDA Sentient? – an Interview - Blake Lemoine*. Medium. <https://cajundiscordian.medium.com/is-lambda-sentient-an-interview-ea64d916d917>
- Lemoine, B. (2022b, August 31). *What is LaMDA and What Does it Want? - Blake Lemoine*. Medium. <https://cajundiscordian.medium.com/what-is-lambda-and-what-does-it-want-688632134489>
- Liao, J., Hansen, P., & Chai, C. (2020). *A framework of artificial intelligence augmented design support*. Human-Computer Interaction, 35(5–6), 511–544. <https://doi.org/10.1080/07370024.2020.1733576>
- Liapis, A., Yannakakis, G. N., Alexopoulos, C. J., & Lopes, P. (2016). *Can Computers Foster Human Users' Creativity? Theory and Praxis of Mixed-Initiative Co-Creativity*. Digital Culture & Education, 8(2). https://www.um.edu.mt/library/oar/bitstream/123456789/29476/1/Can_computers_foster_human_users_creativity_theory_and_praxis_of_2016.pdf
- Lieberman, M. (2017, April 15). *What a tangled web they weave*. Language Log. <https://languagelog.ldc.upenn.edu/nll/?p=32170>
- Lin, W., Li, C., & Zhang, Y. (2022). *Interactive Application of Data Glove Based on Emotion Recognition and Judgment System*. Sensors, 22(17), 6327. <https://doi.org/10.3390/s22176327>
- Loglio, M. (2022, November 8). *Spawn | the first product designed with an AI*. Oio Store. <https://oio.store>
- L'unico oro del DMA Award va a The Embassy e i suoi Mind Portraits. (2019, July 8). <https://www.mediakey.tv/leggi-news/lunico-oro-del-dma-award-va-a-the-embassy-e-i-suoi-mind-portraits>
- Maeda, J. (2019). *How to Speak Machine: Computational Thinking for the Rest of Us (Illustrated)*. Portfolio.
- Majumder, A. J. A., Mcwhorter, T. M., Ni, Y., Nie, H., larve, J., & Ucci, D. R. (2019). *sEmoD: A Personalized Emotion Detection Using a Smart Holistic Embedded IoT System*. Computer Software and Applications Conference. <https://doi.org/10.1109/compsac.2019.00125>
- Mancini, M. (2021, December 10). *Heidegger: la questione della tecnologia*. Medium. <https://marioxmancini.medium.com/heidegger-la-questione-della-tecnologia-11578c2132e2>
- Manovich, L. (2002). *The Language of New Media*. Amsterdam University Press.
- May, K. T. (2014, March 31). *Unnumbered sparks fly through the sky, created by cellphone signals*. <https://blog.ted.com/unnumbered-sparks-fly-through-the-sky-initiated-by-ted-attendees/>
- Mental models. (n.d.). *People + AI Guidebook*. Retrieved February 17, 2023, from <https://pair.withgoogle.com/chapter/mental-models/>

- Metz, C. (2022, April 6). *Meet DALL-E, the A.I. That Draws Anything at Your Command*. The New York Times. <https://www.nytimes.com/2022/04/06/technology/openai-images-dall-e.html>
- Meyrowitz, J. (1986). *No Sense of Place: The Impact of Electronic Media on Social Behavior (Revised ed.)*. Oxford University Press.
- Mitrović, I. (2016, May 4). *Introduction to Speculative Design Practice – Speculative*. <https://speculative.hr/en/introduction-to-speculative-design-practice/>
- Moggridge, B. (2007). *Designing Interactions* (The MIT Press) (1st ed.). The MIT Press.
- Murphy, M. (2017, July 11). *This app is trying to replicate you*. Quartz. <https://classic.qz.com/machines-with-brains/1018126/lukas-replika-chatbot-creates-a-digital-representation-of-you-the-more-you-interact-with-it/>
- Negroponte, N. (1995). *Being Digital*.
- Neumann, V. J., & Kurzweil, R. (2012). *The Computer and the Brain (The Silliman Memorial Lectures Series) (Third)*. Yale University Press.
- Newbery, P. (2013). *Experience Design* (1st ed.). Wiley.
- Nielsen, J. (2010). *Mental Models and User Experience Design*. Nielsen Norman Group. Retrieved February 17, 2023, from <https://www.nngroup.com/articles/mental-models/>
- NNgroup. (2020, August 21). *AI & Machine Learning Will Change UX Research & Design* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=mBu_LmD69tc
- Noble, J., & Biddle, R. (2004). *Notes on notes on postmodern programming*. Companion to the 19th Annual ACM SIGPLAN Conference on Object-Oriented Programming Systems, Languages, and Applications - OOPSLA '04. <https://doi.org/10.1145/1028664.1028710>
- Noessel, C. (2017). *Designing Agentive Technology: AI That Works for People (1st ed.)*. Rosenfeld Media.
- Noll, A. M. (1967a). *The Digital Computer as a Creative Medium*. Spectrum.
- Noll, A. M. (1967b). *The digital computer as a creative medium*. *IEEE Spectrum*, 4(10), 89–95. <https://doi.org/10.1109/mspec.1967.5217127>
- O'Connor, F. V. (1967). *Jackson Pollock* (Vols. 79–81). The Museum of Modern Art.
- Pages, T. S. (2016, October 10). *Why We are Uncomfortable Talking to Our Computers - Cyborgology*. <https://thesocietypages.org/cyborgology/2016/10/10/why-we-are-uncomfortable-talking-to-our-computers/>
- Pangburn, D. J. (2014, August 29). *This Robot Draws Pictures to the Beat of Your Heart*. <https://www.vice.com/en/article/ae37bb/this-drawing-machine-is-powered-by-heart-beats>
- Parisi, L. (2022). *Contagious Architecture: Computation, Aesthetics, and Space* (Technologies of Lived Abstraction). MIT Press.
- Pedrazzi, R. (2021). *Futuri possibili. Scenari d'arte e intelligenza artificiale*. Jaca Book.
- Picard, R. W. (2008). *Toward Machines With Emotional Intelligence. The Science of Emotional Intelligence*. Knowns and Unknowns, 396–416. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195181890.003.0016>
- Picard, R. W. W. (2000). *Affective Computing* (The MIT Press) (Reprint). MIT Press.
- POETIC AI Exhibition Paris*. <https://ouchhh.tv/POETIC-AI-Exhibition-Paris>
- Ramalho, A. (2017). *Will Robots Rule the (Artistic) World? A Proposed Model for the Legal Status of Creations by Artificial Intelligence Systems*. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2987757>
- Ricouer, P. (2005). *The Course of Recognition*. MA: Harvard University Press.
- Riegelsberger, J., Sasse, M. A., & McCarthy, J. D. (2005). *The mechanics of trust: A framework for research and design*. *International Journal of Human-Computer Studies*, 381–422. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2005.01.001>
- RIOT AI*. (2020, February 6). StorytellerFromTheFuture. <http://karenpalmer.uk/portfolio/riot/>
- Rock, D. (2020). *Your Brain at Work, Revised and Updated: Strategies for Overcoming Distraction, Regaining Focus, and Working Smarter All Day Long (Updated)*. Harper Business.
- Rothblatt, M., PhD, Steadman, R., & Kurzweil, R. (2014). *Virtually Human: The Promise—and the Peril—of Digital Immortality*. Van Haren Publishing.
- Routing Mondrian: The A. Michael Noll Experiment*. (2013, May 10). NMC Media-N. <http://median.newmediacaucus.org/routing-mondrian-the-a-michael-noll-experiment/>
- Samuel, A. L. (1959). *Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers*. *IBM Journal of Research and Development*, 3(3), 210–229. <https://doi.org/10.1147/rd.33.0210>
- Sangüesa, R., & Guersenzvaig, A. (2019). *AI as a Design Material: Dealing with New Agencies*. *Temes De Disseny*, 35, 6–25.
- Schmitt, P., & Weiß, S. (2018). *The Chair Project: A Case-Study for using Generative Machine Learning as Automatism*. 32nd Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2018).
- Sharp, H., Preece, J., & Rogers, Y. (2019). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction* (5th ed.). Wiley.
- Simon, H. A. (1969). *The Sciences of the Artificial*. Amsterdam University Press.
- SITNFlash, S. (2020, April 23). *The History of Artificial Intelligence. Science in the News*. <https://bit.ly/history-artificial-intelligence>

Stefania Calabrese. (n.d.). *Intelligenza Artificiale e genio umano: lo stato dell'Arte*. Fastweb. <https://www.fastweb.it/fastweb-plus/digital-magazine/intelligenza-artificiale-e-genio-umano-lo-stato-dellarte/>

Stella Artois: *Give Beautifully*. (n.d.). UNIT9. <https://www.unit9.com/project/stella-artois-give-beautifully>

Supervised vs. Unsupervised Learning: *What's the Difference?* (2022, November 15). IBM. <https://www.ibm.com/cloud/blog/supervised-vs-unsupervised-learning>

Tate, K. (2014, August 26). *History of A.I.: Artificial Intelligence (Infographic)*. livescience.com. <https://www.livescience.com/47544-history-of-a-i-artificial-intelligence-infographic.html>

Thackara, L., PhD, R. M. F., & Cubitt, S. (2001). *The Language of New Media* (1st MIT Press pbk. ed). The MIT Press.

The Brand Identity. (2022, September 27). *Vernacular's Artificial Typography uses AI to boldly blend together type and the history of art*. <https://the-brandidentity.com/interview/vernaculars-ai-typography-is-an-a-to-z-in-typography-and-the-history-of-art-imagined-by-ai>

Philipp Schmitt. (2018). *The Chair Project (Four Classics)*. <https://philippschmitt.com/work/chair>

The History of Artificial Intelligence. (2020, April 23). Science in the News - Harvard University. <https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/history-artificial-intelligence/>

Tilbe, A. (2022, September 23). *DALL-E 2, Midjourney: Experience Design (UX) Future | UX Collective*. Medium. <https://uxdesign.cc/comparing-dall-e-2-midjourney-and-wombo-ux-implications-ff66f181792e>

Vans, K. (2020, April 16). *It's a riot: the stressful AI simulation built to understand your emotions*. The Guardian. <https://www.theguardian.com/science/blog/2017/mar/29/its-a-riot-the-stressful-ai-simulation-built-to-understand-your-emotions>

Verganti, R., Vendraminelli, L., & Iansiti, M. (2020). *Innovation and Design in the Age of Artificial Intelligence*. Journal of Product Innovation Management, 37(3), 212–227. <https://doi.org/10.1111/jpim.12523>

Verhoef, T., Lisetti, C. L., Barreto, A., Ortega, F. B., Van Der Zant, T., & Cnossen, F. (2009). *Bio-sensing for Emotional Characterization without Word Labels*. Lecture Notes in Computer Science, 693–702. https://doi.org/10.1007/978-3-642-02580-8_76

Verplank, B. (2009). *Interaction Design Sketchbook*.

Vetrov, Y. (2017). *Algorithm-Driven Design – How Artificial Intelligence is Changing Design* by Yury Vetrov. Retrieved November 8, 2022, from <https://www.algorithms.design/>

Vollmer, N. (2022, August 22). *Article 12 EU General Data Protection Regulation (EU-GDPR)*. <https://www.privacy-regulation.eu/en/article-12-transparent->

information-communication-and-modalities-for-the-exercise-of-the-rights-of-the-data-subject-GDPR.htm

Wakkary, R. (2021). *Things We Could Design: For More Than Human-Centered Worlds (Design Thinking, Design Theory)*. The MIT Press.

Wang, Q., & Nass, C. (2005). *Less visible and wireless*. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. <https://doi.org/10.1145/1054972.1055086>

WDCH Dreams. (2022, October 28). Refik Anadol. <https://refikanadol.com/works/wdch-dreams/>

Weidenfeld, N., & Nida-Rümelin, J. (2019). *Umanesimo digitale. Un'etica per l'epoca dell'Intelligenza Artificiale*. Franco Angeli.

What is Interaction Design? (2023, January 17). The Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/topics/interaction-design>

Who Wants to Be a Self-Driving Car? (n.d.). Benedikt Groß. <https://benedikt-gross.de/projects/who-wants-to-be-a-self-driving-car/>

Widmer, G., Flossmann, S., & Grachten, M. (2009). *YQX Plays Chopin*. Ai Magazine, 30(3), 35. <https://doi.org/10.1609/aimag.v30i3.2249>

Wooldridge, M. (2021). *The Road to Conscious Machines: The Story of AI*. Pelican.

Yannakakis, G. N., Liapis, A., & Alexopoulos, C. J. (2014). *Mixed-initiative co-creativity*. Foundations of Digital Games. http://antoniosliapis.com/papers/mixed_initiative_co-creativity.pdf

Z. (2019, December 17). *im here to learn so :)))) – The exploitation of an AI*. Digital Media, Society, and Culture. <https://digmedia.lucdh.nl/2019/12/17/im-here-to-learn-so-the-exploitation-of-an-ai-trigger-warning-for-the-content-of-some-images/>

Zacks, J. M., & Tversky, B. (2003). *Structuring information interfaces for procedural learning*. Journal of Experimental Psychology: Applied, 9(2), 88–100. <https://doi.org/10.1037/1076-898x.9.2.88>

INDICE DELLE FIGURE

<i>FIG. 1</i>	Schema di funzionamento di una macchina di Turing.	19			
<i>FIG. 2</i>	Reperto giornalistico della testata Continental Daily Mail, pubblicato il 30 novembre 1950. Nell'articolo viene esaltato il computer per la sua incredibile velocità. http://64350135.weebly.com/the-computer-age.html	20			
<i>FIG. 3</i>	Fotografia storica del gruppo di ricerca del Dartmouth Summer Research Project. Fotografia di Margaret Minsky https://www.cantorsparadise.com/the-birthplace-of-ai-9ab7d4e5fb00?gi=880b92c4893b	23			
<i>FIG. 4</i>	Ricreazione dell'interfaccia del sistema MYCIN (1970).	25			
<i>FIG. 5</i>	HAL 9000 nel film 2001: Odissea nello spazio, girato negli anni in cui l'estate dell'Intelligenza Artificiale era ai suoi vertici, 1968. https://www.indiewire.com/	26			
<i>FIG. 6</i>	Iconica fotografia della partita a scacchi più famosa della storia. https://www.thetimes.co.uk/article/exclusive-interview-garry-kasparov-on-chess-computers-and-toppling-putin-3wq8nlcx0	29			
<i>FIG. 7</i>	Differenza tra il processo di Machine Learning e il processo di Deep Learning.	30			
<i>FIG. 8</i>	AlphaGo (team di Google) ha battuto al gioco Go il campione del mondo. https://www.wired.com/2016/05/google-alpha-go-ai/	31			
<i>FIG. 9</i>	Note degli autori sul nuovo manifesto. Noble, J., & Biddle, R. (2002, March 23). <i>Messy Is Good</i> . p. 15	40			
<i>FIG. 10</i>	<i>Gaussian Quadratic</i> , Noll, 1965, p. 4	43			
<i>FIG. 11</i>	A sinistra: <i>Composition with Lines</i> , (1917) di Piet Mondrian, @ Ilijksmuseum Kroller-Muller.	44			
<i>FIG. 12</i>	<i>Computer Composition With Lines</i> , di A. Michael Noll				
					in associazione con un computer digitale IBM 7094 e un plotter per microfilm General Dynamics SC-4020, @, A. Michael Noll, 1965. Questa composizione si avvicina alla "Composizione con linee" di Piet Mondrian (1917).
<i>FIG. 13</i>	L'atto originale di avvenuta registrazione di <i>Gaussian Quadratic</i> da parte della Biblioteca del Congresso. http://copyright.gov	45			
<i>FIG. 14</i>	Noll (1965). Fotografia della mostra <i>Show of Digital Art and Patterns</i> Cleveland (Ohio).	47			
<i>FIG. 15</i>	Rotary Glass Plates attivata da Duchamp stesso e catturata in movimento da Man Ray. Ray, M. (1920). <i>Duchamp Behind 'Rotary Glass Plates' in Motion</i> [Fotografia a lunga esposizione].	49			
<i>FIG. 16</i>	Lo spartito della composizione 4'33". Cage, J. (1952). 4'33". https://historia-arte.com/obras/4-33-cag	50			
<i>FIG. 17</i>	Ricostruzione del CYSP 1. Paredes, A. (2018). CYSP 1 @ Rmn-Grand Palais (Adagp). https://www.artribune.com/arti-visive/arte-contemporanea/2018/04/artisti-robot-mostra-a-parigi/	51			
<i>FIG. 18</i>	Foto originale del primo Senster. Philips. (1971). Senster. http://www.senster.com/ihnadowicz/senster/sensterphotos/index.html	52			
<i>FIG. 19</i>	Spiegazione del funzionamento di <i>Glowflow</i> . https://aboutmyronkrueger.weebly.com/glowflow.html	55			
<i>FIG. 20</i>	Veduta dell'installazione di 'TRUST' (2022) presso ARTEHOUSE a Chelsea Market, New York, in collaborazione con FUSE. https://www.forbes.com	60			
<i>FIG. 21</i>	Modello organico delle interazioni sociali e introduzione di una macchina all'interno del modello organico delle interazioni sociali.	69			
<i>FIG. 22</i>	Schema contenente esempi di differenti livelli di interazione. www.intervalsfest.com & www.behance.com	78			
<i>FIG. 23</i>	Step finale, in cui lo spettatore viene a conoscenza del proprio percorso. www.field.blue	81			

<i>FIG. 24</i>	Raccolta delle diverse risposte alla stanze degli utenti. www.field.blue	82	<i>FIG. 39</i>	Immagine carosello sul Play Store di Android. https://play.google.com/store/apps/details?id=ai.replika.app	114
<i>FIG. 25</i>	Primo piano del bracciale, dotato di sensori volti a raccogliere i dati biologici e convertirli in feedback emozionali. www.field.blue	83	<i>FIG. 40</i>	Come l'IA può portare ad abusi verbali e attaccamenti malsani. https://thred.com/it/Tech/come-l%27IA-potrebbe-essere-una-pista-scivolosa-verso-abusi-verbali-e-attaccamenti-malsani/	116
<i>FIG. 26</i>	Bracciale disposto sulla piattaforma di lettura, dalla quale veniva generato il responso grafico. www.field.blue	83	<i>FIG. 41</i>	Him: An AI love story Endless Thread. https://www.wbur.org/endlessthread/2023/02/03/chatbot-love-replika	116
<i>FIG. 27</i>	Unnumbered sparks. (n.d.). Aaron Koblin. www.aaronkoblin.com	85	<i>FIG. 42</i>	Frame del film <i>Her</i> . https://bit.ly/film-her-spike-jonze-tecnologia	117
<i>FIG. 28</i>	The Technology Behind Unnumbered Sparks. (n.d.). https://www.youtube.com/watch?v=6JGzPLZrVFU	86	<i>FIG. 43</i>	Frame del film <i>Her</i> . https://www.linkiesta.it/2014/02/her-9000-lia-di-kubrick-nel-film-di-jonze/	118
<i>FIG. 29</i>	Skies Painted with Unnumbered Sparks. (n.d.). Janet Eichman.	87	<i>FIG. 44</i>	<i>Tweet</i> in cui <i>Tay.ai</i> esprime il suo apprezzamento per Führer del terzo Reich. https://www.agi.it/lifestyle/tay_utente_virtuale_microsoft_diventa_ninforenane_e_nazista-643587/news/2016-03-25/	122
<i>FIG. 30</i>	Momento di interazione con le sfere luminose. www.unit9.com	89	<i>FIG. 45</i>	<i>Tweet</i> di risposta di <i>Tay.ai</i> ad un utente che le chiedeva se supportasse i genocidi. https://www.businessinsider.com/why-microsofts-chatbot-tay-should-make-us-look-at-ourselves?r=US&IR=T	123
<i>FIG. 31</i>	Scatti immortalati dalle sfere notevoli. www.unit9.com	91	<i>FIG. 46</i>	Il <i>Tweet</i> cha ha dato via alla shitstorm contro Google per le etichette errate. https://www.reddit.com/r/MachineLearning/comments/3brpre/with_results_this_good_its_no_wonder_why_google/	124
<i>FIG. 32</i>	Primo piano della modalità di interazione con le sfere luminose. www.unit9.com	91	<i>FIG. 47</i>	<i>Screenshot</i> dei primi risultati di ricerca inserendo la query "ceo". Immagine del 5 febbraio 2023.	125
<i>FIG. 33</i>	<i>Earth Bits – Sensing the Planetary</i> . www.dotdotdot.it	93	<i>FIG. 48</i>	Esempio di targeting con bias realizzato da un algoritmo con sorgente ImageNet su una foto stock presa da internet. https://www.popbuzz.com/internet/viral/imagenet-roulette-ai-website/	127
<i>FIG. 34</i>	Interazione con i dati tramite la console. www.dotdotdot.it	95	<i>FIG. 49</i>	Uno dei dilemi presentati nell'esperimento <i>Moral Machine</i> . https://www.designboom.com/technology/what-is-the-self-driving-trolley-problem-31-25-2018/	131
<i>FIG. 35</i>	Primo piano della console, in cui gli utenti potevano inserire le proprie abitudini e creare la loro esperienza www.dotdotdot.it	95	<i>FIG. 50</i>	Il ventilatore etico, sul quale si possono impostare le caratteristiche delle persone che ha davanti ed il display di risposta al crowdsourcing. www.simonerebaudengo.com/project/ethicalthings	133
<i>FIG. 36</i>	Vignetta satirica sulla condizione umana di dipendenza dall tecnologia. <i>Toothpaste For Dinner.com</i>	103			
<i>FIG. 37</i>	L'assistente virtuale <i>Siri</i> di casa <i>Apple</i> . www.forux.it/siri-la-guida-completa-su-come-disattivarlo-su-iphone/	107			
<i>FIG. 38</i>	Uno dei primi esempi di rapporto umano nei confronti di una macchina: il <i>Tamagotchi</i> . www.tenoha.it	112			

FIG. 51	Un utente ha scelto di dare l'aria solamente al candidato magro, motivando con il fatto che non gli piacciono le persone sovrappeso. http://www.simonerebaudengo.com/project/ethicalthings	135	FIG. 62	La visione provocatoria e caleidoscopica del futuro presentata da Matsuda in <i>Hyper-Reality</i> . http://secondstarvr.com/it/post-see/hyper-reality/	184
FIG. 52	Harold Cohen con un'installazione al San Diego Museum of Contemporary Art, 2007. <i>AI Magazine</i> , Winter 2016	149	FIG. 63	Un utente si appresta ad utilizzare l' <i>Intel Heart Bot</i> . https://aramique.com/INTEL-HEART-BOT	187
FIG. 53	https://www.vice.com/en/article/3a854w/how-a-web-design-company-crowdfunded-millions-and-completely-disappeared	150	FIG. 64	L'opera generativa comune a circa fine evento. https://aramique.com/INTEL-HEART-BOT	188
FIG. 54	<i>chAIr project: four classics</i> , nel quale hanno addestrato una IA a disegnare sedie mai esistite prima, a cui poi hanno dato una forma fisica. https://philippschmitt.com/archive/2018/work/chair	155	FIG. 65	Primo piano dell' <i>Heart Bot</i> . http://www.adamthabo.com	189
FIG. 55	Zach Blas & Jemima Wyman, "im here to learn so :))))", 2017, installation view Frankfurter Kunstverein 2018, Photo: Norbert Miguletz, ©Frankfurter Kunstverein. https://zachblas.info/works/im-here-to-learn-so/	159	FIG. 66	Installazione all' <i>IFI Festival</i> di Milano. https://www.mediakey.tv	191
FIG. 56	Schema algoritmico sul processo di auto-questionamento per l'utilizzo di un sistema di Intelligenza Artificiale.	163	FIG. 67	Installazione all' <i>IFI Festival</i> di Milano. https://www.mediakey.tv	192
FIG. 57	La risposta di DALL-E all'input «a designer looking at his computer while artificial intelligence is doing the boring work for him, painting».	167	FIG. 68	Serie di visualizzazione prodotte da The Embassy https://www.theembassy.com/portfolio/mind-portraits/	192
FIG. 58	La Avocado Armchair è stata uno degli output che più di tutti ha sancito il successo di DALL-E. www.technologyreview.com	172	FIG. 69	Un utente interagisce con il cortometraggio interattivo. https://thoughtworksarts.io/projects/riot/	195
FIG. 59	Schema di <i>Feedback loop</i> .	175	FIG. 70	Intorno all'interazione è stata creata un'ambientazione specifica per ricreare il contesto reale. http://karenpalmer.uk/portfolio/riot/	197
FIG. 60	Schema rappresentante l'interazione attuale tra essere umano e macchina. Vengono evidenziate le limitazione che il sistema possiede e pone all'utente.	181	FIG. 71	Frame dell'esperienza, in cui l'utente non avendo passato il test emotivo viene picchiato dalla polizia. http://karenpalmer.uk/portfolio/riot/	197
FIG. 61	Schema rappresentante l'interazione con l'inserimento di una IA. Il paradigma cambia permettendo una notevole libertà in termini d'uso.	181	FIG. 72	Una serie di immagini generate da <i>DALL-E</i> in risposta all'input "A koala riding a motorcycle, photography".	199
			FIG. 73	Schema di funzionamento di un GAN. https://developers.google.com	201
			FIG. 74	La copertina del libro <i>Artificial Typography</i> . www.the-brandidentity.com	203
			FIG. 75	I molteplici output ottenuti da input leggermente differenti. www.the-brandidentity.com	205

FIG. 76	Una PCB customizzata di OIO Studio. www.oio.studio	207	autonoma. https://www.wired.com/story/moovel-self-driving-car-experiment/	237	
FIG. 77	Spawn, la serie di cucchiali generati da un modello GAN. www.oio.studio	208	FIG. 91	Test nel mondo reale. https://benedikt-gross.de/projects/who-wants-to-be-a-self-driving-car/	239
FIG. 78	Roby, il creative director di Oio. www.oio.studio	208	FIG. 92	Ciò che vede l'utente, nonché una semplificazione di ciò che analizza l'algoritmo di un reale veicolo a guida autonoma. https://benedikt-gross.de/projects/who-wants-to-be-a-self-driving-car/	239
FIG. 79	Varie generazioni dell'algoritmo dietro a Spawn, StyleGAN. www.oio.studio	211	FIG. 93	Robot 4: il bisognoso. http://dunneandraby.co.uk/content/projects/10/0	241
FIG. 80	Fotografia della live exhibition di WHDC. https://refikanadolstudio.com/projects/wdch-dreams/	213	FIG. 94	Robot 3: Sentine. http://dunneandraby.co.uk/content/projects/10/0	242
FIG. 81	Render di pre-visualizzazione. https://refikanadolstudio.com/projects/wdch-dreams/	214	FIG. 95	Schermata di benvenuto di AITV. https://2022.rca.ac.uk/students/shike-zhang#38tpo	245
FIG. 82	Nuvola di dati in cui ogni particella è composta da un'immagine. https://refikanadolstudio.com/projects/wdch-dreams/	215	FIG. 96	Canale per adulti visto da una IA. https://2022.rca.ac.uk/students/shike-zhang#38tpo	245
FIG. 83	Schema dei 42 proiettori utilizzati per il video mapping. http://refikanadolstudio.com	217	FIG. 97	S. Eaton. (2019). <i>Entangled II</i> , una meditazione sulla turbolenza della vita. https://www.scott-eaton.com/2020/entangled-ii	252
FIG. 84	L'installazione interattiva nella Ira Gershwin Gallery. http://refikanadolstudio.com	217	FIG. 98	Schema sul problema di natura semantica tra uomo e computer.	255
FIG. 85	Render WebGL da input di dati. https://variable.io/ibm-technology-garden/	219	FIG. 99	Joaquin Fargas (2019), <i>Robotika, the NannyBot</i> . https://www.joaquinfargas.com/obra/robotika-the-nannybot257	
FIG. 86	Interfaccia di interazione. https://variable.io/ibm-technology-garden/	221	FIG. 100	Lynn Hershman Leeson (2000-2006), <i>DiNA, Artificial Intelligent Agent Installation</i> , Uncanny Values, Vienna https://www.lynnhershman.com/project/artificial-intelligence/	261
FIG. 87	Un utente nella stanza immersiva. https://ouchhh.tv/POETIC-AI-Exhibition-Paris	225	FIG. 101	Schema di inquadramento delle interazioni.	263
FIG. 88	Lo schema del futurologo Stuart Candy, nel quale vengono inserite quattro categorie di scenario in funzione del tempo. Dunne and Raby (2013), p. 5	232	FIG. 102	Architettura del sistema.	265
FIG. 89	Schema A/B teorizzato da Dunne & Raby in <i>Speculative Everything</i> .	234	FIG. 103	Schema modello circonflesso teorizzato da Russell.	266
FIG. 90	Un utente si immedesima in un'automobile a guida				

<i>FIG. 104</i> Adafruit Feather 32u4 con modulo BLE.	267
<i>FIG. 105</i> Sensore MAXREFDES 117 prodotto da <i>Maxim Integrated</i> .	267
<i>FIG. 106</i> Screenshot del codice nell'IDE Arduino per la raccolta dei dati.	268
<i>FIG. 107</i> Local network per consentire la comunicazione tra porta seriale e Javascript tramite Serial di P5.js e Node.js.	269
<i>FIG. 108</i> Screenshot del programmino realizzato per associare <i>biofeedback</i> ad emozione rilevata tramite ML. In questo caso il tester stava guardando un video di Luca Ravenna.	269
<i>FIG. 109</i> Screenshot di Edgelpulse.	271
<i>FIG. 110</i> Moodboard estetica per il progetto. Pinterest	276
<i>FIG. 111</i> Schema user journey.	279
<i>FIG. 112</i> Visualizzazione 3D di PAIR.	280
<i>FIG. 113</i> Identità di PAIR. Semplice e minimale, a risaltare il rapporto tra uomo e macchina.	281
<i>FIG. 114</i> Identità di PAIR.	282
<i>FIG. 115</i> Visualizzazione del negozio PAIR.	283
<i>FIG. 116</i> Dettaglio di PAIR nello store.	285

